Archive of SID

تاثیر روش‌های مختلف مصرف عناصر ریزمغذی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای در شهرستان خوی

مهدی طاهر[1]، محسن رشدی [2]، جواد خلیلی محله [3]، کامبیز خوارزمی [4] و نواب حاجی حسنی اصل [5]

چکیده

به منظور بررسی تاثیر روش‌های مختلف مصرف عناصر ریزمغذی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸٦ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شهرستان خوی به صورت فاکتوریل دو عاملی و بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. نوع کود مصرفی شامل: a_1= آهن + روی، a_2= آهن + منگنز، a_3= روی + منگنز، a_4= آهن + روی + منگنز به صورت مصرف خاکی a_5= آهن + روی، a_6= آهن + منگنز، a_7= روی + منگنز، a_8= آهن + روی + منگنز به صورت محلول‌پاشی و مصرف برگی، a_9= کرت شاهد (عدم مصرف عناصر ریزمغذی) به عنوان سطوح فاکتور اول و ارقام ذرت دانه‌ای به عنوان فاکتور دوم در دو سطح (b_1=*KSC.700*، b_2=*KSC.704*) در نظر گرفته شد. نوع کود مصرفی اختلاف آماری معنی‌داری بر صفات، عملکرد دانه و وزن هزار دانه و عمق دانه در بلال داشت. نتایج مقایسه میانگین‌های انجام شده نشان داد بیشترین عملکرد دانه با ۱۲/۹۹ تن در هکتار در تیمار کودی a_8 (محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی آهن، روی و منگنز) به دست آمد که برتری ۳۷ درصدی نسبت به شاهد نشان داد. در بین ارقام مورد بررسی رقم ksc700 از لحاظ صفات طول بلال، قطر بلال، تعداد دانه در بلال، تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف، نسبت به رقم ksc704 برتر بود.

کلمات کلیدی: *ذرت دانه‌ای، عملکرد و اجزای عملکرد، عناصر ریزمغذی و محلول‌پاشی.*

تاریخ دریافت: ۸۷/۸/۵ تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۲/۲۶

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوی و عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوی (نویسنده مسئول).
E- mail : Mahdi .Taher2008@gmail.com
۲- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوی.
۳- عضو هیئت علمی گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوی و دانشجوی دکترای فیزیولوژی واحد علوم و تحقیقات تهران.
۴- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی.
۵- دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوی و عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوی.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه و بررسی منابع

ذرت گیاهی است تک لپه، از خانواده *Poaceae* با نام علمی *Zea mays* L. ذرت بومی آمریکا بوده و اکثراً برای تغذیه دام به عنوان علوفه و دان مرغ کاشته می‌شود. ذرت از نظر سطح زیر کشت بعد از گندم و برنج، سومین محصول در میان غلات است (خدابنده، ۱۳۷۹). فقر غذایی و کمبود آب بزرگ‌ترین چالش جهانی هزاره دوم می‌باشد که عبور از آن تنها با اتخاذ شیوه‌های مدیریتی کارآمد در زمینه آب و خاک و اتخاذ رویکردهای نوین کشاورزی امکان‌پذیر است. تغذیه بهینه گیاهی با مصرف ریزمغذی‌ها (عناصر خرد با تاثیر کلان) و نقش آن در افزایش و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی یکی از این شیوه‌های مدیریتی می‌باشد. مطالعات جهانی نشان می‌دهد که ۳۰ درصد خاک‌ها در جهان به کمبود یک یا چند ریزمغذی مبتلا هستند (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۳). نیاز غذایی گیاهان به عناصر کم مصرف متفاوت بوده و ذرت از گیاهانی است که به عناصر آهن، روی و منگنز نیاز بیشتری دارد. مطالعه روش به کارگیری عناصر و کارایی روش مصرف این عناصر در افزایش عملکرد ذرت دانه‌ای و تاثیر آن بر شاخص‌های کیفی می‌تواند در هر منطقه یک هدف مهم زراعی باشد.

هر عنصر ضروری فقط زمانی می‌تواند نقش خود را در تغذیه به خوبی نشان دهد که سایر عناصر لازم به صورت متعادل و به نسبت‌های کافی در اختیار گیاه باشند. با افزایش مواد آلی خاک، بهینه سازی مصرف کودهای نیتروژنه، فسفاته و پتاسیمی و تولید و ترویج مصرف کودهای حاوی عناصر ریزمغذی می‌توان عملکرد محصولات زراعی و باغی را افزایش داد (ملکوتی، ۱۳۷۹). وجود روی در فعالیت اکسین‌ها و سنتز پروتئین، تولید دانه و سرعت تکامل گیاه ضروری است. روی در تشکیل و فعالیت هورمون رشد، طویل شدن فاصله گره‌ها و در تشکیل کلروپلاست و نشاسته دانه غلات موثر است (بهنیا، ۱۳۷۳). نتیجه آزمایش فتح الهی (۱۳۸٤) نشان داد عملکرد بیولوژیک، وزن هزار دانه، مدت و سرعت پرشدن دانه ذرت با مصرف ۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی افزایش یافت. عملکرد دانه ذرت نیز ۲۷/٦ درصد افزایش یافت. خلیلی و همکاران (۱۳۸٦) طی آزمایشی با مطالعه اثر مصرف عناصر ریزمغذی بر خصوصیات کمی و کیفی ذرت سیلویی ۷۰٤ با محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی آهن، روی و منگنز بیشترین عملکرد را نسبت به تیمار شاهد گزارش کردند. ایشان محلول‌پاشی این سه عنصر را در دو زمان ساقه رفتن و اندکی قبل از ظهور گل تاجی جهت افزایش تولید توصیه نمودند و اثر روی را مهمتر دانستند. بهره ور و همکاران (۱۳۸٤) با محلول‌پاشی عنصر روی بر ذرت رقم ۷۰٤ افزایش محصولی معادل ۵۵۰ کیلوگرم دانه در هکتار را مشاهده کرد.بنا به اظهار کمیرا (۲۰۰٤)، هر چند در برخی از ارقام ذرت و سویا کلروز آهن کمتر بروز می‌کند اما مصرف برگی این عنصر در چنین شرایطی باعث افزایش سنتز کلروفیل شده و از این

www.SID.ir

Archive of SID

طریق بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت و سویا تأثیر مثبت می‌گذارد. دیندوست و همکاران (۱۳۸٦) طی یک بررسی گزارش نمودند محلول‌پاشی آهن و روی در مراحل مختلف بر صفاتی مانند عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، شاخص برداشت، وزن هزار دانه، ارتفاع بوته و عملکرد روغن آفتابگردان تأثیر معنی‌داری داشت. بیشترین عملکرد دانه و روغن در این آزمایش مربوط به تیمار دو مرحله محلول‌پاشی با عناصر ریزمغذی بود. همچنین مصرف توام آهن و روی سبب افزایش ٢٤ درصدی عملکرد ذرت علوفه‌ای شده است (شرفی و همکاران، ۱۳۷۹). تیسدال و همکاران (۱۹۹۰) گزارش نمودند که منگنز در گیاه نقش مهمی را در سیستم‌های آنزیمی موثر در سنتز اکسین، متابولیسم نیتروژن، آسیمیلاسیون CO_2 و غیره دارد. برخی فرآیندهای فتوشیمیایی مانند واکنش هیل، به منگنز نسبت داده شده است. نقش عمده منگنز در گیاه مشارکت در سیستم‌های ترکیبی است. منگنز در واکنش‌های انتقال الکترون در گیاه دخیل بوده و در تولید کلروفیل نیز نقش اساسی دارد (ملکوتی و مشایخی، ۱۳۷٦). عبدالسلام و همکاران (۱۹۹٤) اظهار نمودند مصرف برگی عناصر آهن، روی و مس بهتر از مصرف خاکی و تیمار بذور می‌تواند در افزایش عملکرد گیاه مؤثر واقع شود. وایتی و چامبلیس (۲۰۰۵) اظهار داشتند در نواحی مرکزی و شمال فلوریدا مصرف برگی عناصر کم مصرف آهن، روی، منگنز و مس به میزان یک پوند درایکر به دفعات متعدد می‌تواند در رفع کمبود کمک کند.

هدف از اجرای این تحقیق عبارت است از ۱- تعیین نقش عناصر غذایی (آهن، روی، منگنز) بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای که بر مبنای نتایج آزمون خاک این کودها انتخاب شدند. ۲- بررسی اثرات عناصر غذایی (آهن، روی، منگنز) بر خصوصیات مورفولوژیک ۳- مقایسه عملکرد هیبریدهای پر محصول در شرایط تغذیه متعادل ٤- تاثیر روشهای مختلف مصرف کودهای ریز مغذی آهن، روی، منگنز در زراعت ذرت دانه‌ای.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۸٦ در ایستگاه تحقیقات جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی واقع در شهرستان خوی با عرض جغرافیایی ۳۸ درجه، ۳۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ٤٤ درجه، ۵۲ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۱۵۷ متر از سطح دریا اجرا گردید. بر اساس اطلاعات ۳۵ ساله ایستگاه هواشناسی شهرستان خوی متوسط درجه حرارت سالیانه ۱۱/۵ درجه سانتی‌گراد و متوسط بارندگی سالیانه ۲۹٦ میلی‌متر است. Ph خاک در حدود ۷/۸ و هدایت الکتریکی خاک در عمق ۳۰ سانتی‌متری ۱/۳٦ دسی‌زیمنس بر متر و درصد کربن آلی خاک نیز ۰/٦۲ درصد بوده و غلظت قابل جذب عناصر k و P و Fe و Mn و Zn و Cu به ترتیب ۲۲۰، ۳/۸، ٤/۷۷، ۳/٦۸، ۰/٤۱، ۲/۳۷ ppm و نوع بافت خاک لومی رسی است. این تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل دو عاملی و بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در زمینی به

www.SID.ir

Archive of SID

مساحت ۱۲۰۰ مترمربع به اجرا در آمد. نوع کود مصرفی شامل: $Fe + Zn:a_1$ ، $Fe + Mn:a_2$ ، $Zn + Mn:a_3$ ، $Fe + Mn + Zn:a_4$ به‌صورت مصرف خاکی و $Fe + Zn:a_5$، $Fe + Mn:a_6$، $Zn + Mn:a_7$ ، $Fe + Mn + Zn:a_8$ به صورت محلول‌پاشی و مصرف برگی و a_9 به عنوان کرت شاهد و یا عدم مصرف کودهای ریزمغذی به عنوان فاکتور اول و ارقام مورد آزمایش شامل b_1:KSC700 و b_2:KSC704 به عنوان سطوح فاکتور دوم بودند مصرف خاکی عناصر ریز مغذی به صورت کوددهی پای بوته همراه عناصر پر مصرف قبل از کاشت و مقداری به صورت سرک بعد از کاشت در مرحله شش برگی و ظهور گل تاجی انجام گرفت. منابع مورد استفاده برای عناصر ریزمغذی فوق از منبع سولفاته آن‌ها بودند و مقدار مصرف آنها هم به مقدار ۲۵ کیلوگرم از هر کدام در هکتار بود. مقدار مصرف کودهای پر مصرف (K،P،N) به ترتیب ۳۰۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار بود. البته این توصیه کودی از روی نتایج تجزیه خاک و بررسی منابع انجام شده برای گیاه ذرت صورت گرفت. این طرح شامل ٥٤ کرت و هر کرت آزمایشی شامل پنج خط شش متری به مساحت ۱۸ مترمربع بود، فاصله بین کرت‌های آزمایش به صورت دو خط نکاشت بودند.عملیات تهیه زمین شامل شخم بهاره، دیسک و تسطیح و جوی‌بندی اطراف مزرعه و تهیه جوی پشته بود. پس از تسطیح زمین ردیف‌هایی به فواصل ٦٠ سانتی‌متر توسط فارور تهیه گردید. سپس مزرعه بر اساس نقشه طرح تقسیم‌بندی شد. کشت در ۲۰ اردیبهشت سال زراعی ٨٦ با دست و با فاصله بوته روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر و با تراکمی حدود ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار انجام گرفت. در مراحل شش و هشت برگی نیز مبارزه با علف‌های هرز به صورت دستی توسط کارگر انجام شد. برای حصول تراکم مورد نظر و افزایش درصد جوانه‌زنی میزان بذر بیشتری به صورت کپه‌ای کشت شد و پس از سبز شدن و اطمینان از استقرار گیاهچه‌ها در مرحله چهار برگی، بوته‌ها تنک و به یک بوته در هر کپه تقلیل یافت. آبیاری‌های بعد از کاشت به روش نشتی و در فواصل هشت روز یک بار به طریق سیفونی صورت گرفت. نحوه اعمال محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی برای مزرعه هم به این گونه بود که کودهای مورد نظر را با غلظت پنج در هزار و در دو مرحله هشت برگی و ظهور گل تاجی در کرت‌های مشخص شده مطابق نقشه طرح مصرف گردید. برای محلول پاشی یک مزرعه یک هکتاری به میزان ٤ لیتر از هر یک عناصر آهن و روی و منگنز در ۲ مرحله محلول‌پاشی مورد استفاده قرار گرفت. برای اندازه‌گیری صفات مورد نظر ۱۰ بوته به طور تصادفی از ۳ ردیف میانی با حذف اثرات حاشیه‌ای برداشت گردید و سپس صفاتی از قبیل طول بلال، قطر بلال، تعداد دانه در بلال، تعداد ردیف در بلال، عمق دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، شاخص برداشت اندازه‌گیری شد. داده‌های به دست آمده توسط نرم افزار آماری MSTAT-C تجزیه

www.SID.ir

Archive of SID

واریانس شدند و میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه و نمودارهای مربوطه توسط نرم افزار Excel ترسیم گردید.

نتایج و بحث

طول بلال: طول بلال یکی از فاکتورهای مهم تأثیرگذار بر عملکرد ذرت است (کوچکی و خلقانی، ۱۳۷٤). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین ارقام مختلف اختلاف آماری معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد وجود داشت (جدول ۱). محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی و مصرف خاکی این عناصر تأثیر معنی‌داری بر طول بلال نشان ندادند. اثرات متقابل دو فاکتور نیز برای این صفت معنی‌دار نشد (جدول ۱). طبق جدول مقایسه میانگین‌ها، رقم ksc700 با میانگین ۲۱/۳۱ سانتی‌متر در مقایسه با رقم ksc704 با میانگین ۲۰/۵۲ سانتی‌متر در گروه آماری a قرار گرفت که این نتیجه می‌تواند به توان بالای رقم ksc700 در استفاده از عوامل محیطی مثل نور، رطوبت و کود نیتروژن بستگی داشته باشد. به نظر می‌رسد سایر فاکتورها مثل مقادیر کود نیتروژن، تراکم و تاریخ کاشت و آرایش کاشت بیشتر و بهتر بتواند تأثیرگذاری خود را اعمال کند. افزایش طول بلال در اثر افزایش محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی طی آزمایشی توسط خلیلی و همکاران (۱۳۸٦) گزارش شده است.

قطر بلال: نتایج تجزیه واریانس به عمل آمده حاکی از آن است که تاثیر فاکتور رقم در سطح احتمال یک درصد بر این صفت معنی‌دار می‌باشد (جدول ۱). طبق نتایج جدول مقایسه میانگین انجام شده رقم ksc700 با میانگین قطر ۵۰/۵۰ میلی‌متر دارای بیشترین قطر بلال بود و رقم ksc704 با میانگین قطر ٤۷/٤۰ میلی‌متر دارای کمترین قطر بلال بود. با توجه به اینکه رقم ksc700 دارای وزن بلال بیشتری نسبت به هیبرید ksc704 بود به نظر می‌رسد یکی از دلایل بالا بودن وزن خشک بلال و نیز نسبت بلال به اندام‌های هوایی در این هیبرید همین قطر بلال بالا نسبت به هیبرید ۷۰٤ باشد. طبق جدول تجزیه واریانس سطوح مختلف فاکتور مصرف عناصر ریزمغذی هیچ اختلاف معنی‌داری را از لحاظ قطر بلال نشان نداد (جدول ۱). اندازه قطر بلال تا اندازه زیادی تحت تأثیر محیط به ویژه جمعیت گیاهی، رطوبت خاک و حاصلخیزی خاک دارد ولی تحت شرایط مساوی برای ارقام مختلف هر رقم دارای قطر بلال مختص به خودش است و در شرایط مختلف محیطی اندازه قطر بلال تغییر خواهد کرد. بداقی (۱۳۸٦) به نقش مؤثر عناصر ریزمغذی مخصوصاً آهن و روی بر صفت قطر بلال اشاره کردند که با نتایج تحقیق فوق تطابق ندارد. طبق جدول تجزیه واریانس به عمل آمده اثر متقابل دو فاکتور رقم و کود برای صفت فوق معنی‌دار نگردید (جدول ۱). این‌طور به نظر می‌رسد که اثرات هر دو فاکتور رقم و کود به صورت جداگانه و مستقل از همدیگر عمل کرده‌اند و تحت تأثیر اثرات همدیگر قرار نگرفته‌اند.

www.SID.ir

Archive of SID

تعداد دانه در بلال: تعداد دانه در بلال فاکتوری است که وابسته به فاکتورهای تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف دانه و درصد کچلی در بلال می‌باشد، به طوری که از حاصل‌ضرب تعداد ردیف دانه در تعداد دانه در هر ردیف معمولاً تعداد دانه در بلال به دست می‌آید. نتایج تجزیه واریانس برای صفت تعداد دانه در بلال نشان داد که ارقام مورد استفاده اثر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بر روی این صفت دارند (جدول ۱). رقم ksc700 با میانگین ۷۶۸/۲۲ دانه دارای بیشترین دانه در بلال و هیبرید ksc700 با میانگین ٦٦١/٠٨ دانه دارای کمترین تعداد دانه در بلال بود. نتیجه فوق با نتیجهٔ فاکتورهای تعداد ردیف در بلال و تعداد دانه در بلال مطابقت دارد، به‌طوری‌که رقم ksc700 با داشتن تعداد ردیف در بلال بیشتر از تعداد دانه زیادی نیز برخوردار بود. در رقم ksc704 درست است که تعداد دانه در ردیف بیشتری دارد ولی به دلیل کمتر بودن تعداد ردیف در بلال تعداد کل دانه در بلال در رقم ksc704 کمتر از رقم ksc700 می‌باشد. محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی و مصرف خاکی این عناصر تاثیر معنی داری بر صفت تعداد دانه در بلال نداشتند (جدول ۱). اثر متقابل دو فاکتور رقم و کود بر تعداد دانه در بلال تاثیر معنی‌داری را نداشت (جدول ۱).

تعداد ردیف در بلال: تعداد ردیف در بلال به عنوان یکی از خصوصیات و اجزاء عملکرد ذرت محسوب می‌شود و معمولاً تعداد ردیف‌ها زوج می‌باشد (برگلند و همکاران ،۱۹۹۹). نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های آزمایشی نشان داد که ارقام مورد استفاده در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری از لحاظ این صفت نشان دادند (جدول ۱). طبق جدول مقایسه میانگین‌ها رقم ksc700 با میانگین ۱۸/۵۸ ردیف دانه دارای بیشترین و رقم ksc704 با میانگین ۱۵/۱۹ ردیف دانه دارای کمترین تعداد ردیف دانه در بلال بودند . هر قدر ارقام ذرت زودرس‌تر باشند تعداد ردیف‌های بلال بیشتری خواهند داشت ولی در عوض طول بلال کمی خواهند داشت محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی و مصرف خاکی این عناصر طبق داده‌های جدول یک اختلاف معنی‌داری از لحاظ تعداد ردیف دانه در بلال نشان ندادند. در ضمن اثر متقابل دو فاکتور نیز بر تعداد ردیف دانه در بلال تاثیر معنی‌داری را نداشته است (جدول ۱).

این طور به نظر می‌رسد که اثرات دو فاکتور به صورت جداگانه و مستقل از همدیگر عمل کرده‌اند و تحت تاثیر همدیگر قرار نگرفته اند. به عبارتی دو رقم آزمایشی با مصرف عناصر ریزمغذی مختلف عکس العمل‌های متفاوتی را بروز دادند.

عمق دانه در بلال: صفت عمق دانه در بلال یکی از صفات مهم مورفولوژیک می‌باشد که می‌تواند تأثیر زیادی بر روی عملکرد ذرت دانه‌ای داشته باشد. نتایج تجزیه واریانس برای صفت عمق دانه در بلال نشان می‌دهد که بین سطوح فاکتور رقم اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (جدول ۱). به طوری‌که رقم ksc700 با میانگین ۲۲/۰۷ میلی‌متر تفاوت آنچنانی را با رقم ksc704 با میانگین

www.SID.ir

Archive of SID

۲۲/۵۳ میلی‌متر نداشته و در یک گروه آماری قرار گرفته است. طبق جدول تجزیه واریانس به دست آمده محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی و مصرف خاکی این عناصر با اطمینان ۹۹ درصد اختلاف معنی‌داری را بین تیمارهای اعمال شده برای این صفت نشان دادند (جدول ۱). مقایسه میانگین انجام شده برای این صفت نشان می‌دهد که تیمار **a_8** (محلول‌پاشی با سه عنصر کم مصرف آهن، روی و منگنز) با میانگین ۲٤/٤٥ میلی‌متر دارای بیشترین عمق دانه در بلال می‌باشد که در گروه آماری **a** قرار گرفت. کمترین عمق دانه در بلال در تیمار **a_9** شاهد (عدم مصرف کود) با میانگین ۱۹/۲۸ میلی‌متر مشاهده گردید که در گروه آماری **c** قرار گرفت.

در بین تیمارهای آزمایشی، تیمارهای **a_1** (مصرف خاکی آهن + روی) و **a_2** (مصرف خاکی آهن + منگنز) و **a_3** (مصرف خاکی روی + منگنز) تفاوت معنی‌داری را با همدیگر نشان ندادند و در یک گروه آماری قرار گرفتند. تیمارهای **a_4** (مصرف خاکی آهن + روی + منگنز) و **a_5** (محلول‌پاشی آهن + روی) و **a_6** (محلول‌پاشی آهن + منگنز) و **a_7** (محلول‌پاشی روی + منگنز) نیز تفاوت معنی‌داری را برای این صفت نشان ندادند و در یک گروه آماری قرار گرفتند (شکل۱). به نظر می‌رسد تغذیه بهینه با عناصر ریزمغذی با تأثیر بر سنتز اکسین باعث رشد طولی دانه‌ها در روی بلال نیز شده و با فراهمی این عناصر جذب عناصر پرمصرف نیز به صورت بهینه انجام گرفته و مواد آلی زیادی در بذر تجمع پیدا کرده و باعث سنگینی و بزرگی دانه‌های ذرت شده است که این هم باعث افزایش وزن هزار دانه شده که یکی از اجزاء مهم عملکرد ذرت می‌باشد و در نتیجه عملکرد کلی ذرت نیز افزایش می‌یابد. نتایج این تحقیق با نتایج پژوهش فتح الهی (۱۳۸٤) و ضیائیان و ملکوتی (۱۳۷۷) مطابقت دارد.

اثرات متقابل دو فاکتور رقم و کود برای این صفت طبق جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) معنی‌دار نشد.

تعداد دانه در ردیف بلال: تعداد دانه در ردیف بلال به عنوان یکی از خصوصیات مورفولوژیک در ارتباط با عملکرد مورد بررسی واقع شد. نتایج تجزیه واریانس انجام شده نشان می‌دهد فاکتور ارقام در سطح احتمال ۵ درصد برای این صفت معنی‌دار شده است (جدول ۱). به‌طوری‌که بیشترین تعداد دانه در ردیف در رقم ksc704 با میانگین ٤٤/۸۹ دانه بود. تعداد دانه در ردیف در رقم ksc700 با میانگین ٤۲/۵۸ دانه کمتر از رقم ksc704 بود. محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی و مصرف خاکی این عناصر برای صفت تعداد دانه در ردیف بلال، اختلاف معنی‌داری را در بین تیمارهای آزمایشی نشان نداد (جدول ۱). به نظر می‌رسد صفت فوق بیش از این‌که تحت تأثیر تیمارهای کودی قرار بگیرد تحت تأثیر آرایش کاشت و تراکم گیاهی قرار می‌گیرد. به این صورت که با افزایش فاصله بوته‌ها، فضای در اختیار گیاه بیشتر می‌شود و کاهش تراکم در واحد سطح اندازه کل بوته را

www.SID.ir

Archive of SID

بزرگتر می‌کند. در این حالت با افزایش ماده فتوسنتزی تعداد گل‌های لقاح یافته افزایش می‌یابد و درصد گل‌های عقیم خوشه کم می‌گردد و نهایتاً تعداد دانه در ردیف بلال بیشتر می‌شود. نتایج فوق با نتایج تحقیق حاضر مطابقت کامل را نشان نمی‌دهد. تأثیر متقابل دو فاکتور رقم و کود برای صفت تعداد دانه در هر ردیف اختلاف معنی‌داری را روی تیمارهای آزمایشی نشان نداد (جدول ۱). به نظر می‌رسد تعداد دانه در ردیف بیش از آن‌که از عوامل تغذیه‌ای تبعیت نماید از خصوصیات و پتانسیل ژنتیکی ارقام تأثیر می‌پذیرد.

وزن هزار دانه: نتایج تجزیه واریانس انجام شده نشان داد که فاکتور ارقام مورد استفاده تأثیر معنی‌داری را روی این صفت نگذاشته ولی محلول‌پاشی و مصرف خاکی عناصر ریزمغذی در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری را بین تیمارهای اعمال شده نشان داد (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین این صفت نشان می‌دهد که تیمار محلول‌پاشی با عناصر آهن، روی و منگنز دارای بیشترین وزن هزار دانه با میانگین ۲۲٦/۵۸ گرم بود که در گروه آماری a قرار گرفت. کمترین وزن هزار دانه با میانگین ۱۸۷/٦٦ گرم مربوط به تیمار a_9 بود که در گروه آماری c قرار گرفت (شکل ۳). دوره پرشدن دانه یکی از مراحل حساس به کمبود عناصر غذایی است که اگر کمبودی از لحاظ عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف وجود داشته باشد دانه‌های تشکیل شده کوچک مانده و وزن هزار دانه با سرعت پایین می‌آید (برگلند و همکاران، ۱۹۹۹). به نظر می‌رسد عمق نفوذ دانه در بلال نیز از دیگر فاکتورهای مؤثر بر وزن هزار دانه باشد. تیمار محلول‌پاشی با عناصر ریزمغذی آهن و روی و منگنز باعث افزایش عمق نفوذ دانه در بلال گشته و موجب افزایش وزن هزار دانه و عملکرد دانه، ذرت شد (خلیلی، ۱۳۸٦). این نتایج با اظهارات بائدر (۲۰۰۲) و فتح الهی (۱۳۸٤) مطابقت دارد.

اثرات متقابل دو فاکتور کود و رقم برای صفت وزن هزار دانه طبق جدول تجزیه واریانس معنی‌دار نشد (جدول ۱).

عملکرد دانه: نتایج تجزیه واریانس مربوط به عملکرد دانه نشان دادند که ارقام مورد استفاده تأثیر معنی‌داری را بر روی این صفت نداشته است ولی محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی تأثیر معنی‌داری را در سطح احتمال یک درصد برای این صفت نشان داد (جدول ۱). به نظر می‌رسد بروز نتایج متفاوت بین ارقام آزمایشی از لحاظ اجزای عملکرد دانه مانع از معنی‌دار شدن اختلاف این دو رقم از لحاظ عملکرد دانه گردید. به‌طوری‌که تعداد ردیف دانه در رقم ksc700 نسبت به رقم ksc704 برتر بود. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که محلول‌پاشی سه عنصر آهن، روی و منگنز با میانگین عملکرد ۱۲/۹۹ تن در هکتار دارای بیشترین عملکرد بود و تیمار شاهد با عملکرد دانه ۸/۹۵ تن در هکتار دارای کمترین عملکرد بود (شکل ۲). محلول‌پاشی با عناصر ریزمغذی آهن، روی و منگنز در این آزمایش باعث افزایش عملکرد دانه در واحد سطح شد (شکل ۲). هر چند محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی بر روی

www.SID.ir

Archive of SID

صفات تعداد دانه در ردیف و تعداد ردیف دانه در بلال تأثیر معنی‌داری نداشت ولی با افزایش وزن هزار دانه عملکرد دانه افزایش یافت. بائدر (۲۰۰۲) و فتح الهی (۱۳۸٤) به تأثیر مثبت محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی آهن و روی به روش برگی بر عملکرد ذرت دانه‌ای اشاره کرده‌اند. در بین ارقام مورد استفاده رقم ksc700 از لحاظ طول بلال و قطر بلال و تعداد دانه در بلال و تعداد ردیف در بلال برتری نسبی را نسبت به رقم ksc704 داشت که در عملکرد نیز با میانگین ۱۰/۹۹ تن در هکتار در مقایسه با رقم ksc704 با میانگین ۱۰/٦٦ تن در هکتار برتری نسبی را نشان داد و این نیز صحت این آزمایش را می‌تواند مورد تأیید قرار دهد. طبق جدول تجزیه واریانس اثرات متقابل دو فاکتور کود و رقم برای صفت عملکرد دانه معنی‌دار نشد (جدول ۱). با توجه به بروز نتایج متفاوت بین سطوح کودی و ارقام از لحاظ اجزاء عملکرد دانه (تعداد ردیف دانه، تعداد دانه در ردیف و وزن هزار دانه) همین مسئله منجر به عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین اثرات متقابل بین دو فاکتور از لحاظ عملکرد دانه گردید.

شاخص برداشت: شاخص برداشت می‌تواند به عنوان وسیله‌ای در ارزیابی مدیریت کشت یک جامعه گیاهی مورد استفاده قرار گیرد. برخی محققین همبستگی بالای شاخص برداشت و عملکرد دانه را گزارش نموده‌اند. عوامل محیطی و ژنتیکی به صورت غیرمستقیم از طریق تاثیر بر فنولوژی گیاه و خصوصیات گیاهی می‌توانند تخصیص مواد فتوسنتزی و یا بیوماس را به بخش‌های اقتصادی گیاه تحت تاثیر قرار دهند. طبق داده‌های جدول تجزیه واریانس ارقام مورد استفاده و سطوح مختلف کودی اثر معنی داری بر شاخص برداشت نشان ندادند (جدول ۱). عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین سطوح دو فاکتور آزمایشی و اثرات متقابل آنها از لحاظ شاخص برداشت ناشی از تأثیر یکسان خصوصیات ژنتیکی ارقام و سطوح مختلف کودی بر روی عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی سطوح فاکتورهای آزمایشی بود. به‌طوری‌که عوامل مساعد خارجی و داخلی باعث افزایش عملکرد دانه و بیولوژیکی گردید و همین مسئله مانع از بروز اختلافاتی بین تیمارهای آزمایشی از لحاظ شاخص برداشت شد چون شاخص برداشت از نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیکی بدست می‌آید. اثرات متقابل دو فاکتور رقم و کود نیز برای صفت شاخص برداشت معنی‌دار نگشت (جدول ۱).

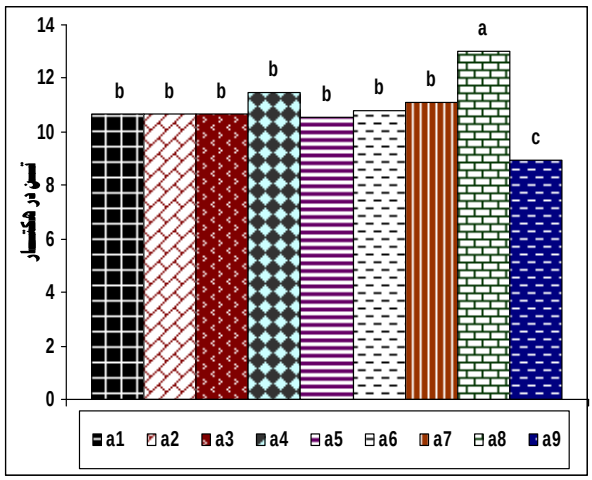
www.SID.ir

Archive of SID

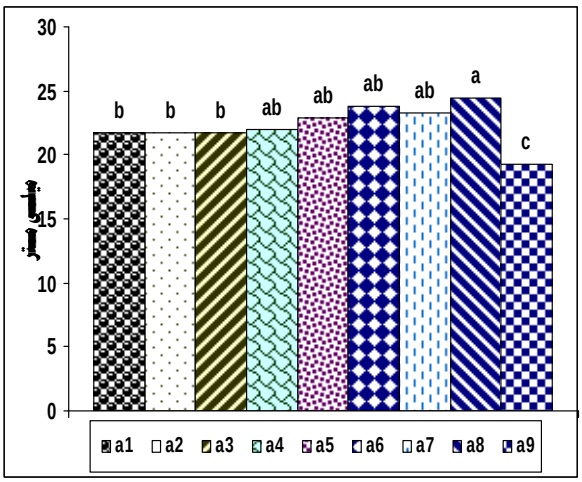
جدول شماره ۱- نتایج تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		طول بلال	قطر بلال	تعداد دانه در بلال	تعداد ردیف در بلال	عمق دانه در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	شاخص برداشت
تکرار	۲	۴/۰۰۵	۹/۰۷۲	۲۰۳۰/۵۸۱	۰/۷۶۶	۴/۱۷۲	۲۱/۰۲۶	۱۲۴/۲۶۶	۲/۲۳۴	۱۹/۳۷۸
کود	۸	۱/۷۷۷	۷/۴۲۷	۵۶۴۵/۳۰۳	۰/۸۳۴	۱۳/۵۹۲**	۶/۸۵۲	۶۱۱/۳۲۴**	۶/۷۹۲**	۲۲/۲۵۲
رقم	۱	۸/۴۲۳*	۱۳۰/۰۴۵**	۱۵۴۹۴۰/۰۷۸**	۱۵۵/۴۸۳**	۲/۸۹۴	۷۲/۰۹۱*	۷۳/۰۹۳	۱/۴۹۰	۰/۰۴۰
کود * رقم	۸	۲/۳۹۴	۶/۸۵۷	۵۷۷۴/۸۴۱	۰/۳۴۴	۳/۶۰۱	۱۴/۸۲۳	۲۶۱/۷۰۰	۲/۳۰۳	۹/۹۶۱
اشتباه	۳۴	۱/۷۰۴	۳/۴۹۰	۳۹۹۵/۳۸۶	۰/۵۱۵	۳/۵۹۰	۱۰/۷۰۰	۱۷۶/۸۴۲	۱/۳۱۷	۱۲/۴۶۱
ضریب تغییرات (C.V)		۳/۶۳	۶/۲۴	۳/۸۲	۴/۲۵	۸/۴۹	۷/۴۸	۶/۳۴	۱۰/۶۰	۷/۰۵

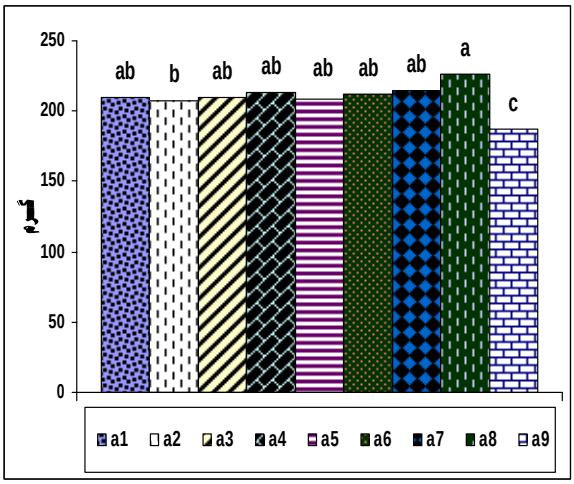
* و ** به ترتیب بیان‌گر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد می‌باشند



شکل ۱- مقایسه میانگین صفت عملکرد دانه



شکل ۲- مقایسه میانگین صفت عمق دانه در بلال



شکل ۳- مقایسه میانگین صفت وزن هزار دانه

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

مشخصات	F.C Dsm^{-1}	pH	O.C %	P (P ava) p.p.m	K (K ava) p.p.m	Fe (Fe ava) p.p.m	Zn (Zn ava) p.p.m	Mn (Mn ava) p.p.m	Cu (Cu ava) p.p.m	Ca (Ca ava) p.p.m	Mg (Mg ava) p.p.m	Sand %	Silt %	Clay %	کلاس بافت خاک	وزن مخصوص ظاهری gr/cm^3
نمونه ۱	۱/۲۲	۷/٦	۰/۷٦	۱/٥۱	۲۷۰	٤/۹٤	۰/۳۲	۳/۲٦	۲/۷۳	٤/۰	۰/٤	۳۸	۳۰	۲۲	لومی رسی	۱/۲
نمونه ۲	۰/۹٤	۷/۷	۰/۳۲	۲/۸	۲۱۰	٤/۹٤	۰/٤۰	۳/۷٦	۲/۱۰	٤/۰	۱/۲	٤۱	۳۷	۲۲	لومی رسی	۱/٥
نمونه ۳	۱/۳٦	۷/۷	۰/٥۷	۳/۷	۱۸۰	٤/۹۸	۰/٦۲	۳/۸۲	۲/۰۸	۳/۳	۲/۰	۳۹	۳۷	۲٤	لومی رسی	۱/۳
نمونه ٤	۱/۸٦	۷/۸	۰/۸٤	۷/۲	۲۲۰	٤/۱٤	۰/۳۲	۳/٦۸	۲/۲۸	۳/٤	۰/۸	۳۱	۳۷	۳۲	لومی رسی	۱/۲

منابع مورد استفاده

✓ بداقی، س. ۱۳۸٦. بررسی تاثیر آرایش کاشت و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت دانه‌ای. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوی. ۹۸ صفحه.

✓ بهره ور، ح. ر.، مسلمی. ک. و م. ع. بهمنیار. ۱۳۸٤. بررسی تاثیر عناصر غذایی آهن، روی، منیزیم و پتاسیم بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت ۷۰٤ در دشت ناز ساری. چکیده مقالات نهمین کنگره علوم خاک ایران. صفحه ۲٦۸.

✓ حق‌پرست، م. ر. ۱۳۷۱. تغذیه و متابولیسم گیاهان (ترجمه). انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت. چاپ اول. رشت. ایران. ۳۷۲ صفحه.

✓ خلیلی محله، ج و م. رشدی. ۱۳۸٦. بررسی اثرات محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی بر خصوصیات کمی و کیفی ذرت دانه‌ای ۷۰٤. مجله علوم کشاورزی. سال سیزدهم. شماره (۲).

✓ دیندوست، ص.، م. رشدی.، س. یوسف زاده. و ا. علیزاده. ۱۳۸٦. تاثیر تنش خشکی و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی (روی، آهن و منگنز) بر خصوصیات کمی و کیفی آفتابگردان روغنی رقم هایسان ۳۳. چکیده مقالات دومین همایش منطقه‌ای کشاورزی و محیط زیست. دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوی. ۱٤۸ صفحه.

✓ سیادت، ع و ا. هاشمی دزفولی. ۱۳۷۸. بررسی تراکم و روش کاشت بر روی عملکرد دانه و اجزاء عملکرد هیبرید سینگل کراس ۷۰٤. مجله دانش کشاورزی. جلد ۹. شماره ۲. صفحه ۳۹-٤۷.

✓ شرفی، س.، م. تاج‌بخش.، ع. مجیدی.، ع. ا. پورمیرزا و م. ج. ملکوتی. ۱۳۷۹. اثر کودهای محتوی آهن و روی بر عملکرد و اجزاء عملکرد دو رقم ذرت علوفه‌ای در ارومیه. مجله خاک و آب. جلد ۱۲. شماره ۱۱.

www.SID.ir

Archive of SID

✓ شرفی، س.، م. تاج‌بخش.، ع. مجیدی.، ع. ا. پورمیرزا و م. ج. ملکوتی. ۱۳۸۰. تاثیر عناصر غذایی آهن و روی بر عملکرد و میزان پروتئین دو رقم ذرت دانه‌ای. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه ارومیه. ۱۵۱ صفحه.

✓ ضیائیان، ع و م. ج. ملکوتی. ۱۳۷۷. بررسی اثرات کودهای محتوی عناصر ریزمغذی و زمان مصرف آن‌ها در افزایش تولید ذرت. مجموعه مقالات اولین گردهمایی ملی کاهش مصرف سموم و استفاده بهینه از کودهای شیمیایی در کشاورزی.

✓ فتح الهی، ق. ۱۳۸٤. تاثیر سولفات روی و سولفات پتاسیم بر رشد و عملکرد ذرت دانه‌ای. مجموعه مقالات نهمین کنگره علوم خاک ایران. صفحه ۱۱۰.

✓ کوچکی، ع. و ج. خلقانی. ۱۳۷٤. شناخت مبانی تولید محصولات زراعی (نگرش اکو فیزولوژیک). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. شماره ۱۸۸. ٥۳٦ صفحه.

✓ کوچکی، ع. و غ. ح. سرمدنیا. ۱۳۸۲. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ٤۰۰ صفحه.

✓ ملکوتی، م. ج و ح. ح، مشایخی. ۱۳۷٦. ضرورت مصرف سولفات منگنز در افزایش کمی و کیفی تولیدات کشاورزی. نشریه شماره ۲٦. نشر آموزش کشاورزی. معاونت تات وزرات کشاورزی. کرج. ایران.

✓ ملکوتی، م. ج.، ع. مجیدی.، م. بلالی.، م. درودی.، م. داودی و ک. شهبازی. ۱۳۷۹. توصیه بهینه کودی برای محصولات زراعی و باغی استان آذربایجان غربی. نشر آموزش کشاورزی. ۳۹ صفحه.

✓ ملکوتی، م. ج.، ا. بابیوردی. س. و ج. طباطبایی. ۱۳۸۳. مصرف بهینه کود. نشر علوم کشاورزی. ۳۳۸ صفحه.

✓ نورمحمدی، ق.، س. ع. سیادت. و ع. کاشانی. ۱۳۸۰. زراعت، جلد اول (غلات). انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. ٤٤٦ صفحه.

✓ هاشمی، م. ۱۳۷٥. تغذیه دام و طیور و آبزیان. خوراک‌ها، خوراک دادن و جیره نویسی، جلد اول. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.

✓ Abdelsalam, A., A. Ibrahim and A. H. Elgarhi. 1994. Comparative Study of application or Foliar Spray or Seed coating to maize on a sand soil. Annals of Agricultural Sci Moshtehor. 32: (1): 665- 673 (Abstract).

✓ Bauder. T. 2002. Best management Practices for Colorado Corn. Colorado State University Site published. 12 pp.

✓ Bergland, R. and M. C. W. Denisa. 1999. Corn Production for Grain and Silage. North Dakota State University Published.

✓ Kamira. G. 2004. Application of micronutrients pros and corn of the different application strategies. IFA. International Symposium on micronutrient. New Delhi. India. 13 pp.

www.SID.ir

Archive of SID

✓ Pnderangi, A. and R. L. Vander L.P. 1989. Application of SORKAM sorghum. Agron. J. 88: 4. 596- 602

✓ Rehm, G. W. W., E. Fendter and C. G. Over Dahi. 1998. Boron for Minnesota soils. University of Minnesota. Extension Service. Available on the http://www. Extension. umn. edv//.

✓ Tendon. H. 1995. Micronutrients in soil crops and fertilizers. Fertilizer Development and consultation organization. New Delhi. India.

✓ Tisdale, S. L., W. L. Nelson and J. D. Beaton. 1990. Soil fertility and fertilizers 4th ed. Macmillan Publishing Company, New York.

✓ Whitty, E. N. and C. Chambliss. 2005. Fertilization of Field and Forage crops. Nevada State University Published. 21 pp.

www.SID.ir