Archive of SID

مجله اکوفیزیولوژی گیاهی
دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان
سال اول، شماره دوم، پائیز ۱۳۸۸

بررسی اثر کودهای بیولوژیک حاوی آمینواسیدها بر خصوصیات فیزیولوژیکی، عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت دانه‌ای رقم ماکسیما تحت شرایط تنش خشکی

زینب یارمحمودی[۱]، محمد سعید تدین[۲]، برمک جعفری حقیقی[۳]

چکیده

به منظور بررسی اثرات کود شیمیایی و کود بیولوژیک و اثر متقابل آنها بر خصوصیات فیزیولوژیک و عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت دانه‌ای تحت شرایط تنش خشکی آزمایشی در سال ۱۳۸۷ در مزرعه آموزشی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان انجام شد. آزمایش به صورت اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرارانجام شد. فاکتورهای فرعی آزمایش شامل ترکیب سطوح مصرف کود نیتروژنه با دو سطح صفر و ۳۰۰ کیلوگرم کود اوره و دو سطح صفر و مصرف ۴ نوع کود بیولوژیک آمینواسیدی: کادوستیم، هیومی فورته، فسفوترن و آمینول فورته در چهار مرحله، از مرحله ۴ برگی تا مرحله شیری بود. فاکتور اصلی شامل تنش خشکی با دو دور آبیاری ۸ روزه (عدم تنش) و دور آبیاری ۱۲ روزه (تنش خشکی) بود. نتایج نشان داد بیشترین عملکرد دانه در شرایط عدم تنش خشکی با استفاده از تیمار تلفیقی ۳۰۰ کیلوگرم کود اوره و ۴ لیتر در هکتار کود بیولوژیک با میانگین ۱۲/۵ تن در هکتار حاصل شد که نسبت به شاهد (عدم مصرف هیچ نوع کود) ۲۵۷ درصد افزایش نشان داد. اعمال تنش خشکی در مرحله تاسل‌دهی فقط ۸/۹ درصد عملکرد را در این تیمار کاهش داد. در شرایط عدم تنش خشکی با استفاده از تیمار تلفیقی ۳۰۰ کیلوگرم کود اوره و ۴ لیتر در هکتار کود بیولوژیک بیشترین تعداد دانه در بلال و بیشترین وزن هزار دانه حاصل شد ولی نتایج نشان داد که بین تیمار تلفیقی کودی و مصرف کود شیمیایی به تنهایی اختلاف معنی‌دار در وزن هزار دانه مشاهده نشد. سرعت رشد گیاه (CGR) و میزان اسیمیلاسیون خالص (NAR) و سرعت رشد نسبی (RGR) هرسه در تیمار تلفیقی ۳۰۰ کیلوگرم کود اوره و ۴ لیتر در هکتار کود بیولوژیک دارای بیشترین مقدار بودند و تنش خشکی اثر بسیار کمی بر آنها داشت در حالیکه در شرایط مصرف کود شیمیایی به تنهایی بعد از اعمال تنش خشکی سرعت رشد گیاه در مقایسه با تیمار تلفیقی روندی نزولی نشان داد. با توجه به نیاز کودی بالای ذرت، کود بیولوژیک به تنهایی جوابگو نیاز کودی آن نبود ولی مصرف کود شیمیایی همراه با کود بیولوژیک به عنوان مکمل باعث افزایش معنی‌دار عملکرد می‌شود.

کلمات کلیدی: *کود، عملکرد و اجزاء عملکرد، سرعت رشد گیاه، میزان اسیمیلاسیون خالص، سرعت رشد نسبی.*

[1] دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان Pa_yarmahmoodi@yahoo.com
[2] مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، بخش تحقیقات خاک و آب، ۰۷۱۲-۴۴۲۳۴۷۱
[3] استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

کشاورزی ارگانیک یا کشاورزی پایدار از جمله راههایی است که می‌توان برای نیل به مسیر جدید در جهت تولید محصولات با کیفیت استفاده نمود (هیگا، ۱۹۹۴). اکثر مطالعاتی که توسط محققین صورت گرفته نشان داده است که کاربرد مستمر کودهای شیمیایی باعث فرسایش خاک و همچنین باعث کاهش کیفیت محصولات می‌گردد (کومار و همکاران، ۲۰۰۴). زیست محرکهای بیولوژیک به دلیل سازگاری بالای زیستی که دارند و کاهشی که در نیاز به کودهای شیمیایی ایجاد نموده اند، نه تنها اثرات بد استفاده از کودهای شیمیایی و حیوانی کاهش می‌دهند، بلکه باعث افزایش عملکرد محصولات تحت شرایط کشاورزی می‌شوند. استفاده از این کودها قبل، در طی و بعد از تنش‌های محیطی می‌توانند اثر تنش را در گیاه تعدیل دهند و همچنین ظرفیت نگهداری آب در خاک، رشد ریشه و عملکرد را افزایش می‌دهند (لی و نی، ۱۹۹۶). علاوه بر افزودن کودها به خاک، عناصر غذایی معدنی می‌توانند به صورت محلول پاشی روی برگها استفاده شوند. تغذیه برگی، تاخیر زمانی بین مصرف و جذب عناصر غذایی به وسیله گیاه را کاهش داده و این مسئله در طی مرحله رشد سریع گیاه اهمیت دارد. همچنین در این روش مشکل جذب عناصر غذایی در خاک وجود ندارد (کافی و همکاران، ۱۳۷۸). مشاهده شده که در مصرف همزمان کودهای ارگانیگ و اوره و یا مصرف همزمان اوره و پلی آمینها، عملکرد، رشد رویشی و میزان کلروفیل برگها به طور معنی‌داری نسبت به مصرف هر کدام از آنها به تنهایی افزایش یافت (اوعاد، ۲۰۰۴). علاوه بر این ریزوان و همکاران (۲۰۰۹) و آموجویگب و همکاران (۲۰۰۷) در طی آزمایشات خود مشاهده نمودند که تلفیق کودهای شیمیایی و بیولوژیک باعث تولید حداکثر عملکرد، وزن خشک، شاخص سطح برگ و محتوای کلروفیل برگها می‌شود. کودهای شیمیایی و آلی باعث افزایش عملکرد محصولات کشاورزی می‌شوند و از طرفی کودهای آلی حاوی آمینواسیدها می‌توانند در کاهش عوارض ناشی از تنش خشکی و افزایش عملکرد موثر باشند بنابراین هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر کاربرد زیست محرکها بر ارتقای فعالیت فتوسنتزی گیاه، تقویت مرحله تشکیل گلها و افزایش ظرفیت باروری گیاه، مقابله با تنش‌ها و شرایط نامناسب رشد از جمله تنش آبی بود.

مواد و روشها

به منظور بررسی اثر کودهای بیولوژیک بر عملکرد و اجزاء عملکرد و صفات فیزیولوژیکی ذرت و همچنین اثر متقابل آن با کود شیمیایی تحت شرایط تنش خشکی آزمایشی در سال زراعی ۸۷-۸۶ در شهرستان ارسنجان واقع در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان اجرا شد. مختصات جغرافیایی محل آزمایش عبارت بود از: طول جغرافیایی ۵۳ درجه ۱۹ دقیقه و عرض جغرافیایی ۵۰ درجه ۲۹ دقیقه و ارتفاع از سطح دریا ۱۶۰۰ متر، حداکثر و حداقل دمای شبانه روز آن به ترتیب ۳۹/۴ درجه و ۴- درجه سانتی گراد می‌باشد. بافت خاک محل مورد آزمایش لومی شنی و نتایج تجزیه فیزیکوشیمیایی خاک محل انجام آزمایش در جدول ۱ آورده شده است

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- خواص فیزیکوشیمیایی خاک محل آزمایش

عمق خاک (cm)	هدایت الکتریکی (EC) (دسی زیمنس بر متر)	pH	مواد آلی (درصد)	نیتروژن کل (Ppm)	فسفر (Ppm)	پتاسیم (Ppm)
۰-۳۰	۰/۵۸	۷/۸	۱	۳۲۰	۵/۷	۱۵۰
۳۰-۶۰	۰/۷۶	۷/۶	۰/۷۵	۲۳۰	۴/۶	۱۳۵/۵

در زمان آماده سازی زمین کود فسفر و پتاس به میزان کافی و بر اساس آزمون خاک قبل از کشت به ترتیب به میزان ۲۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم مورد استفاده قرار گرفت. طرح آزمایشی به صورت اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۴ تکرار بود. تیمارهای کودی به صورت فاکتوریل در آمده بودند و در پلاتهای فرعی قرار گرفتند که شامل مصرف کود نیتروژنه در دو سطح صفر و ۳۰۰ کیلوگرم کود اوره، در سه مرحله به گیاه داده شد که عبارت بودند از: ۱- نصف کود مورد نظر که همراه با کاشت مورد استفاده قرار گرفت، ۲- یک چهارم در مرحله ۶ برگی اضافه گردید و ۳- یک چهارم باقی مانده قبل از گل‌دهی تیمار کود بیولوژیک حاوی آمینواسیدها نیز در دو سطح صفر و مصرف ۴ نوع کود کادوستیم، آمینول فورته، فسفوترن، هیومی فورته که در چهار مرحله، از مرحله ۴ برگی تا مرحله شیری بر اساس مقدار و روش توصیه شرکت سازنده[1] (هر کدام به مقدار یک لیتر در هکتار) مورد استفاده قرار گرفت. فاکتور اصلی، اعمال تنش خشکی در مرحله گرده افشانی با دو دور آبیاری ۸ روزه (عدم تنش خشکی) و دور آبیاری ۱۲ روزه (تنش خشکی) بود و میزان آب ورودی برای هر کرت بر اساس ۷۵ درصد از عمق آن کرت صورت می‌گرفت تا بر اساس سطح ثابت میزان دبی آب ورودی برای تمامی کرت‌ها یکسان باشد. رقم مورد بررسی ماکسیما و کاشت به صورت خشکه کاری و با دست صورت گرفت. هرکرت شامل ۵ خط کاشت که فاصله بین خطوط ۶۰ سانتی‌متر و فاصله روی خط ۲۰ سانتی‌متر بود. صفات مورد بررسی عبارت بودند از: عملکرد دانه، تعداد دانه در بلال، وزن هزار دانه و سرعت رشد گیاه (CGR)، میزان آسیمیلاسیون خالص (NAR) و سرعت رشد نسبی ذرت (RGR) که براساس فرمولهای زیر محاسبه شدند. در پایان داده ها توسط نرم افزار MSTATC تجزیه و میانگینها توسط روش چند دامنه‌ای دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند.

$CGR=W_2-W_1/t_2-t_1$

$NAR=LAI/CGR$

$RGR=Lnw_2-Lnw_1/t_2-t_1$

W_1 وW_2 وزن خشک و t_1 و t_2 زمانهای نمونه برداری.

[1] - شرکت ایناگروپارس اسپانیا

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

جدول میانگین مربعات تعداد دانه در بلال، وزن هزار دانه و عملکرد

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد دانه در بلال (عدد)	عملکرد (تن در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)
تکرار	۳	۸۰۰۴/۶۴ **	۱/ ۷۱۶ n.s	۸۳۳/۳ n.s
فاکتور دور آبیاری	۱	۱۰۸۷۲/۶ **	۱۳/۳۵۲ **	۲۸۱۲/۵ *
خطای آزمایشی	۳	——	——	——
فاکتور کود شیمیایی	۱	۳۰۶۵۱۹/۱ **	۲۷۷//۸۳۱ **	۳/۲۵ **
دور آبیاری×کود شیمیایی	۱	۵۲۵۴/۹ n.s	۰/۲۵۴ n.s	۳۱۲/۵ n.s
فاکتور کود بیولوژیک	۱	۸۸۰۶۲/۵ **	۷۵/۹۸۴ **	۱۱۲۵۰ **
دور آبیاری ×کود بیولوژیک	۱	۷/۴۲ n.s	۰/۱۳۷ n.s	۳۱۲/۵ n.s
کود بیولوژیک × کود شیمیایی	۱	۲۵۸۶۸/۴ **	۶/۰۴۷ *	۱۲۵۰ n.s
دور ابیاری× کود بیولوژیک × کود شیمیایی	۱	۴۹/۰۳ n.s	۰/۰۰۴ n.s	۳۱۲/۵ n.s
خطای آزمایشی	۱۸	——	——	——
ضریب تغییرات (درصد)	——	۱۰/۷۳	۱۶/۱۲	۱۰/۴۱

n.s : معنی دار نمی باشد.
* : معنی دار در سطح آماری ۵ درصد.
** : معنی دار در سطح آماری یک درصد

www.SID.ir

Archive of SID

۱- عملکرد دانه

بیشترین عملکرد دانه در شرایط عدم تنش خشکی با استفاده از تیمار تلفیقی ۳۰۰ کیلو گرم کود اوره و ۴ لیتر در هکتار کود بیولوژیک با میانگین ۱۲/۵ تن در هکتار حاصل شد که نسبت به شاهد (عدم مصرف هیچ نوع کود) ۲۵۷ درصد افزایش نشان داد (جدول ۲). کاربرد تلفیقی کود های شیمیایی با کود بیولوژیک باعث حصول بیشترین عملکرد نسبت به مصرف تنهائی هرکدام از کود های شیمیایی و بیولوژیک می شود (ریزوان و همکاران، ۲۰۰۹؛ آموجویگب و همکاران، ۲۰۰۷). اعمال تنش خشکی در تیمار تلفیقی کودی باعث کاهش ۸/۹ درصدی عملکرد گردید (جدول ۲). با وجود استفاده از تیمار تلفیقی کود شیمیایی و کود بیولوژیک، اعمال تنش خشکی باعث کاهش عملکرد ذرت می گردد (مجیدیان و همکاران، ۱۳۸۶). در شرایط مصرف ۳۰۰ کیلوگرم کود اوره بیشترین عملکرد با میانگین ۱۱/۳۶ تن در هکتار بدست آمد که ۱۱۰ درصد نسبت به شاهد افزایش نشان داد و تنش خشکی ۱۳/۷ درصد عملکرد را در این تیمار کاهش داد این در حالی بود که مصرف ۴ لیتر در هکتار کود بیولوژیک عملکرد را ۴۳/۵ درصد نسبت به شاهد افزایش داد و اعمال تنش خشکی اختلاف معنی‌داری در این تیمار ایجاد نکرد (جدول ۲). ژنیکسی و همکاران (۲۰۰۸) نیز تائید نمودند که مصرف کود نیتروژن عملکرد را به طور معنی‌داری افزایش می‌دهد. از طرفی زینگ گوان و همکاران (۲۰۰۸) نیز بیان کردند محلول پاشی کود های بیولوژیک نه تنها عملکرد را افزایش می‌دهد بلکه باعث ایجاد کشاورزی پایدار نیز می شود.

جدول۲- اثر متقابل کود شیمیایی و کود بیولوژیک تحت شرایط تنش و عدم تنش خشکی روی عملکرد ذرت دانه‌ای رقم ماکسیما بر حسب تن در هکتار

تیمار	شاهد	کود بیولوژیک	کود شیمیایی	مصرف هر دو کود
عدم تنش خشکی	۳/۵ d	۷/۴ c	۱۱/۳۶ b	۱۲/۵ a
تنش خشکی	۲/۹ d	۶/۹ c	۹/۹ B	۱۱/۴ a

- اعدادی که حداقل یک حرف مشترک دارند دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند

۲- تعداد دانه در بلال

بیشترین تعداد دانه در بلال در تیمار تلفیقی ۳۰۰ کیلوگرم کود اوره و ۴ لیتر در هکتار کود بیولوژیک با میانگین ۵۵۰ عدد حاصل شد. اعمال تنش خشکی در این تیمار باعث کاهش ۱/۹ درصدی تعداد دانه گردید (جدول ۳) این در حالی بود که مصرف تنهایی هر کدام از کودهای شیمیایی و کود بیولوژیک تعداد دانه کمتری نسبت به تیمار تلفیقی حاصل کردند، به طوری که ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره تعداد دانه در بلال با میانگین ۵۲۰ عدد و ۴ لیتر در هکتار کود بیولوژیک تعداد دانه در بلال با میانگین ۴۷۷ عدد حاصل نمودند (جدول ۳). مشاهده شده است تیمار تلفیقی کود شیمیایی و کود بیولوژیک باعث حصول حداکثر تعداد دانه در بلال نسبت به مصرف تنهایی هر کدام از کودها می‌گردد (ال- کارمانی، ۲۰۰۱؛ مجیدیان و همکاران، ۱۳۸۶) زیرا تلفیق کود بیولوژیک به عنوان

www.SID.ir

Archive of SID

مکمل کود شیمیایی با فراهم کـردن شـرایط تغذیـه‌ای مناسب در زمان تشکیل دانه، باعث افزایش تعداد دانـه در بلال می‌گردد.

جدول۳- اثر متقابل کود شیمیایی و کود بیولوژیک تحت شرایط تنش و عدم تنش خشکی روی تعداد دانه در بلال ذرت دانه‌ای رقم ماکسیما

تیمار	شاهد	کود بیولوژیک	کود شیمیایی	مصرف هر دو کود
عدم تنش خشکی	۲۴۹d	۴۷۷c	۵۲۰b	۵۵۰a
تنش خشکی	۲۱۹d	۳۷۹c	۴۹۵b	۵۴۶a

- اعدادی که حداقل یک حرف مشترک دارند دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند

۳- وزن هزار دانه

بیـشترین وزن هـزار دانـه در تیمـار تلفیقـی ۳۰۰ کیلوگرم کود اوره و ۴ لیتر در هکتار کود بیولوژیک بـا میانگین ۳۰۰ گرم بود که این مقدار با وزن هـزار دانـه حاصله از مصرف کود شیمیایی به تنهایی بـا میـانگین ۲۸۶ گـرم تفـاوت آمـاری نداشـت (جـدول ۴). طـی آزمایشی که جـایگزینی کودهـای ارگانیـک بـه جـای کودهای شیمیایی را بررسی شد به این نتیجه رسـیدند کـه حـداکثر وزن هـزار دانـه در تیمـار تلفیقـی کـود شیمیایی و کود بیولوژیک بدست آمد و بعـد از آن در تیمـار کـود شـیمیایی حاصـل شـد (ایبـاووچی و اونورمالو، ۲۰۰۷). اما در شرایط تنش خشکی حـداکثر وزن هزار دانه مربوط به تیمار تلفیقی کود شـیمیایی و کود بیولوژیک با میانگین ۲۸۷ گرم بـود کـه از لحـاظ آماری هم با مصرف تنهایی ۳۰۰ کیلوگرم کـود اوره و هم با مصرف تنهایی ۴ لیتر در هکتار کـود بیولوژیـک دارای اختلاف معنی‌دار بود (جدول ۴). مـصرف ۳۰۰ کیلوگرم کود اوره وزن هزار دانـه‌ای بـا میـانگین ۲۸۶ حاصل نمود که ۲۷/۷ درصد نسبت به شـاهد افـزایش نشان داد ولی اثر تنش خشکی بر روی این کود باعث کاهش ۳/۱ درصدی وزن هزار دانه گردید در حالیکـه تنش خشکی اختلاف معنـی‌داری بـر روی وزن هـزار دانه تولید شده توسط ۴ لیتر در هکتار کود بیولوژیـک ایجاد نکرد (جدول ۴) که این نتیجه حاکی از آن است کـه ایـن کودهـای بیولوژیـک بـه دلیـل دارا بـودن آمینواسیدهایی همچون پرولین و بتـائین و... در زمـان تنش خشکی، با ایجاد تنظیم اسمزی اثر منفی تـنش را تا حدودی خنثی می‌کنند .

جدول۴- اثر متقابل کود شیمیایی و کود بیولوژیک تحت شرایط تنش و عدم تنش خشکی روی وزن هزار دانه ذرت دانه‌ای رقم ماکسیما برحسب گرم

تیمار	شاهد	کود بیولوژیک	کود شیمیایی	مصرف هر دو کود
عدم تنش خشکی	۲۰۰ c	۲۴۳ b	۲۸۶ a	۳۰۰ a
تنش خشکی	۱۸۷/۵ d	۲۳۷/۵ c	۲۷۵ b	۲۸۷ a

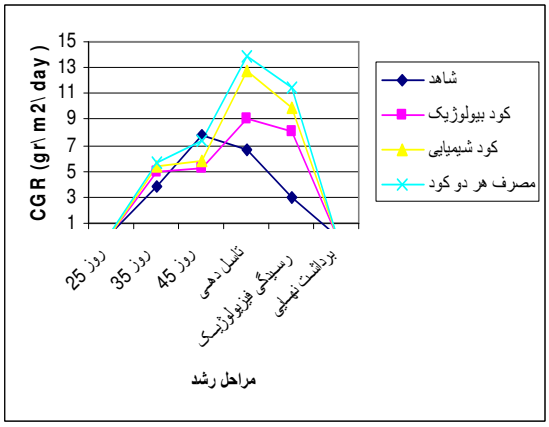
- اعدادی که حداقل یک حرف مشترک دارند دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند

www.SID.ir

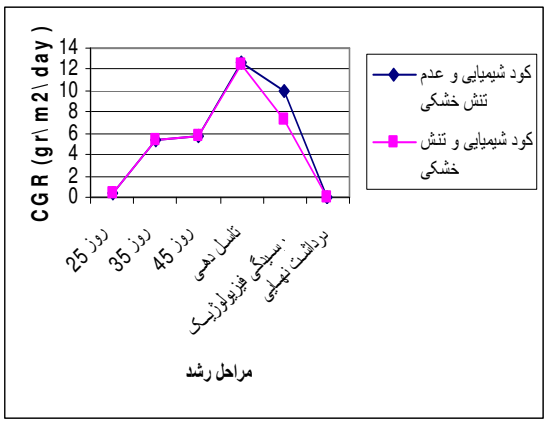
Archive of SID

۵- سرعت رشد گیاه

سرعت رشد گیاه در تیمار تلفیقی ۳۰۰ کیلوگرم کود اوره و ۴ لیتر در هکتار کود بیولوژیک با میانگین ۱۴/۲ $gr/m^2/day$ در تمام مدت آزمایش نسبت به بقیه تیمارهای کودی افزایش نشان داد (نمودار۱). احتمالا در آزمایش حاضر قسمت زیادی از تفاوتهای سرعت رشد گیاه مربوط به تفاوتهای شاخص سطح برگ است زیرا تغییرات سرعت رشد گیاه بستگی به تغییرات دو پارامتر شاخص سطح برگ و میزان اسیمیلاسیون خالص دارد (بروگهام، ۲۰۰۰). در شرایط اعمال تنش خشکی در مرحله تاسل‌دهی مشاهده گردید در شرایطی که ۳۰۰ کیلوگرم کود اوره به تنهایی و ۴ لیتر در هکتار کود بیولوژیک به تنهایی مصرف شد حداکثر میزان سرعت رشد در شرایط مصرف کود اوره با میانگین ۱۲ /۷۲ $gr/m^2/day$ بود، ولی با اعمال تنش خشکی کاهش سرعت رشد در کود اوره روندی به شدت نزولی داشت (نمودار ۲). در شرایط مصرف ۴ لیتر در هکتار کود بیولوژیک با میانگین ۹ /۱ $gr/m^2/day$ بعد از اعمال تنش خشکی روند کاهشی، ولی شیب خط نسبت به مصرف کود اوره کمتر بود (نمودار ۳)، به طوری که شدت کاهش تقریبا هم تراز کاهش در شرایط عدم تنش خشکی بود. گلدزورتی و کالگرو (۱۹۷۴) گزارش کردند که در ذرت میزان رشد گیاه در مرحله کاکلدهی به حداکثر رسیده و پس از آن کاهش می یابد.



نمودار ۱



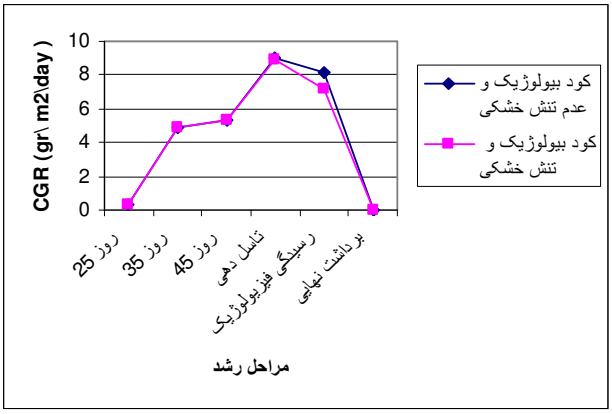
نمودار ۲

نمودار ۱ – روند تغییرات سرعت رشد ذرت دانه‌ای رقم ماکسیما در طی دوره رشد

نمودار ۲ – روند تغییرات سرعت رشد ذرت دانه‌ای رقم ماکسیما در شرایط مصرف ۳۰۰ کیلوگرم کود اوره در شرایط تنش و عدم تنش خشکی

www.SID.ir

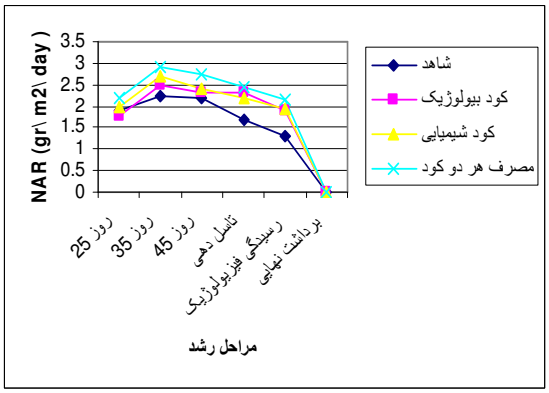
Archive of SID



نمودار ۳ – روند تغییرات سرعت رشد ذرت دانه ای رقم ماکسیما در شرایط مصرف ۴ لیتر در هکتار کود بیولوژیک در شرایط تنش و عدم تنش خشکی

۶- میزان آسیمیلاسیون خالص

نتایج این آزمایش نشان داد که الگوی تغییرات فصلی میزان آسیمیلاسیون خالص در کلیه تیمارهای کودی دارای روند نزولی بود و با مسن شدن بوته ها میزان آسیمیلاسیون خالص کاهش یافت (نمودار ۴). اگر چه میزان آسیمیلاسیون خالص در تمام تیمارهای کودی کاهش یافت، اما الگوی تغییرات آن تفاوت اندکی داشت، به طوریکه تیمار تلفیقی ۳۰۰ کیلوگرم کود اوره و ۴ لیتر در هکتار کود بیولوژیک با میانگین ۲/۹$gr/m^2/day$ بیشترین میزان آسیمیلاسیون خالص چه در شرایط تنش خشکی و چه در شرایط عدم تنش خشکی دارا بود (نمودار ۵). در تیمارهای ۳۰۰ کیلوگرم کود اوره به تنهایی با میانگین $gr/m^2/day$ ۲/۷۲ و مصرف ۴ لیتر در هکتار کود بیولوژیک به تنهایی با میانگین $gr/m^2/day$ ۲/۵ بعد از اعمال تنش خشکی، میزان آسیمیلاسیون خالص آنها کاهش نشان داد اما شدت کاهش در کود اوره بسیار مشهودتر از کود بیولوژیک بود(نمودار ۶ و ۷). بالاک (۱۹۹۳) و ویلیامز (۱۹۶۵) عنوان کردند که با افزایش شاخص سطح برگ میزان جذب خالص کاهش می‌یابد و میزان جذب خالص از ابتدا تا انتهای فصل رشد روند نزولی دارد.



نمودار ۴

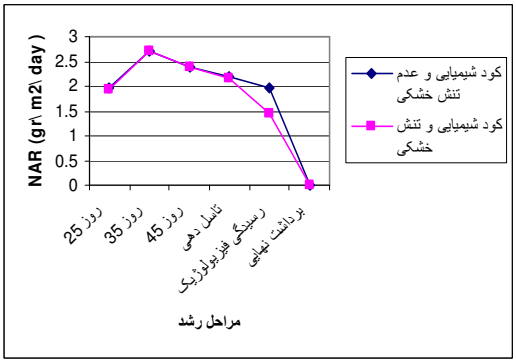
نمودار ۵

نمودار ۴ – روند تغییرات میزان اسیمیلاسیون خالص ذرت دانه‌ای رقم ماکسیما در طی دوره رشد

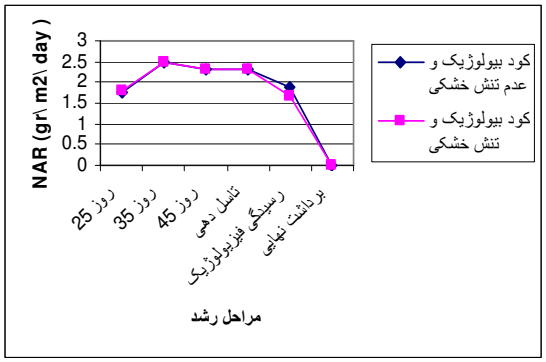
www.SID.ir

Archive of SID

نمودار ۵ – روند تغییرات میزان اسیمیلاسیون خالص ذرت دانه‌ای رقم ماکسیما در شرایط مصرف ۳۰۰ کیلوگرم کود اوره و ۴ لیتر در هکتار کود بیولوژیک در شرایط تنش و عدم تنش خشکی



نمودار ۶



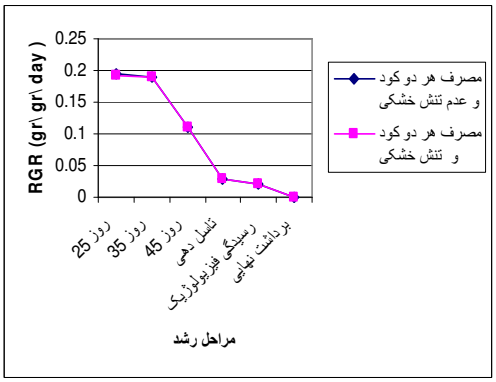
نمودار ۷

نمودار ۶ – روند تغییرات میزان آسیمیلاسیون خالص ذرت دانه ای رقم ماکسیما در شرایط مصرف ۳۰۰ کیلوگرم کود اوره در شرایط تنش و عدم تنش خشکی

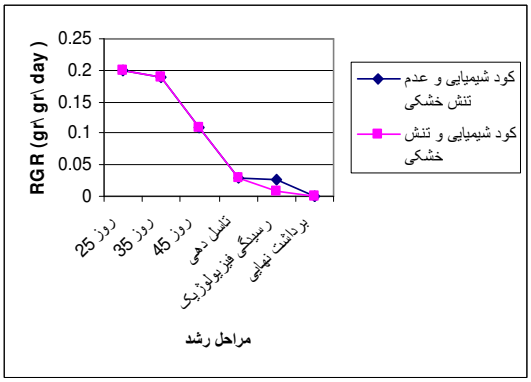
نمودار ۷ – روند تغییرات میزان آسیمیلاسیون خالص ذرت دانه ای رقم ماکسیما در شرایط مصرف ۴ لیتر در هکتار کود بیولوژیک در شرایط تنش و عدم تنش خشکی

۷- سرعت رشد نسبی

تیمار تلفیقی ۳۰۰ کیلوگرم کود اوره و ۴ لیتر در هکتار کود بیولوژیک چه در شرایط تنش خشکی و چه در شرایط عدم تنش خشکی، سرعت رشد نسبی یکسانی نشان داد (نمودار۸). با مقایسه مصرف ۳۰۰ کیلوگرم کود اوره به تنهایی و مصرف ۴ لیتر در هکتار کود بیولوژیک به تنهایی در شرایط تنش خشکی مشاهده شد کاهش سرعت نسبی در کود اوره مشهودتر از کود بیولوژیک بود (نمودار ۹ و ۱۰). درآزمایش مشابه مشاهده شد که علت روند نزولی در میزان رشد نسبی، پیری اندامها، افزایش کربوهیدراتهای ساختمانی وکاهش فعالیتهای متابولیکی در محصول بوده و میزان رشد نسبی با سن گیاه رابطه خطی معکوس دارد (فیشر و ویلسون، ۱۹۷۵).



نمودار ۸



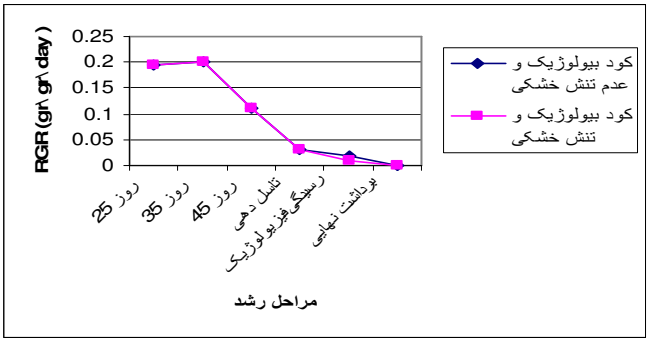
نمودار ۹

www.SID.ir

Archive of SID

نمودار ۸ – روند تغییرات سرعت رشد نسبی ذرت دانه‌ای رقم ماکسیما در شرایط مصرف ۳۰۰ کیلوگرم کود اوره و ۴ لیتر در هکتار کود بیولوژیک در شرایط تنش و عدم تنش خشکی

نمودار ۹ – روند تغییرات سرعت رشد نسبی ذرت دانه‌ای رقم ماکسیما در شرایط مصرف ۳۰۰ کیلوگرم کود اوره در شرایط تنش و عدم تنش خشکی



نمودار ۱۰ – روند تغییرات سرعت رشد نسبی ذرت دانه ای رقم ماکسیما در شرایط مصرف ۴ لیتر در هکتار کود بیولوژیک در شرایط تنش و عدم تنش خشکی

نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه نیتروژن عنصر اصلی در رشد و نمو گیاهان می‌باشد، فراهمی نیتروژن در خاک در اثر مصرف به اندازه و به موقع باعث افزایش عملکرد دانه می‌شود. در این آزمایش مشاهده شد مصرف کود نیتروژن بر اساس توصیه آزمون خاک همراه با مصرف کود بیولوژیک به عنوان مکمل کود نیتروژن، نه تنها عملکرد به طور معنی‌دار نسبت به کود اوره افزایش نشان داد بلکه مدیریتی مناسب است که در جهت جلوگیری از فرسایش خاک و مصرف بیش از اندازه کود نیتروژن می‌تواند در مزارع اعمال نمود. در این تحقیق مشاهده شد که کود اوره عملکردی با میانگین ۱۱/۳۶ تن در هکتار تولید نمود، ولی کود بیولوژیک عملکرد ۹/۹ تن در هکتار تولید نمود. به عبارتی کود اوره ۱۵ درصد عملکرد بیشتری نسبت به کود بیولوژیک حاصل نمود بنابراین نمی‌توان انتظار داشت که کود بیولوژیک را جایگزین کود اوره نمود اما شاید در آینده با بومی کردن این کودها بتوان به چشم‌اندازهای امیدوارکننده‌ای در این زمینه دست پیدا کرد.

سپاسگزاری

از زحمات کلیه عزیزانی که بنده را در انجام و نگارش این تحقیق یاری رساندند به خصوص جناب آقای دکتر تدین، جناب آقای دکتر جعفری و جناب آقای دکتر میری کمال تشکر و قدردانی دارم.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

کافی، م.، م. لاهوتی، ا. زند، م. کاشانی. ۱۳۷۸. فیزیولوژی گیاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. جلد اول، چاپ هفتم. صفحه: ۴۲۲.

مجیدیان، م.، ا. قلاوند، ع. حقیقتی و ع. کریمیان. ۱۳۸۶. اثر تنش خشکی، کود شیمیایی و کود آلی در مراحل مختلف رشد برخصوصیات زراعی ذرت. دومین همایش ملی بوم شناختی.

Amujoyegbe, B.Y., J.T. Opbode and A. Olayinka. 2007. Effect of organic and inorganic fertilizer on yield and chlorophyll Content of *zea mays* and *sorghum bicolour*. Department of Plant Sci.46:186-174.

Balak , D .G .R . 1993. A growth analysis comparison of corn growth in conventional and equidistant plant spacing . Crop Sci. 24 : 1184 – 1191.

Brogeham , B. 2000. .A growth stage key for rape . Can . J . Plant Sci. 53 : 473 – 482 Cassman , K . G., D . C . Bryant and A . E . Jackson. 1992. Nitrogen supply effect on partitioning of dry matter and nitrogen to grain of irrigate wheat . Crop Sci. 32 :1251 - 1257 .

El-Karmany, M. 2001. Effect of organic manure and slow-release N- fertilizer on the productivity of wheat in sandy soil . Acta Agronomica Hungarica . 49 : 379 – 385.

Fisher , K . S . and G. L . Wilson. 1975. Effect of fertilizer on growth and yield in sorghum bicolor. Aust . J . Agric . Res . 26 : 31 – 41.

Goldsworthy , P . R . and M . Colegrove. 1974. Growth and yield of highland maize in Mexico . J . Agric . Sci . Camb . 83 : 213 – 221.

Hayat , E . and E . Tomader. 2006. Growth , proline and ion accumulation in sugarcane callus cultures under drought –induced osmotic stress and its subsequent relief .Afric. J. Biotec. 16:1488-1493.

Higa ,T. 1994. The complete data of Em Encyclopedia . Tokyo : Sogo-Unicom in Japanese . 385-388 .

Ibeawuchi, I.,and E. Onweremalu. 2007. Effects of poultry manure on green and waterleaf on degraded ultisol of owerri South Eastern Nigeria. JAVA. 1: 6-53 .

Kumar, M. V. N. and S. S. Kumar. 2004. Studies on character association and path efficient for grain and oil Content in maize. Annals of Agri. 73-78.

Li, W. J. and Y. Z. Ni . 1996 . Researches on application of microbial INOCULANT in crop production.In : Researches and application of En technology .Beijing : china Agri. University Press . 42-84 .

Oad, F. C. V., A. Buriro and S. K. Agla . 2004 . Effect of organic and inorganic fertilizer application maize fodder production . Asian j. plant Sci. 3: 375-377 .

Pearman, S. M. and G. N. Thorne . 1979 . Effect of nitrogen fertilizer on photosynthesis of several varieties of winter wheat . Ann. Bot. 43 : 623 - 621 Rizwan, A., M. Arshad , A . Khalid and A. Zahir . 2008. Effectiveness of organic Bio- fertilizer

www.SID.ir

Archive of SID

supplemented with chemical fertilizer for improving soil water retention , aggregate stability, growth and nutrient uptake of maize. Journal of Sust. Agric. 34 : 57-77.

Williams , W . A . 1965 . Vegetative growth of corn as affected by population density on yield and component yield of growth , net assimilation rate and leaf area index . Crop Sci. 5 : 215 – 219.

Xing , Q. C. H. Yun, N. X. Xue and k. Seung .2008. Evaluation of the role of mixed amino acids in nitrate uptake assimilation in leafy radish by using ^{15}N – Labaled nitrate . Agri. Sci. in China. 7 : 1196-120 20.

Zeid, I. M. 2008 . Effect of arginine and urea on polyamines content and growth of bean under salinity stress. Acta Physiologiea Plantarum.

Zhenixie , I. P. Wang and T. Zhang .2008. Effects of types and application rates of nitrogen fertilizer on the development and nitrogen utilization of summer maize . Front . Agric . China. 1: 44-49.

www.SID.ir