مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۷، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۰
صفحات ۷۸-۶۷

تاثیر اسید مونو سیلیسیک بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت (سینگل کراس ۷۰۴) در شرایط کم آبیاری

Influence of Monisiclic acid on yield and yield component of zea maize(SC704) under low irrigation condition.

حمیدرضا معدنزاده[۱]، فرزاد پاک نژاد[۱]، علی کاشانی[۱]، داود حبیبی[۱]

چکیده

به منظور بررسی تاثیراسید مونو سیلیسیک در شرایط کم آبیاری بر روی عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای، هیبرید سینکل کراس (S.C 704)، آزمایشی در سال ۱۳۸۹به صورت فاکتوریل اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج انجام شد. فاکتور های آزمایشی شامل میزان آبیاری در دوسطح ۴۰ درصد= S1 و ۷۰ درصد=S2 تخلیه رطوبتی قابل دسترس و زمان محلول پاشی اسید مونوسیلیسیک در سه سطح (۸-۶ برگی =T1، ظهور گل آذین نر=T2 و ۱/۲ در زمان ۸-۶ برگی و ۱/۲ در زمان ظهور گل آذین نر=T3) در کرت های اصلی و مقدار محلول پاشی در سه سطح (عدم مصرف = M1، یک لیتر در هکتار =M2 ودو لیتر در هکتار = M3) در کرت های فرعی قرار گرفتند. صفات مورد اندازه گیری شامل عملکرد دانه و تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف تعداد دانه در بلال، وزن هزار دانه طول بلال، قطر بلال، قطر ساقه، ارتفاع بوته و وزن خشک و شاخص برداشت بودند. نتایج نشان داد که اثرات متقابل معنی دار با ذکر تیمار. به طوری که در اثرات سه جانبه در شرایط آبیاری نرمال در زمان T3 و در مقدار M3 بیشترین عملکرد دانه با مقدار ۱۸/۱۰ تن در هکتار به دست آمد. و در شرایط آبیاری پس از ۷۰ درصد تخلیه رطوبتی در زمان T3 و در مقدار M2 بیشترین عملکرد را با مقدار ۴۶۹/۸ تن در هکتار به دست آمد.

واژه های کلیدی: ذرت SC 704، کم آبیاری، محلول پاشی اسید مونوسیلیسیک

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج ،گروه زراعت و اصلاح نباتات، کرج، ایران، Email:hmadanzade@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

کمبود آب مهم ترین علت کاهش عملکرد در واحد سطح در مناطق خشک و نیمه خشک است (Liang, 1999). به دلیل فایده‌های بسیاری که ذرت (Zea maize) دارد و به ویژه سازگاری آن با شرایط آب و هوایی مختلف بیشترین سطح کشت را بعد از گندم و برنج دارد (نور محمدی و همکاران، ۱۳۸۰). عملکرد ذرت با قابلیت دسترسی به آب رابطه مستقیم دارد (کوچکی و همکاران،۱۹۹۳). وزن دانه با کاهش تعداد دانه در مرحله ظهور ابریشم بیشتر می گردد (شیرانی راد، ۱۳۷۹). عملکرد دانه تابع صفات مختلف دیگر گیاه ذرت است نتایج بسیاری مربوط بودن این صفات با عملکرد دانه را توجیه می کند (Epstin 1994). باستی و وستگیت (۱۹۹۳) در آزمایشی بیان کردند که با کم شدن پتانسیل آبی، لوله گرده با مشکل مواجه گردیده و این عمل باعث عدم باروری کلی و جزیی بلال می گردد. بسیاری از تحقیقات نشان داده است که عملکرد ذرت در شرایط تنش کاهش و بعد از دوره تنش افزایش می یابد (Boyer et al, 1975 and Raven 1983). در تحقیقی بر روی تاثیر تنش خشکی بر عملکرد ذرت توسط رشیدی (۱۳۸۴) مشخص شد که تنش، با تاثیر بر رشد و نمو اندام های زایشی باعث کاهش عملکرد و اجزای عملکرد می گردد. عملکرد دانه صفتی است که از اجزای عملکرد نیز تبعیت می کند (Dash et al, 1999). بحرانی ترین مرحله رشد نسبت به وقوع تنش، مرحله گرده افشانی است زیرا ناباروری گلچه ها افزایش می یابد و این عمل پر شدن دانه‌ها را تحت تاثیر قرار می دهد (پاک نژاد، ۱۳۸۴). سیلیسیم دومین عنصر فراوان پوسته زمین بعد از اکسیژن می باشد.

(Corrales et al,1997 and Agarie et al,1993)

مارسنچر (۱۹۹۵) بیان داشتند دیواره های سلول اپیدرم توسط سیلیسیم آغشته می شوند و در برابر از دست رفتن آب به وسیله تعرق کوتیکولی و بیماری های قارچی محافظت می شوند. هم چنین سیلیسیم در دیواره سلولی آوند چوبی قرار می گیرد و از فرو ریختن آوند ها در شرایط تعرق زیاد جلوگیری می نماید. کایا و همکاران (۲۰۰۶) در آزمایشی بر روی ذرت به این نتیجه رسیدند که در شرایط تنش، میزان K،Ca، محتوی کلروفیل، فتوسنتز، وزن تر و خشک کاهش، و سیلیسیم می‌تواند در شرایط ذکر شده باعث بهبود صفات فیزیولوژیک گردد. همچنین Si در کارایی مصرف آب تاثیر گذار است (Gao et al 2006). در محلول خاک سیلیکون به صورت سیلیس حل شده اسید مونوسیلیسیک (H4SiO4) وجود دارد و به همین شکل جذب گیاه می گردد (Raven,1983).

Si باعث می گردد، گیاه برگ ها را به صورت عمودی نگاه داشته، بنابراین فتوسنتز بهبود یابد. سیلیسیم هم چنین باعث دفع اثرات نیتروژن بر ارتفاع و خوابیدگی بوته گشته و همچنین عمود بودن برگ در تراکم های که محدودیت نوری وجود دارد نیز موثر است (Rossat et al,2001 and Salim,1992).

تحقیقات بسیاری نشان داده است که سیلیسیم باعث کاهش اثرات سمیت منگنز (Epstein 99 or 94, Horst 1978) و آلومینیوم (Hammond et al,1995) و شوری (Bradbury and Ahmad, 1990) شده است. گانگ و همکاران (۲۰۰۳) مشاهده نمودند که صرفه جویی آب و عملکرد ماده خشک به وسیله سیلیسیم حاصل شده است. هم چنین در مورد کاربرد سیلیسیم گزارش شده است که پتانسیل آب برگ تحت تنش خشکی افزایش می یابد (Matoh et al 86 or 91). انجام این آزمایش نیز با توجه به محدودیت آب به منظور بررسی تاثیرات مونوسیلیسیک اسید بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت درشرایط کم آبیاری یک ضرورت به شمار می رود.

مواد و روش ها

این مطالعه با استفاده از آزمایش فاکتوریل اسپلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار در مزرعه آموزشی تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج بر روی گیاه ذرت انجام شد. در عملیات آماده سازی زمین ابتدا بعد از شخم دیسک و تسطیح زمین اعمال گردید. بر اساس

Archive of SID

www.SID.ir

آزمون تجزیه خاک (جدول ۱)، مقدار کود لازم به طور یکنواخت پخش گردید. کود اوره، طی دو مرحله به خاک اضافه گردید (یک دوم آن در مرحله ۸-۶ برگی و بقیه در مرحله ظهور گل آذین نر). جوی و پشته ها توسط فاروئر و نهرها توسط نهرکن طبق نقشه آزمایشی ایجاد شد. عمق کاشت بذر ۴ سانتی متر و روش آبیاری به صورت جوی و پشته بود. فاصله بین خطوط کاشت ۶۰ سانتی متر و فاصله درون ردیف ۲۰ سانتی متر بود. طول هر خط کاشت در هر کرت ۵ متر و هر کرت شامل ۵ خط کاشت و در بین کرت های اصلی ۳ خط نکاشت و در بین کرت های فرعی ۲ خط نکاشت در نظر گرفته شد. محلول مورد استفاده حاوی مایع اسید مونو سیلیسیک بود. فاکتور های آزمایشی شامل میزان آبیاری در دو سطح ۴۰ درصد=S1 و ۷۰ درصد=S2 تخلیه رطوبتی و زمان محلول پاشی اسید مونوسیلیسیک در سه سطح (۸-۶ برگی =T1، ظهور گل آذین نر=T2 و ۱/۲ در زمان ۸-۶ برگی و ۱/۲ در زمان ظهور گل آذین نر=T3) در کرت های اصلی و مقدار محلول پاشی در سه سطح (عدم مصرف = M1، یک لیتر در هکتار =M2 و دو لیتر در هکتار = M3) در کرت های فرعی قرار گرفتند. هم چنین مقدار آب مصرفی برای محلول با استفاده از سم پاش موتوری و با کالیبره کردن آن و محاسبات لازم به طور یکنواخت انجام و محلول پاشی گردید. کنترل مقدار تخلیه رطوبتی با استفاده از بلوک های گچی به روش پاک نژاد و همکاران (۱۳۸۶) در محل آزمایش، کنترل شد. صفات مورد اندازه گیری شامل عملکرد دانه و تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف، تعداد دانه در بلال، وزن هزار دانه، طول بلال، قطر بلال، قطر ساقه، ارتفاع بوته، وزن خشک و شاخص برداشت بودند. تجزیه و تحلیل داده ها توسط نرم افزار های SAS و MSTATC و هم چنین مقایسات میانگین توسط آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد انجام شد.

جدول ۱- تجزیه خاک

Table 1: Analyses of Soil

نوع آزمایش	شوری Ds/m	اسیدیته	کربن آهک٪	کربن آلی٪	ازت٪	فسفر P.P.M	پتاسیم P.P.M	رس٪	لای٪	ماسه٪	بافت
عمق ۰-۳۰											
CM	4.91	7.99	11.4	0.65	0.07	10.64	208	20	38	42	لوم

نتایج و بحث

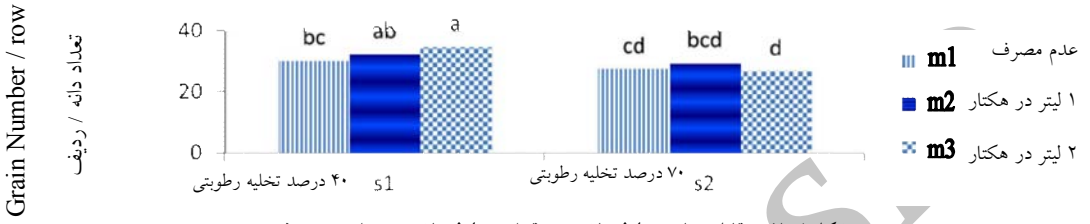
تعداد دانه در ردیف

در صفت تعداد دانه در ردیف، اثرات متقابل کم آبیاری × مقدار محلول پاشی، و هم چنین زمان محلول پاشی× مقدار محلول پاشی، در سطح ۱ درصد معنی دار بود و در سایر اثرات متقابل تفاوت معنی داری مشاهده نشد. (جدول ۲). در اثرات متقابل مربوط کم آبیاری × مقدار محلول پاشی بیشترین تعداد دانه در ردیف در شرایط آبیاری نرمال بدست آمد به طوری که در مقدار محلول پاشی ۲ لیتر در هکتار (۳۴/۴۶ دانه) و کمترین آن در شرایط کم آبیاری در محلول پاشی ۲ لیتر در هکتار (۲۶/۴۸ دانه) به دست آمد. در شرایط کم آبیاری، مقدار محلول پاشی ۱ لیتر در هکتار برتر و اثرات کاهش تعداد دانه در ردیف را تا حدی نسبت به سایر تیمارها جبران کرد، به طوری که تیمار S2M2 و S1M2 در یک گروه آماری قرار گرفتند (شکل ۱). در اثرات متقابل مربوط به زمان محلول

Archive of SID

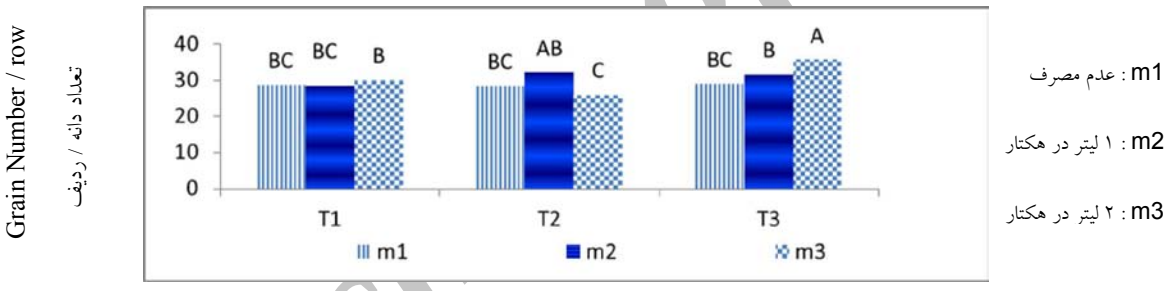
www.SID.ir

پاشی× مقدار محلول پاشی بیشترین تعداد دانه در ردیف در تیمار T3M3 با ۴۸/۳۵ تعداد دانه در ردیف، هم چنین در زمان T3 نیز مقدار ۲ لیتر در هکتار با ۳۰/۰۳ دانه در ردیف بهترین تیمارها بودند. ولی در زمان T2 مقدار ا لیتر در هکتار بهترین بود (شکل ۲). علت اصلی کاهش دانه در ردیف در تنش خشکی، کاهش در طول و ضخامت بلال است (مک فرسون و بایر ۱۹۷۷). بنابراین در زمان محلول پاشی T3 می توان با مقدار محلول پاشی ۲ لیتر در هکتار تعداد دانه در ردیف بیشتری را انتظار داشت و این می تواند به علت حساسیت این دو مرحله و محلول پاشی این ماده و تأثیر در مقدار بیشتر آن باشد.



شکل۱- اثر متقابل زمان محلول پاشی × مقدار محلول پاشی در دانه در ردیف

Fig 3 – No . of Maiz. in row in disfrrent irrigation and sprag stage



شکل ۲- اثر متقابل کم آبیاری × زمان محلولپاشی در تعداد دانه ردیف

Fig 2– No . of Maiz. in row in sprey stage and monsilicic acid sprag

تعداد دانه در بلال

در صفت تعداد دانه در بلال اثرات متقابل سه جانبه کم آبیاری × زمان محلول پاشی × مقدار محلول پاشی در سطح ۱ درصد معنی دار شد و از سایر اثرات اصلی و متقابل صرف نظر گردید.(جدول ۲). بیشترین تعداد دانه در بلال در شرایط آبیاری نرمال در زمان محلول پاشی T3 و مقدار محلول پاشی ۲ لیتر در هکتار به مقدار ۵۱۶ دانه در بلال دست آمد. همچنین کم ترین تعداد دانه در بلال در شرایط آبیاری بعد از ۷۰ درصد تخلیه رطوبتی در عدم محلول پاشی به مقدار ۳۱۳ دانه در بلال به دست آمد. نتایج نشان داد در شرایط بعد از ۷۰ درصد تخلیه رطوبتی بیشترین تعداد دانه در بلال در زمان محلول پاشی T3 و مقدار محلول پاشی ۲ لیتر در هکتار با مقدار ۴۵۴/۸ دانه در بلال به دست آمده است و این تیمار در شرایط آبیاری غیر نرمال درزمان محلول پاشی در هنگام ظهور گل آذین نر در مقدار ۱ لیتر در هکتار تفاوت معنی داری نداشت و در یک گروه آماری قرار گرفت. محلول پاشی یک لیتر در هکتار می تواند در شرایط کم آبیاری هنگامی که زمان محلول پاشی هنگام ظهور گل آذین نر است بر تعداد دانه در بلال تأثیر گذاشته و عملکرد دانه را تحت تأثیر قرار دهد (جدول ۳).

www.SID.ir

ارتفاع بوته

اثرات متقابل کم ابیاری × زمان محلول پاشی × مقدار محلول پاشی، در سطح ۵ درصد معنی دار گردید و از سایر اثرات متقابل صرف نظر گردید (جدول ۲). بیشترین ارتفاع بوته در تیمار آبیاری نرمال در زمان محلول پاشی ظهور گل آذین نر و مقدار ۱ لیتر در هکتار با ارتفاع ۱۷۲/۲سانتی متر و کمترین میزان در شرایط کم آبیاری و در تیمار عدم محلول پاشی با ارتفاع ۱۲۴/۴ سانتی متر مشاهده شد. در هنگام شرایط آبیاری نرمال و زمان محلول پاشی T1 و T3 مقدارهای محلول پاشی ۲ لیتر در هکتار به ترتیب با ارتفاع بوته ۱۶۵/۹ و ۱۶۸/۲سانتی متر، برتر بودند. ولی تیمار شرایط کم آبیاری در زمان های محلول پاشی ۶-۸ برگی و ظهور گل آذین نر، مقدار محلول پاشی ۲ لیتر در هکتار در هر دو زمان، به ترتیب با ۱۶۲ و ۱۴۸/۵ سانتی متر و در زمان T3 مقدار ۱ لیتر در هکتار با ۱۵۳/۳سانتی‌متر در برترین گروه آماری قرار گرفتند. بر اساس یافته های رشیدی (۱۳۸۴) طویل شدن ساقه ذرت که در زمان گل دهی در پر شدن دانه در روابط مخزن و منبع تاثیر گذار است، و بر اثر تنش کاهش رشد رویشی کاهش پیدا می کند. بنابراین نتایج حاکی از این است که در شرایط کم آبیاری محلول پاشی ۲ لیتر در هکتار در زمان ابتدای شروع رشد رویشی و طویل شدن ساقه در ارتفاع بوته تاثیر مثبتی را داشته و در شریط آبیاری نرمال با مقدار ۱ لیتر در هکتار در زمان ظهور گل آذین نر در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۳).

قطر ساقه

در صفت مورد مطالعه قطر ساقه اثرات متقابل کم ابیاری × زمان محلول پاشی × مقدار محلول پاشی بر قطر ساقه در سطح ۱ درصد معنی دار گردید و از سایر اثرات اصلی و متقابل صرف نظر گردید (جدول ۲). قطر ساقه در شرایط آبیاری نرمال در زمان محلول پاشی ۶-۸برگی با مقدار ۱ لیتر در هکتار با ۱/۹۶سانتی متر بر تر بود و کمترین قطر ساقه در شرایط کم آبیاری در زمان محلول پاشی T3 و عدم محلول پاشی با ۰/۹۴ سانتی متر به دست آمد. همچنین در شرایط آبیاری نرمال محلول پاشی در زمان ظهور گل آذین نر با مقدار محلول پاشی ۱ لیتر در هکتار با ۱/۷۲سانتی متر بهترین تیمار بود. در همین شرایط آبیاری، زمان محلول پاشی T3 با مقدار محلول پاشی ۲ لیتر در هکتار با ۱/۶۸ سانتی متر بهترین تیمار بود (جدول ۳). در شرایط کم آبیاری در زمان محلول پاشی T2 و T3 مقدار ۲ لیتر در هکتار، به ترتیب با ۱/۳۲ و ۱/۲۲ سانتی متر برتر بودند. قطر ساقه در کاهش اثرات ورس موثر است و می توان در شرایط کم آبیاری در مرحله محلول پاشی ظهور گل آذین نر، در مقدار ۲ لیتر در هکتار کاهش کمتری را داشت. نتایج نشان دهنده این است در شرایط آبیاری غیر نرمال در زمان ظهور گل آذبن نر محلول پاشی ۲ لیتر در هکتار بر قطر ساقه تاثیر مثبت داشته است. و این می تواند به دلیل تأثیر مقادیر بالای مصرف مونو سیلیسیک اسید در مرحله حساس رشد زایشی که گیاه به کم آبی حساس است باشد. تأثیر مونو سیلیسک اسید بر قطر ساقه و به دنبال آن فتوسنتز و انتقال مواد داخل آوندها می تواند در فرآیند پر شدن دانه در عمل بارگیری تأثیرگذار باشد و عملکرد را افزایش دهد.

طول بلال

اثرات متقابل کم ابیاری × زمان محلول پاشی × مقدار محلول پاشی، در سطح ۵ درصد معنی دار گردید (جدول ۲). بیشترین طول بلال مربوط به شرایط آبیاری نرمال در زمان T3 و مقدار ۲ لیتر در هکتار با ۱۵/۷۲ سانتی متر در بهترین گروه آماری و کمترین طول بلال در تیمار کم آبیاری در زمان T3 و مقدار ۱ لیتر در هکتار با ۶/۱۰ سانتی متر مشاهده شد.هم چنین در آبیاری نرمال در زمان محلول پاشی ظهور گل آذین نر. مقدار محلول پاشی ۲ لیتر در هکتار با ۱۴/۶سانتی متر بر تر بودند و در کم آبیاری زمان محلول پاشی T3 در مقدار ۲ لیتر در هکتار) برتر بود. تنش خشکی در مرحله ظهور گل آذین نر باعث لوله‌ای شدن برگ ها میگردد و تعادل میان روابط مخزن ومنبع را بر هم می زند و تاثیر منفی بر طول بلال میگذارد که رشیدی

Archive of SID

www.SID.ir

(۱۳۸۴) نیز کم آبی بر ذرت را باعث کوچک شدن طول بلال دانست. از طرفی میان این صفت و عملکرد در سطح ۱ درصد همبستگی وجود دارد. بنا بر این با مصرف مقادیر محلول پاشی مونو سیلیسیک اسید با مقدار ۲ لیتر در هکتار در دو مرحله از رشد گیاه از کاهش طول بلال در شرایط کم آبیاری جلو گیری کرد. در هر دو شرایط تخلیه رطوبتی مقدار M3 و M2 در زمان محلول پاشی T3 در یک گره آماری قرار گرفتند بنابراین در شرایط بعد از ۷۰ درصد تخلیه رطوبتی مقدار ۲ لیتر در هکتار از محلول مورد نظر در زمان محلول پاشی T۳ می تواند بر طول بلال تأثیر گذاشته، و بر عملکرد نهایی موثر باشد.

قطر بلال

اثرات متقابل کم ابیاری × زمان محلول پاشی × مقدار محلول پاشی در سطح ۵ درصد معنی دار گردید (جدول ۲). بیشترین قطر بلال مربوط به شرایط آبیاری نرمال در دو مرحله محلول پاشی با مقدار ۱ لیتر در هکتار با مقدار۴/۷ سانتی متر در برترین گروه آماری و کمترین قطر بلال در شرایط کم آبیاری در عدم محلول پاشی با مقدار ۴/۰۱ سانتی متر مشاهده شد. ولی در شرایط کم آبیاری زمان محلول پاشی ۶-۸ برگی با مقدارمحلول پاشی ۱ لیتر در هکتار با ۴/۰۴ سانتی متر بهترین بود و با تیمار شاهد در یک گروه آماری قرار گرفت. هم چنین در زمان محلول پاشی به هنگام ظهور گل آذین نر نیز مقدار محلول پاشی ۱ لیتر در هکتار با ۴/۳۹سانتی متر و زمان محلول پاشی T3 با مقدار محلول پاشی ۲ لیتر در هکتار با ۴/۳۱ سانتی متر بر تر بود(جدول ۳). احتمالاً محلول پاشی مونوسیلیسیک اسید در مقدار ۱ لیتر در هکتار در زمان T3 می توان در شرایط کم آبیاری باعث افزایش خطر بلال شده است. بنابراین استفاده این ماده در مراحل رشد رویشی در رشد زایشی تأثیرگذار است و افزایش قطر بلال می تواند از طریق افزایش بر وزن هزار دانه و به دنبال آن بر عملکرد دانه تأثیرگذار باشد.

وزن هزار دانه

اثرات متقابل کم ابیاری × زمان محلول پاشی × مقدار محلول پاشی در سطح ۵ درصد معنی دار گردید و (جدول ۲). بیشترین وزن هزار دانه مربوط به شرایط آبیاری نرمال وقتی که زمان محلول پاشی در ۸-۶ برگی بود ومقدار محلول پاشی ۱ لیتر در هکتار بود با ۲۷۷/۵گرم و کمترین مقدار در شرایط کم آبیاری، درتیمار شاهد با ۱۸۴/۲گرم مشاهده شد. نتایج آزمایش نشان داد، هنگامی‌که شرایط آبیاری نرمال بوده تیمارها زمان های محلول پاشی T1 و T3 و نیز مقدار محلول پاشی در مقدار ۱ لیتر در هکتار، وزن هزار دانه به ترتیب با ۲۶۱/۳گرم و ۲۶۶/۷ گرم برتر بودند (جدول ۳). ولی در شرایط کم آبیاری در زمان محلول پاشی ۶-۸ برگی، مقدار محلول پاشی ۲ لیتر در هکتار برتر بود. علت کاهش وزن هزار دانه در شرایط کم آبیاری می تواند عدم فتوسنتز مناسب وتاثیر در تجمع و انتقال مواد در دانه باشد. بنابراین با تنش رطوبتی گیاه مقدار انتقال از منبع به مخزن کم گردیده و در وزن هزاردانه تاثیر می گذارد که می توان با محلول پاشی این ماده دربا مقادیر برتر ذکر شده در افزایش وزن هزار دانه تاثیر مثبت گذاشت. به نظر می رسد گیاه تحت تنش با حفظ وزن هزار دانه سعی در جبران کاهش نعداد دانه دارد. (اشلی،۱۹۸۳). بنا بر این در شرایط تخلیه رطو بتی ۷۰ درصد مقدار محلول پاشی به میزان ۲ لیتر در هکتار در زمان محلول پاشی ۸-۶ برگی، میتوان اثرات کاهش وزن هزار دانه را حفظ کرد. البته کلانتر احمدی و همکاران نیز عقیمی دانه ها و کمی وزن هزار دانه را در اثر کم آبیاری تایید می کنند. احتمالاً تنش خشکی می تواند روابط مخزن و منبع را بر هم زده و باعث کاهش انتقال مواد از منبع به مخزن شود و به دنبال آن وزن هزار دانه کاهش یابد. بنابراین می توان گفت با محلول پاشی مونو سیلیسیک اسید در شرایط آبیاری غیر نرمال در زمان ۸-۶ برگی با مقدار ۲ لیتر در هکتار تعادل میان روابط مخزن و منبع ایجاد نمود تا عمل بارگیری بهتر صورت گرفته و وزن هزار دانه افزایش یابد.

Archive of SID

www.SID.ir

وزن بیوماس خشک

اثرات متقابل کم ابیاری × زمان محلول پاشی × مقدار محلول پاشی در سطح ۱ درصد معنی دار گردید (جدول ۲). بیشترین وزن بیوماس خشک مربوط به شرایط آبیاری نرمال در زمان محلول پاشی یک لیتر در هکتار با میزان ۲۵/۳۶ تن در هکتار به دست آمد. هم چنین کم ترین وزن بیوماس خشک در شرایط ۷۰ درصد تخلیه رطوبتی در تیمار شاد مشاهده گردید. در شرایط کم آبیاری بیشترین وزن بیوماس خشک درزمان محلول پاشی T3 و در مقدار محلول پاشی ۱ لیتر در هکتار با ۲۲/۵۶ تن در هکتار بیشترین مقدار را داشت (جدول۳). شوسلر و وست گیت نیز تنش خشکی در مرحله گرده افشانی را باعث کاهش ماده خشک در برگ، بلال وساقه می دانند. کلانتر احمدی و همکاران (۱۳۸۵) بیان داشتند که تنش خشکی باعث کاهش عملکرد بیو لوژیک می گردد. برای مقابله با کاهش عملکرد بیوماس خشک می توان از مقدار ۱ لیتر در هکتار در طی دو مرحله از رشد (T3)، از کاهش تجمع ماده خشک و کاهش انتقال مواد از منبع به مخزن جلو گیری کرد. جدول ۳ نشان می دهد در شرایط بعد از ۷۰ درصد تخلیه رطوبتی زمان محلول پاشی T3 یک لیتر در هکتار مونو سیلیسیک اسید بهترین مقدار برای این شرایط است.

عملکرد دانه

اثرات متقابل کم ابیاری × زمان محلول پاشی × مقدار محلول پاشی در سطح ۱ درصد اختلاف معنی دار وجود داشت (جدول۲). بیشترین عملکرد در شرایط آبیاری نرمال وقتی زمان محلول پاشی T3 بود و مقدار محلول پاشی در M3 قرار داشت با مقدار ۱۰/۱۸ تن در هکتار و کمترن عملکرد دانه در شرایط کم آبیاری در تیمار شاهد با ۶/۸۷۱ تن در هکتار ثبت گردید. نتایج مقایسات میانگین نشان داد در شرایط آبیاری نرمال در زمان محلول پاشی ۶-۸ برگی، مقدار محلول پاشی ۱ لیتر در هکتار، با میزان ۹/۸۵ تن در هکتار به دست آمد. ولی هنگامی که زمان محلول پاشی ظهور گل آذین نر بود مقدار محلول پاشی ۲ لیتر در هکتار با میزان ۹/۹۳۲ تن در هکتار بیشترین مقدار عملکرد دانه به دست آمد. اما در شرایط بعد از ۷۰ درصد تخلیه رطوبتی در زمان محلول پاشی ۶-۸ برگی و ظهور گل آذین نر به ترتیب مقادیر ۲ لیتر و یک لیتر در هکتار با عملکرد ۷/۹۵۵ و ۸/۲۹۴ تن در هکتار برتر بود. کلانتر احمد و همکاران (۱۳۸۵)بیشتر بودن عملکرد دانه را به بیشتر بودن تعداد دانه در ردیف نسبت دادند. نتایج نشان داد که میتوان با محلول پاشی مونوسیلیسیک اسید در شرایط کم آبیاری، در زمان T3 و مقدار ۱ لیتر در هکتار با تیمار شاهد در یک گروه آماری قرار گرفته است. این میتواند تاثیر مثبتی را در جهت کاهش عملکرد دانه در شرایط ابیاری غیر نرمال باشد. بنابراین این محلول می تواند بر افزایش تعداد دانه در ردیف، ارتفاع بوته، وزن هزار دانه و طول بلال و تعداد دانه در بلال تأثیرگذاشته و به دنبال آن بهترین مقدار محلول پاسی در زمان محلول پاشی در عملکرد دانه بدست آید.

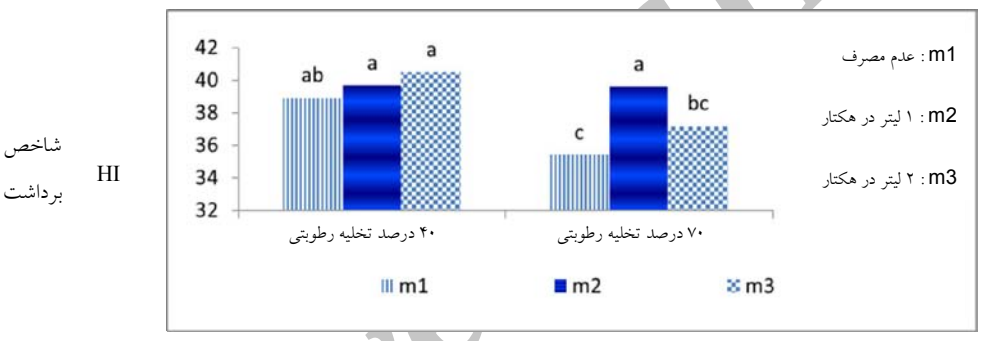
شاخص برداشت

نتایج نشان داد که در اثرات متقابل کم آبیاری × مقدار محلول پاشی، و کم آبیاری در زمان محلول پاشی در سطح احتمال ۱ معنی دار گردید(جدول ۲). در اثر متقابل کم آبیاری در مقدار محلول پاشی، بیشترین شاخص برداشت در آبیاری نرمال هنگامی که مقدار محلول پاشی ۲ لیتر در هکتار بود با مقدار ۴۰/۴۷% به دست آمد. ولی در شرایط کم آبیاری و عدم محلول پاشی مونوسیلیسیک اسید با کمترین مقدار ۳۸/۳۵% مشاهده شد. در آبیاری نرمال، مقدار ۱ و ۲ لیتر در هکتار محلول مصرفی، در یک گروه آماری قرار گرفتند.بنابراین از مقدار محلول پاشی و هم چنین در شرایط کم ابیاری مقدار ۱ لیتر در هکتار برتر بود.شاخص برداشت بالاتر میتواند ناشی از ذخیره سازی بیشتر کربوهیدرات موجود در آب قبل از گل دهی یا به هنگام ظهور آن و در نتیجه استفاده برای پر کردن دانه باشد. (Morris et.al,1991). بنابراین در شرایط کم آبیاری طبق شکل (۳) در تیمار شاهد شاخص برداشت کاهش پیدا کرده است ولی در

Archive of SID

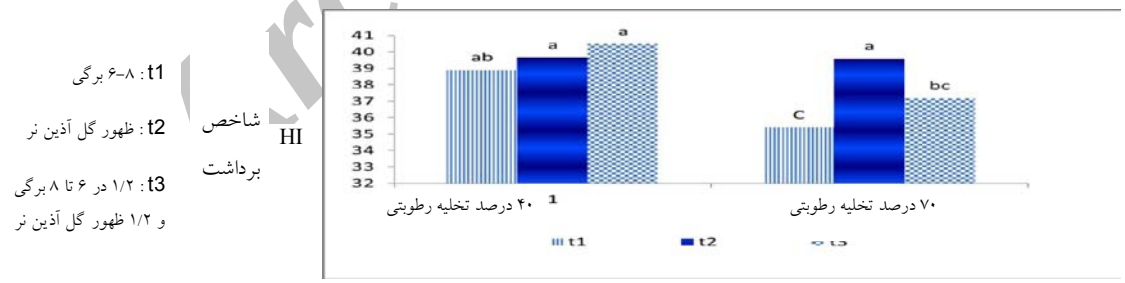
www.SID.ir

مقدار محلول پاشی M2 شاخص برداشت توانست اثرات کاهش این زیان را جبران نماید. در شرایط ۴۰ درصد بعد از تخلیه رطوبتی خاک بهترین مقدار محلول پاشی ۱ لیتر در هکتار بود که با تیمار S1M2 در در یک گروه آماری قرار گرفت. این می تواند به دلیل تاثیر مثبت این ماده در شرایط کم آبی باشد. در اثرا ت متقابل کم آبیاری در زمان محلول پاشی، بیشترین شاخص برداشت مربوط به شرایط آبیاری نرمال در زمان محلول پاشی هنگام ظهور گل آذیت نر به دست آمد (شکل ۴). هم چنین در شرایط آبیاری غیر نرمال نیز بیشترین مقدار در زمان ظهور گل آذین نر به دست آمد در یک گروه آماری قرار گرفتند. بنابراین نتایج حاکی از این است که محلول پاشی در زمان ظهور گل آذین نر تاثیر گذار بوده و اثر مثبت داشته است.در اثرات متقابل کم آبیاری × زمان محلول پاشی بیشترین مقدار در شرایط آبیاری نرمال در زمان محلول پاشی 3t با مقدا۴۰/۴۷ درصد به دست آمد و با s1t2 s2t2 در یک گروه آماری قرار گرفت. هم چنین زمان محلول پاشی 3t و زمان محلول پاشی 1t در هر دو شرایط آبیاری در یک گروه قرار گرفتند.



شکل ۳- اثر متقابل تیمارهای آبیاری مونوسیلیسیک اسید مصرفی بر شاخص برداشت

Fig 3 –Interaction of Harvest index on different Irrigation treatment and Mono Silicic



شکل ۴- اثر متقابل تیمارهای کم آبیاری × زمان محلول پاشی در شاخص برداشت

Fig 4 – Interaction of Harvest index on different Irrigation treatment and Mono Silicic acid

بهترین عملکرد در شرایط ۷۰ درصد تخلیه رطوبتی ، مربوط به زمان محلول پاشی T3 و مقدار محلول پاشی ۱ لیتر در هکتار با ۸/۹۴۶ تن در هکتار بدست آمد. (جدول ۳)

www.SID.ir

جدول ۲- تأثیر کم آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت در شرایط کم آبیاری

Teble 2 : Analyze of variance of effect of Mono Silicic acid on yield and yield components of zea maize in water deficit

HI	Yield	TDW	1000 seed weight	Stem piameter	Plant height	No. of seed in maize	No.of seed in row	Maize height	Maize Diameter	df	SOV	
شاخص برداشت	عملکرد دانه	وزن بیوماس خشک	وزن هزار دانه	قطر ساقه	ارتفاع بوته	دانه در بلال	دانه در ردیف	طول بلال	قطر بلال	درجه آزادی	منابع تغییر	
میانگین مربعات MS												
5.48^{ns}	0.07^{ns}	1.17^{ns}	394.3^{ns}	0.51^{ns}	5777.5^{ns}	263.8^{ns}	4.83^{ns}	156.87^{ns}	0.01^{ns}	3	تکرار	Replication
94.71**	61.89**	218.32**	10008.7**	1.61**	5777.5**	249600**	377.98**	5512.93**	1.6**	1	کم آبیاری	Water Tveatment(s)
33.22**	0.94**	4.67**	75.01^{ns}	0.28**	82.06^{ns}	5647.33**	75.43**	510.41**	0.06*	2	زمان محلول پاشی	Spray stage (T)
0.4^{ns}	0.58**	4.21**	916.29**	0.29**	664.08**	8071.17**	7.15^{ns}	98.66^{ns}	0.06*	2	زمان محلول پاشی × کم آبیاری	T×S
4.38	0.07	0.58	139.91	0.009	37.56	287.27	6.29	63.05	0.01	15	خطا	Error
38.3**	3.9**	4.63**	1142.26**	0.29**	877.53**	8303.09**	31.04*	2376.66**	0.37**	2	مقدار محلول پاشی	Spray monosili (M) cicacid
22.26**	1.46**	4.12**	973.53**	0.4**	284.6**	9898.8**	51.99**	1854.3**	0.15**	2	مقدار محلول پاشی×کم آبیاری	M×s
8.11^{ns}	0.06^{ns}	2.08*	736.31**	0.09**	96.7^{ns}	12205.7**	69.75**	378.67**	0.4**	4	زمان محلول پاشی×مقدارمحلول پاشی	T×M
6.23^{ns}	1.13**	3.59**	474.8*	0.1**	184.9*	4434.83**	12.93^{ns}	217.54*	0.02*	4	مقدار ×زمان× تنش	S×T×M
3.18	0.094	0.66	127.03	0.008	51.2	292.84	7.31	60.01	0.007	36	خطا	error
4.63	3.54	3.62	4.56	7.11	4.59	4.11	9.04	6.13	1.99		ضریب تغییرات CV%	

nsو** و* به ترتیب غیر معنی دار ، سطح احتمال ۵ درصد و سطح احتمال ۱ درصد

Ns,* , ** Non significant and signifi cant 5% and 1% Level of probability , respectively

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- تأثیر مونو سیلیسک اسید بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت در شرایط کم آبیاری

Table 3 : Mean comparsion of effect of mono silicic acid on yield and yield components of zea maize in water deficit

Yield	TDW	1000 seed weight	Maize Diameter	No. of seed in maize	Maize highet	Stem Diameter	Plant higher			
عملکرد دانه	وزن بیوماس خشک	وزن هزار دانه	قطر بلال	تعداددانه در بلال	طول بلال	قطر ساقه	ارتفاع بوته		تیمار	
9.315 BCD	24.43 AB	248.1 BCDE	4.517 BC	477.8 b	11.63 EFG	1.18 CDE	159.3 BCD	M1		
9.858 AB	25.36 A	261.3 AB	4.618 AB	484.6 ab	12.63 CDE	1.96 A	156.4 BCD	M2	T1	
9.354 BCD	24.22 ABC	249.1 BCDE	4.622 AB	473.2 b	15.68 A	1.942 A	165.9 AB	M3		
9.44 BCD	24.32 ABC	253.9 BC	4.467 C	477.5 b	11.66 EFG	1.23 CDE	167.7 AB	M1		
9.786 ABC	23.21 BCD	277.5 A	4.607 AB	476.1 b	13.78 BC	1.587 B	172.2 A	M2	T2	S1
9.932 AB	24.24 ABC	235.5 CDEF	4.213 E	468.1 b	14.61 AB	1.337 CD	167.3 AB	M3		
9.44 BCD	23.91 ABCD	273.7 A	4.498 BC	470.8 b	11.65 EFG	1.183 CDE	158.3 BCD	M1		
9.16 CD	24.16 ABC	266.7 AB	4.7 A	431.8 c	14.14 B	1.31 CD	166.2 AB	M2	T3	
10.18 A	24.34 AB	263 AB	4.633 AB	516 a	15.72 A	1.379 C	168.2 AB	M3		
6.871 G	19.79 E	212.2 G	4.026 F	314.5 e	11.12 FG	1.177 CDE	134.3 FG	M1		
7.396 FG	19.71 E	250.5 BCDE	4.403 CD	314.1 e	11.49 EFG	1.08 EF	153.4 CDE	M2	T1	
7.955 EF	22.2 D	252.4 BCD	4.379 CD	329.4 e	10.72 FG	1.16 DE	162 A BC	M3		
7.047 G	19.96 E	241.5 CDE	4.012 F	313.3 e	11.62 EFG	1.15 DE	124.4 G	M1		
8.294 E	20.14 E	237 CDEF	4.397 CD	458.7 bc	12.91 CD	1.19 CDE	144.3 EF	M2	T2	S2
7.94 EF	20.21 E	232.5 EF	4.308 DE	335.6 e	10.68 G	1.32 CD	148.5 DE	M3		
7.169 G	19.9 E	220.3 FG	4.012 F	316 e	11.6 EFG	1.17 CDE	149 DE	M1		
8.964 D	22.56 CD	235.5 CDEF	4.293 DE	379.7 d	11.98 DEF	0.94 F	153.9 CDE	M2	T3	
8.136 E	22.36 D	234.6 DEF	4.312 DE	454.8 bc	13.64 BC	1.22 CDE	150.4 CDE	M3		

m1 : عدم مصرف مونو سیلیسک اسید

m2 : ۱ لیتر در هکتار

m3 : ۲ لیتر در هکتار

t1 : ۸-۶ برگی

t2 : ظهور گل آذین نر

t3 : ۱/۲ در ۶ تا ۸ برگی و ۱/۲ ظهور گل آذین نر

Archive of SID

www.SID.ir

منابع مورد استفاده References

پاک نژاد، ف، مجیدی هروان، ا، نورمحمدی، ق، سیادت، ع، وزان، س. ۱۳۸۴. ارزیابی تاثیر تنش خشکی بر صفات موثر بر انباشت مواد در دانه ارقام مختلف گندم. مجله علمی پژوهشی علوم کشاورزی. سال سیزدهم. شماره ۱. ص۱۴۸-۱۳۷.

پاک نژاد، ف. ا. م. هروان، ق. نورمحمدی، ع. سیادت و س. وزان. ۱۳۸۶. ارزیابی تاثیر تنش خشکی بر پارامترهای فلورسانس کلروفیل، محتوی کلروفیل و عملکرد دانه ارقام مختلف گندم. مجله علوم کشاورزی ایران جلد ۱-۳۷- شماره ۳. ص ۴۸۱-۴۹۲.

شیرانی راد، ا. ح. ۱۳۷۹. فیزیولوژی گیاهان زراعی. مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران. صفحه ۳۶۰.

رشیدی، ش. ۱۳۸۴. بررسی اثر تنش خشکی در مراحل مختلف رشد و سطوح مختلف کود نیتروژن برعملکرد ودر شرایط آب و هوایی خوزستان. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه علوم TC اجزای عملکرد ذرت ۶۴۷کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان. صفحه ۱۵۱.

کلانتر احمدی، ا. س. ع، سیادت. م، برزگری و ق، اله فتحی. ۱۳۸۵. بررسی تاثیر تنش رطوبتی بر خصوصیات مورفولوژیک و عملکرد دانه هیبرید های تجارتی ذرت در شرایط اقلیمی دزفول. مجله علمی کشاورزی. جلد ۲۹. شماره ۱. ص۴۱-۳۱.

نورمحمدی ، قربان. س. ع. سیادت وع. کاشانی. ۱۳۸۰. زراعت غلات (جلد ۱). چاپ چهارم.

Abolhasani. M., Hashemi. S.,Herbrt. J. and D. H. Putnam. 2005. yeild response of corn to crowding steress. Agronomy jourb. 839-846.

Agarie,S.,Uchida,H., Agata,W. Kubota. F.,Kaufman,B. 1993. Effect of silicon on growth. Dry matter production and photosynthesis in rapeseed, crop production and improvement technology. No. 34.

Bassetti, P. and M. E. Westgate. 1993. Water deficit affect receptivity of maize silks. Crop Sci. 33: 278-182. Boyer, J. S. and McPherson, H. G. 1975. Physiology of water deficit in cerea crops. Adv l. Agronomy Journal 27:1-23.

Bradbury, M., and R. Ahmad. 1990. The effect of silicon on the growth of Prosopis juliflora growing in saline soil. Plant and Soil 125: 71–74.

Corrales I., Poschenrieder C., and Barcello J. 1997. Influence of silicon pretreatment on aluminium toxicity in maize roots. Plant and Soil, 199:203- 209.

Dash,B.,S. V. Sung,and J. P. Shahi. 1999. Character association and path path analysis in s l lines of mize. J. Agric. 5:14-32..

Epstein E. 1994. The anomaly of silicon in plant biology. Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A., 91:11-17.

Gao X., Zou CH., Wang L., and Zhang F. 2006. Silicon decreases transpiration rate and conductance from stomata of maize plants. J. Plant Nutrition, 29:1637- 1647.

Gong, H., K. Chen, G. Chen, S. Wang and C. Zhang. 2003. Effects of silicon on growth of wheat under drought. J. of Plant Nutri., 26(5): 1055-1063.

Hammond, K. E., D. E. Evans, and M. J. Hondson. 1995. Aluminium/silicon interaction in barley(Hordeum vulgare L.) seedling. Plant Soil 173: 89- 95.

Horst, W. J., and H. Marschner. 1978. Effect of silicon on manganesis tolerance of bean plants (Phaseolus vulgaris L.). Plant Soil 50: 287–303.

Archive of SID

www.SID.ir

Kocheki, A., Hosseini, M., and Nasirimahalati, M. 1993. Soil, Water relationship in crop plants. Mashhad jehad. daneshgahi press. 560 pp. (Translated in Persian).

Kaya C., Tuna L., and Higgs D. 2006. Effect of silicon on plant growth and mineral nutrition of maize grown under water – stress condition. J. Plant Nutrition, 29:1469- 1480.

Liang,Y 1999. Effects of silico on enxyme and sodium , potassium and calcium concentration in barley under stress. Plant and Soil 209: 217-224.

Raven, J. A. 1983. Transport and function of silicon in Plants. Biological Review 58: 179-207.

Rossate,L., P. Laine and A. Qurry. 2001. Nitrogen storage and remobilization in Brassica napus L. during the growth cycle.

Salim. M.,R. C. 1992. Iron,Silicaaluminium stresses and Varieta; resistance in rice crop. Sci. 32:212-219.

Schussler,J. R., and Westgate, M. E. 1991. Maize kernel set at low water potenthial. I,

Mcpherson, H. G.,and Boyer, J. S. 1977. Regulation of grain yield by photosynthesis in

Marschner H. 1995. Mineral nutrition of higher plant. Academic press. London.

Matoh,T. P. Kairusmee, and E. Takahashi. 1986. Salt - induced damage to rice plants and alleviation effect of silicate. Soil Sci. Plant Nutrient 32: 295–304.

Morris,M. L.,A,Belaidand D,Byeriey. 1991. Production in rain fed marginal environmentsof developing, word. Part 1 of 1990-91. CIMMYT word wheat factors and trends:wheat and barley production in rain fed marginal environments of the developing word. CIMMYT, Mexico,D. F.

Archive of SID

www.SID.ir