تأثیر پتاس و روی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت سینگل گراس ۷۰۴ تحت تنش قطع آبیاری

رحمت صالحی*
کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، نراق، ایران
عباس ملکی
استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی، ایلام، ایران
حمید دهقان زاده
استادیار گروه علوم کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

تاریخ دریافت:۹۱/۶/۲۶ تاریخ پذیرش:۹۱/۸/۲۰

چکیده
به منظور بررسی تاثیر پتاسیم و روی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت در شرایط مختلف آبیاری، آزمایشی در سال زراعی ۹۱-۹۰ در شهرستان شیروان چرداول از توابع استان ایلام به صورت اسپلیت فاکتوریل بر پایه‌ی بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. سطوح مختلف آبیاری شامل آبیاری کامل، قطع آبیاری در مرحله گرده‌افشانی و قطع آبیاری در مرحله‌ی پرشدن دانه به عنوان عامل اصلی و سطوح مختلف پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم شامل مصرف صفر ، ۷۵ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و سطوح مختلف کاربرد روی از منبع سولفات روی خاک مصرف شامل صفر ، ۳۰ و ۶۰ کیلوگرم در هکتار به صورت فاکتوریل در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. نتایج نشان داد اثر تیمارهای مختلف آبیاری بر صفات مورد بررسی معنی دار بوده و بیشترین عملکرد دانه در آبیاری کامل و کمترین عملکرد در تیمار قطع آبیاری در مرحله گرده افشانی حاصل شده است. مقادیر مختلف پتاسیم بر همه صفات مورد بررسی معنی دار بوده و افزایش پتاسیم از صفر به ۷۵ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار موجب افزایش عملکرد دانه، وزن صد دانه، تعداد دانه در بلال و شاخص برداشت گردید. همچنین اثر مقادیر مختلف روی بر صفات مورد بررسی معنی دار بوده به طوری که افزایش روی از صفر به ۳۰ و ۶۰ کیلوگرم در هکتار موجب افزایش عملکرد دانه، بیولوژیک، شاخص برداشت، وزن صد دانه، تعداد دانه در بلال گردید. نتایج آزمایش نشان داد افزایش پتاسیم در شرایط تنش کمبود آب می‌تواند اثرات ناشی از تنش را تعدیل نموده و مصرف آن بر بیشتر صفات فیزیولوژیکی موثر بر عملکرد اثر مثبت داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: ذرت، تنش خشکی، پتاسیم، روی و تحمل به خشکی

*نویسنده مسئول مکاتبات: Email: rahmatsalehi93@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه و بررسی منابع علمی

ذرت گیاهی است که بعد از گندم بزرگترین سطح زیر کشت اراضی زراعی دنیا را به خود اختصاص داده است و از نظر تولید محصول بعد از گندم و برنج در رتبه سوم قراردارد (کریمی و همکاران، ۱۳۷٤). از جمله عواملی که عملکرد ذرت را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد خشکسالی است که بازده کشت در مناطق خشک و دیم را کاهش می‌دهد. از طرفی در بیشتر موارد توصیه‌های کودی بدون توجه به نیاز گیاه صورت گرفته و به تغذیه صحیح گیاهی اهمیت داده نشده است. یکی از دلایل اصلی توجه بیشتر به عناصر کم‌مصرف، به جز نقش آنها در افزایش تولید محصولات، نقش برخی از آنها مانند پتاسیم در ایجاد مقاومت به خشکی یا افزایش کیفیت محصولات غذایی کشاورزی و رفع کمبودها، گرسنگی پنهان و جلوگیری از بیماری‌هایی است که انسان امروزی در اثر عدم مصرف عناصر غذایی مانند روی، به آن‌ها مبتلا می‌شود (نورمحمدی و همکاران، ۱۳۷٦).

نتایج تحقیقات سیلیسپور و همکاران (۱۳۸۸) نشان داد که تنش خشکی در مرحله‌ی کاکل دهی و تشکیل بلال، موجب کاهش شدید ارتفاع و عملکرد محصول ذرت گردید. نتایج این تحقیق نشان داد که تنش خشکی در مرحله گل‌دهی بیشترین خسارت را بر عملکرد دانه داشته و عملکرد را ٤۳٪ کاهش داد. همچنین مجیدیان و همکاران (۱۳۸۷) گزارش کرده اند تنش خشکی به طور معنی‌داری منجر به کاهش عملکرد دانه ذرت گردید. علت اصلی کاهش عملکرد دانه در تیمار خشکی، کاهش تعداد دانه در بلال و وزن صد دانه بود. Cakmak *et al.*(۲۰۰۸) گزارش کرده‌اند که تنش خشکی در ذرت در مراحل مختلف رشد تولید ماده خشک گیاه شاخص برداشت، وزن خشک ریشه و کاهش عملکرد دانه را به دنبال دارد. سینکی و همکاران (۱۳۸٦) اظهار داشتند که تنش خشکی در کلزا عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته، وزن دانه و عملکرد روغن به طور معنی‌داری کاهش داد. Bukovic *et al.* (2003) گزارش کرده اند که تعدیل اثرات منفی خشکی از طریق حفظ فشار آماس، کاهش تعریق و افزایش کارایی مصرف آب بواسطه مصرف پتاسیم بوده است. Jaktap *et al.*(۱۹۹۸) افزایش و بهبود عملکرد دانه و ماده خشک و شاخص برداشت را با مصرف مقادیر بالاتر پتاسیم تحت تنش رطوبتی گزارش نمودند. اسکندری و همکاران (۱۳۷۸) گزارش نموده اند که مصرف پتاسیم در شرایط کم آبی در ارتفاع بوته تأثیر معنی‌داری داشت. نتایج این تحقیق نشان داد که با افزایش سطوح پتاسیم اثر سوء تنش خشکی بر ارتفاع بوته کاهش یافته و با افزایش سطوح پتاسیم، بر عملکرد دانه افزوده شد. کریمیان و همکاران گزارش کردند (۱۳۷۲) با مصرف سولفات روی در مزارع ذرت اکثر مناطق کشور دریافت که مصرف روی در اغلب خاک‌ها موجب افزایش وزن خشک گیاه و در همه‌آنها باعث افزایش غلظت روی و جذب کل روی توسط ذرت گردید.و همچنین گزارش نمودند که تنش خشکی موجب کاهش شاخص برداشت گیاه ذرت گردید و این امر به دلیل افت عملکرد دانه است و دلیل کاهش عملکرد دانه را کاهش سطح برگ، طول و وزن بلال، تعداد بلال و عملکرد بیولوژیک بر شمرد. کمبود آب در هر مرحله‌ای از

Archive of SID

www.SID.ir

رشد ممکن است بر محصول نهایی اثر بگذارد. راشد محصل و همکاران (۱۳۶۳) گزارش نمودند با توجه به مشکل کمبود آب به خصوص در ماه‌های تابستان، مصرف صحیح کودهای پتاسیم و روی به دلیل نقشی که در افزایش تحمل به تنش کم آبی و افزایش سرعت رشد و تولید عملکرد بالاتر دارد، می تواند از اهداف مدیریت‌های زراعی می‌باشد. لذا با توجه به موارد فوق و اینکه معمولا در ماههای گرم سال زراعت ذرت همواره با تنش خشکی مواجه می شود این تحقیق به منظور بررسی نقش روی و پتاسیم در مقاومت به خشکی ذرت انجام شده است.

مواد و روش ها

به منظور بررسی تاثیر کاربرد پتاسیم و روی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت سینگل کراس ۷۰٤ تحت شرایط قطع ابیاری در مراحل مختلف رشد و نمو آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۰ در سرابله استان ایلام به صورت اسپلیت فاکتوریل با سه تکرار انجام شد. تیمار های آبیاری شامل آبیاری کامل (I_1)، قطع آبیاری در مرحله گرده‌افشانی (I_2) و قطع آبیاری در مرحله پر شدن دانه (I_3) به عنوان عامل اصلی و کاربرد کود پتاسیم در ۳ سطح شامل صفر (K_1) ، مصرف ۷۵ (K_2)و ۱۵۰ (K_3) کیلوگرم در هکتار از منبع سولفات پتاسیم و نیز مصرف کود سولفات روی در سه سطح صفر (Z_1)، ۳۰ (Z_2) و ٦۰ (Z_3) کیلوگرم در هکتار در خاک به صورت فاکتوریل در کرت های فرعی در نظر گرفته شد. مراقبت های زراعی برای همه تیمارها به صورت یکنواخت اعمال گردید. در انتهای رشد از مساحتی حدود ۲ متر مربع با حذف حاشیه ،ارتفاع بوته، قطر ساقه گیاه، تعداد دانه در بلال، وزن صد دانه، عملکرد دانه در هکتار، عملکرد ماده خشک و شاخص برداشت اندازه گیری شد. از نرم افزار MSTATC برای تجزیه داده ها استفاده شد. در صورت معنی دار بودن اثر عامل آزمایشی از آزمون دانکن برای مقایسه میانگین ها استفاده شد.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

تیمارهای آبیاری اثرمعنی‌داری بر ارتفاع بوته داشت (جدول ۱). آبیاری کامل و قطع آبیاری در مرحله گرده‌افشانی، به ترتیب بیشترین و کمترین ارتفاع بوته به میزان ۲٤۸ و ۲۳۸ سانتی متر را تولید کردند (جدول ۲).

پتاسیم اثر معنی‌داری بر ارتفاع بوته داشت (جدول ۱). با افزایش پتاسیم از صفر به ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، ارتفاع بوته افزایش معنی‌داری داشت (جدول ۲). ارتفاع بوته در تیمار ۷۵ کیلوگرم و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با شاهد به ترتیب ۲٤٤ و ۲٤۹ سانتی متر بود (جدول ۲). دستبندان نژاد و همکاران (۱۳۹۰) گزارش کردند با حضور عنصر پتاسیم تنش آب و اثر آن بر ارتفاع گیاه تعدیل می‌شود. عنصر روی اثر بسیار معنی‌داری بر ارتفاع بوته داشت (جدول ۱). با افزایش روی از صفر به ٦۰ کیلوگرم در هکتار، ارتفاع بوته افزایش معنی‌داری داشت (جدول ۲). ارتفاع بوته در تیمار ۳۰ کیلوگرم و ٦۰ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با شاهد به ترتیب ۲٤۳ و ۲۵۱ سانتی متر بودند.

Archive of SID

www.SID.ir

(جدول ۲). ارتفاع بوته تحت تأثیر تعداد گره‌ها و فواصل میان گره‌هاست که تعداد گره‌ها به فراهم بودن عناصر غذایی و افزایش میان‌گره‌ها به حضور آب در محیط ریشه بستگی دارد.

تعداد ردیف دانه در بلال

تیمارهای آبیاری اثر معنی‌داری بر تعداد ردیف دانه در بلال داشت (جدول ۱). آبیاری کامل و قطع آبیاری در مرحله پر شدن دانه بیشترین و قطع آبیاری در مرحله گرده‌افشانی کمترین ۱٤/۵۱ و ۱۳/۰۷ و ۱۲/۸۱ سانتی‌متر بودند (جدول ۲). پتاسیم اثر معنی‌داری بر تعداد ردیف دانه بلال نداشت (جدول ۱).

انصاری و همکاران (۱۳۷٦) گزارش کردند تنش رطوبتی در مرحله قبل از گرده‌افشانی تأثیر زیادی بر روی تعداد ردیف دانه در بلال دارد و کاهش طول بلال و نهایتاً عملکرد را به دنبال دارد که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. علیزاده و همکاران (۱۳۸٦) گزارش نمودند عدم مصرف سولفات پتاسیم و تنش خشکی باعث کاهش تعداد ردیف بلال و تعداد دانه در ردیف می‌گردد.

عنصر روی اثر معنی‌داری بر تعداد ردیف دانه در بلال داشت (جدول۱). با افزایش روی از صفر به ٦۰ کیلوگرم در هکتار، تعداد ردیف دانه در بلال افزایش معنی‌داری داشت (جدول۲). افزایش تعداد ردیف دانه در بلال در تیمار ۳۰ و ٦۰ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با شاهد به ترتیب ۱٤/٤ و ۱٤/۰۷ ردیف دانه در بلال بود. (جدول ۲). کوچکی و همکاران (۱۳۷۲) بیان نموده‌اند با وجودی که تعداد ردیف دانه در بلال یک صفت ژنتیکی است اما سولفات روی در مرحله ۲ و ٤ هفته پس از گرده‌افشانی تأثیر معنی داری بر روی تعداد ردیف در بلال دارد. تحقیقات محمدیان و همکاران (۱۳۹۰) نشان داده‌اند تأمین رطوبت کافی دو هفته قبل و بعد از گرده‌افشانی یک دوره بحرانی در زراعت ذرت محسوب می‌شود. ایشان اظهار داشتند اگر تنش خشکی قبل از گرده افشانی و در مرحله تولید گلچه‌ها صورت گیرد تعداد گلچه‌های تولید شده در هر بلال کاهش یافته و حتی در صورت گرده‌افشانی مناسب تعداد دانه در ردیف و بلال کاهش چشم‌گیری خواهد داشت. اگر در مرحله گرده‌افشانی تنشی خشک رخ دهد. بسیاری از دانه‌های گرده عقیم و بی‌اثر خواهد شد و در نتیجه تعداد دانه نیز کاهش می‌یابد وقوع تنشی خشکی بعد از گرده‌افشانی در مرحله پر شدن دانه‌ها موجب پوکی، چروکیدگی و سبکی دانه‌ها شده و در نتیجه وزن صد دانه کاهش می‌یابد.

Archive of SID

www.SID.ir

www.SID.ir

جدول۱: خلاصه نتایج تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد ذرت با کاربرد پتاسیم و روی تحت شرایط قطع آبیاری

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در بلال	وزن صد دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم درهکتار)	عملکرد ماده خشک (کیلوگرم درهکتار)	شاخص برداشت (درصد)
تکرار(R)	۲	۰/ ۰٤$^{n.s}$	٥/۳۸$^{n.s}$	۱٥۳/٥٦$^{n.s}$	۱۲۲/٥۷$^{n.s}$	٥۹/۳۷$^{n.s}$	۱٦۷۰٤۰۷۹$^{n.s}$	۰/۰٤$^{n.s}$
آبیاری(I)	۲	۰/ ٦۹**	۱۹/٦۰**	۲۳۹۰/۹۷**	٤٥۱/۲۳**	۲۰٤۸۲/۲٥**	۹٤۳۱۹۱۸٥۷**	۱۷/٦**
تکرار× آبیاری (R.I)	٤	۰/۰۹$^{n.s}$	۱/۹۷$^{n.s}$	۰/٦۷$^{n.s}$	۳/۸٥$^{n.s}$	۷٦۱/٦۸$^{n.s}$	۱٤۰۲٥۹۸$^{n.s}$	۰/۰٦$^{n.s}$
پتاس(K)	۲	۰/۱۲**	۰/۹۳$^{n.s}$	۱۳٥۸/۸٦**	۲۹٥/٦۳**	۱۷۰۷٥/٥۹**	٥٥۲۳٤۸٥۲۳**	۰/۹٥**
روی(N)	۲	۰/۱٥**	۱٥/۱٦**	۹۹٦/۱۹**	٦۱/٦۳**	۳٦۲۲/۳۷**	۱٥۳۹۰۲۲۲۷**	۰/۲۹**
تکرار × پتاس (R.K)	٤	۰/۰ ۲**	۱/۰۸$^{n.s}$	۲۸٥/۸۰**	۱٤/۲۱**	۲۱۸۸/۸٥**	۱۳٥۳۲۲٥۹۸**	۰/۲۱**
تکرار × روی (R.Z)	٤	۰/ ۰۱*	۲/۸٦*	۸/۱٤**	۰/۰۸*	۹۷/٥۱*	۱۰٤٥۰۷٤٦**	۰/۰۷*
روی × پتاس (K.Z)	٤	۰/ ۰۱$^{n.s}$	۰/۱۹$^{n.s}$	۱۳/٦۹**	۲/۷۱*	۱۱٤/۲۹*	٤٥۰٤۰۷۹**	۰/۰۲$^{n.s}$
آبیاری × پتاس × روی (I.KZ)	۸	۰/۰٤$^{n.s}$	۰/۷۹$^{n.s}$	۳/۹۷**	۱/۳۲$^{n.s}$	٦۳/۲۷$^{n.s}$	۸٥٦٤۸٦$^{n.s}$	۰/۰۱$^{n.s}$
خطا (Error)	٤۸	۰/ ۰۹	۱/۰٥٥	٦٥/۱۱	۱/۲۲	۸۹۹٥۸	۷۰٤۲۰۲	۰/۹۸۹
ضریب تغییرات(c.v)		۳/۹۰	۷/٥۱	۱/۲٦	٥/۳۲	۲/۱۳	۱/٦۷	۳/٤۹

ns * و **: به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۲: مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد ذرت با کاربرد پتاسیم و روی تحت شرایط قطع آبیاری

تیمار های آزمایشی	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	تعداد ردیف دانه در بلال	تعداد دانه در بلال	وزن صد دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد ماده خشک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)
I_1	۲/۴۸a	۱۴/۵۱a	۶۵۰/۱۱a	۲۲/۰۴a	۱۴۲۷۷/۷a	۵۶۶۶۷/۴a	۲۵/۵c
I_2	۲/۳۸c	۱۲/۸۱b	۶۳۱/۷۷c	۱۹/۴۶c	۱۳۷۴۹/۶b	۴۵۳۸۸/۹c	۳۰/۳a
I_3	۲/۴۴b	۱۳/۷۰a	۶۳۷/۲۵b	۲۰/۷۹b	۱۴۱۴۹/۲a	۴۷۹۶۳/۰b	۲۹/۵b
K_1	۲/۳۶c	۶۳۲/۳۳c	۱۹/۷۲۹c	۶۳۲/۳۳c	۱۳۸۰۷/۴c	۴۵۲۹۶/۳c	۳۰/۵a
K_2	۲/۴۴b	۶۴۰/۳۳b	۲۰/۷۵۱b	۶۴۰/۳۳b	۱۴۰۵۸/۸b	۵۰۴۰۷/۴b	۲۸/۰b
K_3	۲/۴۹a	۶۴۶/۴۸a	۲۱/۸۲۲a	۶۴۶/۴۸a	۱۴۳۱۰/۳a	۵۴۳۱۵/۶a	۲۶/۸c
Z_1	۲/۳۵c	۶۳۳/۶۶c	۲۰/۲۹۲c	۶۳۳/۶۶c	۱۳۹۳۶/۶c	۴۷۷۴۱/۵c	۲۹/۴a
Z_2	۲/۴۳b	۶۳۹/۶۶b	۲۰/۷۶۲b	۶۳۹/۶۶b	۱۴۰۷۲/۹b	۴۹۷۷۷/۸b	۲۸/۵b
Z_3	۲/۵۱a	۶۴۵/۸۱a	۲۱/۲۴۸a	۶۴۵/۸۱a	۱۴۱۶۷/۰a	۵۲۵۰۰/۰a	۲۷/۳c
I_1K_1	۲/۱۹d	۱۳/۳۳a	۶۳۷/۳۳c	۲۰۶/۱۱d	۱۳۹۵۶/۶d	۴۷۸۳۳c	۲۹/۱c
I_1K_2	۲/۳۶bc	۱۴/۲۲a	۶۴۹. /۰۰b	۲۲۱/۰۰b	۱۴۲۷۴/۴b	۵۶۵۰۰b	۲۵/۲d
I_1K_3	۲/۴۲ba	۱۴/۴۴a	۶۶۴/۰۰a	۲۳۶/۰۰a	۱۴۶۰۲/۲a	۶۵۵۰۲a	۲۲/۳e
I_2K_1	۲/۳۰c	۱۴/۴۴a	۶۲۷/۳۳e	۱۸۶/۰۰f	۱۳۶۵۶/۶f	۴۲۱۶۷d	۳۲/۴a
I_2K_2	۲/۴۲ba	۱۴/۴۴a	۶۳۲/۳۳d	۱۹۶/۰۰e	۱۳۷۸۴/۴fe	۴۶۸۳۳c	۲۹/۴c
I_2K_3	۲/۴۲a	۱۴/۴۴a	۶۳۵/۶۶dc	۱۹۷/۰۰e	۱۳۸۰۷/۷e	۴۷۳۸۹c	۲۹/۱c
I_3K_1	۲/۳۶bc	۱۴/۴۴a	۶۳۲/۳۳d	۱۹۹/۶۶e	۱۳۸۰۸/۸e	۴۵۸۳۳c	۳۰/۱cb
I_3K_2	۲/۳۸ba	۱۴/۴۴a	۶۳۹/۶۶c	۲۰۶/۷۷d	۱۴۱۱۷/۷c	۴۷۱۶۷c	۲۹/۹cb
I_3K_3	۲/۴۴a	۱۴/۴۴a	۶۳۸/۳۳c	۲۱۵/۰۰c	۱۴۵۲۱/۱a	۴۷۱۶۷c	۳۰/۸b
K_1Z_1	۲/۴۴d	۱۲/۶۶c	۶۲۷/۳۳d	۱۹۳/۳۳e	۱۳۶۷۱/۱e	۴۳۵۰۰e	۳۱/۴a
K_1Z_2	۲/۲۸dc	۱۴/۴۴b	۶۳۲/۳۳dc	۱۹۷/۳۳ed	۱۳۸۳۵/۶ed	۴۵۱۶۷ved	۳۰/۶ba
K_1Z_3	۲/۳۲c	۱۵/۱۱ba	۶۳۷/۳۳c	۲۰۱/۱۱edc	۱۳۹۱۵/۶ecd	۴۷۱۶۷vedc	۲۹/۵bac
K_2Z_1	۲/۳۱c	۱۲/۶۶c	۶۳۴/۶۶dc	۲۰۴/۰۰edc	۱۳۹۷۸/۹cd	۴۸۱۶۷vbedc	۲۹/۱bac
K_2Z_2	۲/۴۰b	۱۴/۸۸ba	۶۴۰/۰۰bc	۲۰۷/۶۶bdc	۱۴۰۶۲/۲bcd	۴۹۸۳۳bdc	۲۸/۳bdc
K_2Z_3	۲/۴۴b	۱۵/۵۵a	۶۴۶/۳۳ba	۲۱۲/۱۱bac	۱۴۱۳۵/۶bc	۵۲۵۰۰bac	۲۷/۱dc
K_3Z_1	۲/۳۲c	۱۲/۶۶c	۶۳۹/۰۰bc	۲۱۰/۶۶bac	۱۴۱۶۰/۰bc	۴۹۷۲۴bdc	۲۹/۰bac
K_3Z_2	۲/۴۴b	۱۵/۱۱ba	۶۴۶/۶۶ba	۲۱۶/۶۶ba	۱۴۳۲۱/۱ba	۵۳۸۳۳ba	۲۷/۰dc
K_3Z_3	۲/۵۲a	۱۵/۵۵a	۶۵۲/۳۳a	۲۲۰/۶۶a	۱۴۴۵۰/۰a	۵۶۵۰۰a	۲۶/۲d

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون فاقد اختلاف آماری معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

www.SID.ir

تعداد دانه در بلال

تیمارهای آبیاری اثر بسیار معنی‌داری بر تعداد دانه در بلال داشت (جدول ۱). آبیاری کامل و قطع آبیاری در مرحله گرده‌افشانی به ترتیب دارای بیشترین و کمترین تعداد دانه در بلال به میزان ٦٥٠/١١ و ٦٣١/٧٧ دانه در مترمربع در بلال بودند (جدول ۲). در این خصوص Lorene *et al.* (۱۹۸۷) نیز نشان دادند که تعداد دانه در بلال حساس‌ترین جزء عملکرد به کمبود آب است و تنش قبل از گرده‌افشانی باعث کاهش وزن بلال، طول بلال، قطر ساقه، تعداد دانه در بلال و عملکرد دانه می‌گردد.

پتاسیم اثر معنی‌داری بر ارتفاع بوته داشت (نمودار۱). با افزایش پتاسیم از صفر به ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، تعداد دانه در بلال افزایش معنی‌داری داشت (جدول ۲). افزایش تعداد دانه در بلال در تیمار ۷۵ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با شاهد به ترتیب ٣٣/٦٤٠و ٤٨/٦٤٦ دانه در بلال بود. (جدول ۲). در این رابطه Bajew *et al.*(۱۹۹۳) گزارش نمودند کمبود پتاسیم و عدم کاربرد پتاسیم باعث نکروز شدن حاشیه برگها و کوچک و ریز شدن دانه‌ها گردید و بر روی تعداد دانه در بلال تأثیر منفی گذاشت.

عنصر روی اثر معنی‌داری بر تعداد دانه در بلال داشت (جدول ۱). با افزایش روی از صفر به ٦٠ کیلوگرم در هکتار، تعداد دانه در بلال افزایش معنی‌داری داشت (جدول ۲). افزایش تعداد دانه در بلال در تیمار ۳۰ و ٦٠ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با شاهد به ترتیب ٦٦/٦٣٩ و ٨١/٦٤٥ دانه در بلال بود (جدول۲). Brien *et al*. (۲۰۰۷) اظهار داشتند محلول‌پاشی با سولفات روی دارای بیشترین تأثیر بر صفت تعداد دانه در بلال بوده در حالی که کمترین تعداد دانه در ردیف مربوطه به تیماری بوده است که در آن محلول‌پاشی انجام نگرفته است.

اثر متقابل آبیاری × پتاسیم بر تعداد دانه در بلال معنی‌دار بود (جدول ۱). تیمار کاربرد پتاسیم به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و در آبیاری کامل دارای بیشترین تعداد دانه در بلال به میزان ٦٦٤٠ و عدم کاربرد پتاسیم و در قطع آبیری در مرحله گرده‌افشانی دارای کمترین تعداد دانه در بلال با میزان ٦٢٧/٣٣ دانه در بلال بوده‌اند (جدول ٤-٣).

وزن صد دانه

تیمارهای آبیاری اثر بسیار معنی‌داری بر وزن صد دانه داشت (جدول ۱). آبیاری کامل و قطع آبیاری در مرحله گرده‌افشانی به ترتیب دارای بیشترین و کمترین وزن صد دانه به میزان ٢٢٠/٤٨ و ١٩٤/٦٣ کیلوگرم بوده‌اند (جدول ۲) Bron *et al.* (2003) بیان نمود که اثر تنش خشکی در مرحله پر شدن دانه بسیار بارز است. زیرا عملکرد بالقوه بستگی به وزن صد دانه دارد. هر چه تنش خشکی در مرحله پر شدن دانه شدیدتر باشد وزن صد دانه کاهش می‌یابد چنانچه در زمان پرشدن دانه‌ها مزرعه با کمبود آب مواجه شود انتقال مواد غذایی از برگها به دانه کاهش می‌یابد و وزن صد دانه کم می شود که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

پتاسیم اثر معنی‌داری بر وزن صد دانه داشت (جدول ۱). با افزایش پتاسیم از صفر به ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، وزن صد دانه افزایش معنی‌داری داشت (جدول ۲). افزایش وزن صد دانه در تیمار ۷۵ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با شاهد به

Archive of SID

www.SID.ir

ترتیب ۲۰۷/۵۱ و ۲۱۸/۲۲ کیلوگرم بودند(جدول۲). رشیدی و همکاران (۱۳۸۵) بیان کردند استفاده از سولفات پتاسیم باعث کاهش تنش خشکی و افزایش تعداد دانه در ردیف دانه در بلال و موجب افزایش وزن صد دانه گردید.

روی اثر بسیار معنی‌داری بر وزن صد دانه داشت (جدول۱). با افزایش روی از صفر به ٦٠ کیلوگرم در هکتار، وزن صد دانه افزایش معنی‌دار داشت (جدول ۲). افزایش وزن صد دانه در تیمار ۳۰ و ٦٠ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با شاهد به ترتیب ۲۰۷/٦۲ و ۲۱۲/٤۸ بوده‌اند (جدول ۲) Marchner *et al.*(1993) گزارش کردند که در اثر مصرف آهن و روی در ذرت مقدار نشاسته و پروتئین دانه افزایش یافت و با افزایش کربوهیدرات، وزن صد دانه، تعداد دانه و در نتیجه عملکرد دانه افزایش یافت که با نتیجه این تحقیق مطابقت دارد.

اثر متقابل آبیاری × پتاسیم بر وزن صد دانه معنی‌دار بود (جدول ۱). کاربرد پتاسیم به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و در آبیاری کامل دارای بیشترین وزن صد دانه به میزان ۲۳٦ کیلوگرم در هکتار و تیمار عدم کاربرد پتاسیم در مرحله گرده‌افشانی به میزان ۱۸٦ کیلوگرم دارای کمترین وزن صد دانه بوده‌اند با توجه به اینکه رشد تحت تاثیر عناصر غذایی و فراهم بودن رطوبت موردنیاز است و همچنین پتاسیم همانند نیتروژن از عناصر پرمصرف است و می تواند نقش مهمی در آسیمیلاسیون تأمین آب موردنیاز باشد و باعث رشد و افزایش عملکرد وزن صددانه می‌شود که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. (جدول ۳).

چنانچه در زمان پرشدن دانه‌ها مزرعه با کمبود آب مواجه شود انتقال مواد غذایی از برگ‌ها به دانه‌ها کاهش یافته و در نتیجه وزن صد دانه کاهش می‌دهد.

با توجه به اینکه پتاسیم عنصر غیرمتغیر است و حرکت و جذب آن به کندی صورت می‌گیرد وجود رطوبت کافی در محیط رشد ریشه برای جذب پتاسیم از محلول خاک ضروری است.

عملکرد دانه

تیمارهای آبیاری اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه داشت (جدول ۱). آبیاری کامل و آبیاری در مرحله پر شدن دانه و آبیاری در مرحله گرده‌افشانی به ترتیب دارای بیشترین و کمترین عملکرد دانه در هکتار به میزان ۱٤۲۷/۷۷ و ۱٤۱٤/۱۲ و ۱۳۷٤/۹٦ بودند (جدول ۲).پتاسیم اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه داشت (جدول ۱). با افزایش پتاسیم از صفر به ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، عملکرد دانه در هکتار افزایش معنی‌داری داشت (نمودار۳). افزایش عملکرد دانه در تیمار ۷۵ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با شاهد به ترتیب ۱٤۰۵۸/۸ و ۱٤۳۱۰/۳ بود (جدول ۲). عنصر روی اثر معنی‌داری بر ارتفاع بوته داشت (جدول ۱). با افزایش روی از صفر به ٦٠ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه افزایش معنی‌داری داشت (جدول ۲). افزایش عملکرد دانه در هکتار در تیمار ۳۰ و ٦٠ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با شاهد به ترتیب ۱٤۰۷۲/۹ و ۱٤۱٦۷ بود (جدول ۲). Bukuvice *et al.* (۲۰۰۳) گزارش نموده‌اند مصرف سولفات روی و سولفات پتاسیم تحت شرایط تنش خشکی عملکرد دانه را افزایش می‌دهد.

روی پیش ماده سازنده و فعال کننده بسیاری از آنزیم‌های موثر و رشد و عملکرد دانه است و تأمین

Archive of SID

www.SID.ir

این عنصر می‌تواند باعث واکنش‌های بیوشیمیایی و رشد گیاه گردد و آنها دریافتند که محلول‌پاشی سولفات روی در شرایط تنش خشکی تأثیر مثبتی بر رشد عملکرد و وزن صد دانه گیاهان دارد. که با نتایج این تحقیق همراستا می‌باشد. دانه‌ها آخرین مقصد مواد فتوسنتزی هستند و کارائی یک رقم یا یک کشت یا تیمار نهایتاً تولید اقتصادی را در زراعت‌هایی که دانه هدف تولید است را تعیین می‌کند و ممکن است کاهش یک جزء و افزایش اجزاء دیگر تغییرات چندانی در عملکرد ایجاد نکند. اما مقدار مناسب اجزاء عملکرد در حد آستانه اقتصادی می‌تواند باعث تولید عملکرد مناسبی گردد.

اثر متقابل آبیاری × پتاسیم بر عملکرد دانه در هکتار معنی‌دار بود (جدول ۱). تیمار کاربرد پتاسیم به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و در آبیاری کامل دارای بیشترین عملکرد دانه در هکتار به میزان ۱٤٦۰/۲۲ و تیمار عدم کاربرد پتاسیم در قطع آبیاری در مرحله گرده‌افشانی دارای کمترین عملکرد دانه به میزان ۱۳٦۵/٦٦ بوده‌اند (جدول ٤-۳).

رشد فرایند پیچیده ای است که تحت تاثیر جذب عناصر غذایی و فراهم نمودن رطوبت موردنیاز است. با توجه به اینکه پتاسیم همانند نیتروژن ازعناصر پرمصرف است و خصوصاً اینکه نقش مهمی در آسیمیلاسیون و انتقال آسیمیلات‌ها به اندام‌های در حال رشد دارد. وجود این عنصر همواره با تأمین آب موردنیاز باعث رشد و افزایش عملکرد می‌شود.

عملکرد ماده خشک

تیمارهای آبیاری اثر معنی‌داری بر عملکرد ماده خشک داشت (جدول ۱). آبیاری کامل و قطع آبیاری در مرحله گرده‌افشانی به ترتیب دارای بیشترین و کمترین عملکرد ماده خشک به میزان ٥٦٦٦۷/٤ و ٤٥۳۸۸/۹ بوده‌اند (جدول ۲). معنی‌دار شدن اثر آبیاری بر عملکرد بیولوژیک نشان‌گر این حقیقت است که فتوسنتز با ماده‌سازی و به طور کلی تولید ماده خشک توسط گیاه وابستگی جدانشدنی با میزان آب در دسترس دارد و با تنش خشکی عملکرد بیولوژیک کاهش معنی داری دارد مجیدیان و همکاران (۱۳۸۰) گزارش نمودند که پتاسیم اثر معنی‌داری بر عملکرد ماده خشک داشت (جدول ۱). با افزایش پتاسیم از صفر به ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، عملکرد ماده خشک افزایش معنی‌داری داشت (جدول ۲). افزایش ماده خشک در تیمار ۷۵ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با شاهد به ترتیب ٥۰٤۰۷/٤ و ٥٤۳۱٥/٦ بود (جدول ۲). منصوری فر و همکاران (۱۳۸۳) گزارش نموده‌اند مصرف سولفات پتاسیم در شرایط مطلوب رطوبتی و تنش خشکی صفات عملکرد بیولوژیک و انباشتگی پتاسیم در برگ نسبت به تیمار مشابه ولی بدون پتاسیم افزایش نشان داد که نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

عنصر روی اثر معنی‌داری بر عملکرد ماده خشک داشت (جدول ۱). با افزایش روی از صفر به ٦۰ کیلوگرم در هکتار، عملکرد ماده خشک افزایش معنی‌داری داشت (جدول ۲). افزایش عملکرد ماده خشک در تیمار ۳۰ و ٦۰ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با شاهد به ترتیب ٤/۲٦ و ۹/۹٦ درصد بود (جدول ۲). توکلی و همکاران (۱۳٦۷) اظهار داشتند که با مصرف سولفات روی در شرایط

Archive of SID

www.SID.ir

مطلوب رطوبتی و تنش خشکی صفات عملکرد بیولوژیک شاخص برداشت و کارایی مصرف آب نسبت به تیمارهای مشابه و بدون مصرف روی افزایش یافتند.

با توجه به اینکه روی پیش ماده سازنده و فعال کننده بسیاری از آنزیم‌های مؤثر بر رشد گیاه و عملکرد نهایی است و دسترسی به این عنصر می‌تواند موجب تسهیل واکنش‌های بیوشیمیایی و بهبود عملکرد در شرایط تنش خشکی گردد.

شاخص برداشت

تیمارهای آبیاری اثر معنی‌داری بر شاخص برداشت داشت (جدول ۱). قطع آبیاری در مرحله گرده‌افشانی و آبیاری کامل به ترتیب دارای بیشترین و کمترین شاخص برداشت به میزان ۳۰/۳ و ۲۵/۵ درصد بوده‌اند (جدول ۲). تاج بخش و همکاران (۱۳۸۵) بیان نمود که تنش خشکی قبل از گرده‌افشانی و در مرحله شیری شدن دانه که مقدار تبخیر و تعرق به حداکثر می‌رسد. مرحله بحرانی و حساس در ذرت است که باعث کاهش شدید شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک و کاهش ارتفاع بوته می‌گردد. که نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

پتاسیم اثر معنی‌داری بر شاخص برداشت داشت (جدول۱). با افزایش پتاسیم از صفر به ۱۵۰ کاهش معنی‌داری بر شاخص برداشت داشت (جدول۲). کاهش شاخص برداشت از تیمار ۷۵ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با شاهد به ترتیب ۸/۱۹- و ۱۲/۱۳- درصد بود (جدول ۲).

عنصر روی اثر بسیار معنی‌داری بر شاخص برداشت داشت (جدول ۱). با افزایش روی از صفر به ٦٠ کیلوگرم در هکتار،شاخص برداشت کاهش معنی‌داری داشت (جدول۲). کاهش شاخص برداشت از تیمار ۳۰ و ٦٠ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با شاهد به ترتیب ۱۲/۲٤- و ۷/۱٤- درصد بود (جدول ۲). شریفیان و همکاران (۱۳۷۹) گزارش نموده‌اند که سولفات روی و عدم تنش خشکی باعث افزایش شاخص برداشت و عدم مصرف سولفات روی و تنش خشکی در مرحله قبل از گرده‌افشانی دارای کمترین شاخص برداشت می‌باشد که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

نتیجه‌گیری

اثر تیمارهای مختلف آبیاری بر صفات مورد بررسی معنی دار بود و بیشترین عملکرد دانه در آبیاری کامل و کمترین عملکرد در تیمار تنش آبی در مرحله گرده افشانی دیده شد. مقادیر مختلف پتاسیم بر همه صفات مورد بررسی معنی دار بوده و افزایش پتاسیم از صفر به ۷۵ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار موجب افزایش عملکرد دانه، وزن صد دانه، تعداد دانه در بلال و شاخص برداشت گردید. همچنین مقدار مختلف روی بر صفات مورد بررسی معنی دار بوده به طوری که افزایش روی از صفر به ۳۰ و ٦٠ کیلوگرم در هکتار موجب افزایش همه اجزای عملکرد گردید. نتایج نشان داد مصرف روی و پتاسیم کاهش عملکرد ذرت را در شرایط تنش خشکی تعدیل می‌نماید.

Archive of SID

www.SID.ir

www.SID.ir

جدول ۳. همبستگی صفات اندازه‌گیری شده با یکدیگر در تیمارهای آزمایشی

	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	طول بلال	تعداد ردیف دانه در بلال	تعداد دانه در بلال	وزن صد دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)
طول بلال	۰/۷۱۶*	۱						
تعداد ردیف دانه در بلال	۰/٤٥٦**	۰/٤٩٩*	۱					
تعداد دانه در بلال	۰/۷٦۷*	۰/۷۸٤*	۰/٤۱۱*	۱				
وزن صد دانه	۰/۷۳٦**	۰/۸۸۱*	۰/۳۹۳*	۰/۹۰۸**	۱			
عملکرد دانه	۰/۷۱٦**	۰/٦۷۹*	۰/۳۲٤*	۰/۸۱٤**	۰/۸٤۷**	۱		
عملکرد بیولوژیک	۰/٦۹۲**	۰/۷۱٦*	۰/۳٦۱*	۰/۹٦٥**	۰/۸۹*	۰/۸۰۲**	۱	
شاخص برداشت	۰/۷۰٦*	۰/۷۰۹*	۰/۳٥۹*	۰/۹٥*	۰/۸۸*	۰/۷٤*	۰/۹۸٥*	۱

ns *و** به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

Refrences:

Alizadeh, A. 1999. Soil and plant water relations, publications, Astan Quds Razavi. Page 400 (Translated in Persian).

Ansari, H. In 1377. Effects of water stress on yield and yield components of maize. MSc thesis. IR. (In Persian).

Bajew, M. 1993.Effect of potassium on crop yield and quality in Pakistan. K Availability of soils in west Asia and North Africa. IPI-SWRI, Tehran, Iran.

Brien, j. 2007. The effect of moisture reducation from silking to physiological maturity in corn. Agron. J. 74: 225- 229.

Bron, P.H. Cakmak, and Q. Zhang. 2003. Form and function of zinc in plants. Pp 93-100in: A.P. Robson. Zinc in soils and plants. Kiuwer academic publishers, porduct. The Netherland.

Bukvice, G. Antunovic, M. Poovic, S and Rastiya, M. 2003. Effect of P and Zn fertilization on biomass, yield and its uptake by maize lines (Zea mays L.). Plant Soil Environ. 49: 505-510.

Cakmak, I, et al. 2006. Zinc deficiency as a critical problem in wheat production in central Anatolia. Soil and plant. 180: 165-172.

Eskandari, 2000. Interaction of soil moisture regimes and levels of potassium on the vegetative growth of winter wheat. Master's Thesis Management deserts. College of Agriculture, Shiraz University, page 71. (In Persian)

Jagtap, V.S. Bhargava, P. Stredo and Feirabend, J. 1998. Comparative effect of water, heat and Light stresses on photosynthetic reactions in (Sorghum biocolor L. Moench). J. Experimental Botany. 49: 1715-1721.

Karimi, A. H. 1996. Agronomy and forage plants. Tehran University Press. Page 414. (Translated in Persian).

Karimian, N. 1994. Residual effects on soil, chemical forms of zinc sulphate and zinc absorption by plants. Report No. 81, Shiraz University, Shiraz. (In Persian).

Koocheki, A.S. 1997. The agronomic and breeding in rainfed agriculture translates Jihad Mashhad University Press, pp. 302 (Translated in Persian).

Lorens, G., F., Bennett, J. M. and loggale, L. B. 1987. Differences in drought resistance between two corn hybrides. Agron. J. 79: 808- 813.

Marchner, H. 1993. Mineral nutrition of higherplants. 3nd ed. Academic press, Newyork., USA. Pp 350- 355.

Noormohammadi, G, A. Siadat, and A. Kashani. 1999. Cereales. Shahid Chamran University Press. Page 446. (In Persian).

Majidian, M. Ghalavand, A.and Karimian, 2008. Effects of water stress, nitrogen fertilizer and organic manure on chlorophyll meter readings, grain yield and yield components of corn hybrid 704. Iranian Journal of Crop Sciences. Page 8. (In Persian)

Mansoorifar, S. A. Modarres, A. and J., M. 2005. Effects of water stress and nitrogen deficiency on quality and quantity of soluble proteins in maize leaves. Journal of Agricultural Sciences. Volume 36. (3). Pages 625 to 637. (In Persian).

- Rashed, M. 1985. Dryland farming. Principles and practices. Publications Mashhad University Jihad. Page 254 (Translated in Persian).

Sinaki. J. M, E, Majidi heravan, A. H. Shiranirad, Gh. Noormohammadi and Gh. Zarei. 2007. The effects of water deficit during growth stages of canola (brassica napu). American- Eurasian j. agric. & environ. Sci. 2: 417- 422.

-Silispour, M. Jafari, P. and Molla, c., 2009. Effects of water stress on maize. Journal of Research in Agricultural Science. Volume 2. No. 2. Page 6.

Tavakoli, H. G. E. Karimi. F. Mousavi. 1989. Effects of different irrigation regimes on vegetative and reproductive growth of corn Journal of Agricultural Science, Volume 20, Issue 2, pp. 105-100. (In Persian).

Tajbakhsh, M., 1996. Corn. Agriculture - breeding, pests and diseases, Tabriz insist Press, 131 pages. (In Persian).

Archive of SID

www.SID.ir