اثر مصرف سایکوسل و محلولپاشی روی بر میزان پروتئین و محتویات برخی عناصر مهم و کارائی مصرف آب درذرت دانه ای در شرایط کمبود آب

احسان عباسپور*
دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاداسلامی واحد دامغان، گروه زراعت، دامغان، ایران
جعفرمسعود سینکی
استادیار دانشگاه آزاداسلامی، واحد دامغان، گروه زراعت، دامغان، ایران
زرین تاج علیپور
استادیار دانشگاه آزاداسلامی، واحد دامغان، گروه کشاورزی ، دامغان، ایران
سکینه سعیدی سار
استادیار دانشگاه آزاداسلامی، واحد دامغان، گروه کشاورزی ، دامغان، ایران

تاریخ دریافت:۹۰/۱۰/۱۸ تاریخ پذیرش:۹۱/۵/۱

چکیده

تنش های محیطی بویژه تنش خشکی می تواند سبب اختلال در اعمال حیاتی گیاهان گردد.به منظور مطالعه اثرات وقوع تنش خشکی برذرت دانه ای این آزمایش به صورت کرت های دوبار خرد شده در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار در سال ۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی جهاد کشاورزی شهرستان سمنان اجراء گردید. عامل اصلی شامل آبیاری در سه سطح ،آبیاری کامل ، قطع آب در مرحله ظهورگل نر(تاسل) ودانه بندی در کرتهای اصلی و تیمار سایکوسل در سه سطح ،بدون مصرف سایکوسل، مصرف سایکوسل باغلظت۱۵۰۰ و۳۰۰۰ قسمت در میلیون در کرت های فرعی و تیمار سولفات روی در سه سطح ،بدون محلولپاشی،محلولپاشی سولفات روی با غلظت ۳و۵ در هزاربه عنوان کرت های فرعی–فرعی در نظر گرفته شده است . نتایج نشان داد که تاثیر قطع آبیاری بر مقدار پروتئین دانه ومیزان فسفر،پتاس،روی،مس و اهن در برگ و کارایی مصرف آب دارای تاثیر معنی دار است .به طوری که با افزایش تنش ،میزان پروتئین دانه و کارایی مصرف آب افزایش ومقدار غلظت عناصر فسفر ،پتاس ،روی ،آهن و مس کاهش یافت .همچنین مصرف سایکوسل درشرایط تنش بجز پتاس و فسفر بقیه شاخص به ویژه پروتئین دانه و کارائی مصرف اب را افزایش داد. محلول پاشی سولفات روی مقدار آهن(Fe) برگ را کاهش وپروتئین دانه وکارائی مصرف اب ومیزان غلظت عناصرفسفر،پتاس،روی ومس در برگ ذرت را در شرایط تنش افزایش داد. همبستگی بین مقدارپروتئین دانه و مقدارعناصر مهم دربرگ و کارایی مصرف آب نشان داد که همبستگی موجود بین پروتئین دانه با محتویات فسفر برگ به میزان ۰.۵۲۲ درصد بربقیه تیمارها برتری داردو همبستگی مثبت و معنی دار بین کارایی مصرف آب و محتوی مس به میزان ۰.۴۷۴ درصد برقرار است . براساس یافته های این تحقیق میتوان برای کشت ذرت در منطقه سمنان و شرایط مشابه اقلیمی ،مصرف برخی مواد بازدارنده و روی را پیشنهاد داد که تولید کنندگان درشرایط خشکسالی باکاهش عملکرد شدید مواجه نشوند.

واژه های کلیدی: تنش آبی، سایکوسل،پروتئین دانه ، کارائی مصرف آب ، ذرت دانه ای ، عناصر اصلی

* نویسنده مسئول مکاتبات: E-mail:Ehabasy41@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

ذرت (*Zea mays L.*) گیاهی یکساله از تیره غلات است که به دامنه وسیعی از شرایط اکولوژیکی سازگار می‌باشد.ذرت همراه با گندم و برنج سه فراورده راهبردی (استراتژیک) کشاورزی جهان محسوب می-شوند. این دانه ارزشمند علاوه بر مصرف خوراک دام و ماکیان، برای تولید روغن خوراکی، نشاسته و گلوکز و چند فراورده دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد (*خدابنده* ، ۱۳۷۵). سطح زیر کشت سال ۲۰۱۰- ۲۰۰۹ آن بالغ بر ۲۱٤ میلیون هکتار و تولید آن ۷۹۲ میلیون تن بود که ۵ کشور آمریکا، چین، برزیل، مکزیک و هند بترتیب صاحب بیشترین تولید و فروش این محصول در دنیا هستند(فائو، ۲۰۱۰).

پروتئین موجود در دانه به عوامل مختلفی از جمله محیط، نوع گیاه و شرایط کشت و زراعت بستگی دارد و بین ۸ تا ۱۵ درصد متغیر است. پروتئین عمده ذرت زئین می باشد که دارای اسید آمینه تریپتوفان و لیسین است که نقش مهمی در تغذیه انسان ایفا می کنند. پروتئین ذرت گلوتن نداشته و نمی تواند حالت چسبنده به وجود آورد. بنابراین، نان حاصل از آن از خمیری تهیه می شود که ورنیامده است. میزان روغن دانه ذرت، ٤ درصد بوده که بیشتر در گیاهک قرار دارد(خدابنده، ۱۳۷۵). با توجه به شرایط ویژه کشور افزایش عملکرد محصولات زراعی از طریق بهبود بهره‌وری در واحد سطح از ضرورت هایی است که یکی از طرق آن افزایش تحمل گیاهان به عوامل نامساعد محیطی و افزایش مقاومت آنها در شرایط کم آبی و تنش خشکی است (کوچکی ،۱۳۷۳).

خشکی و تنش ناشی از آن مهمترین و رایج‌ترین تنش محیطی است که تولید گیاهان زراعی را در جهان بویژه در مناطق نیمه خشک با محدودیت مواجه کرده‌است (راجالا [1] و همکاران ، ۱۹۹۷).

ذرت از لحاظ کارایی مصرف آب در مقایسه با گیاهان زراعی چهار کربنه بیشترین حساسیت را به تنش‌های محیطی دارد (امام و نیک نژاد ، ۱۳۷۳).

با توجه به اینکه بیش از نیمی از اراضی قابل کشت در ایران در مناطق خشک و نیمه خشک قرار دارند و طی سالیان اخیر وقوع خشکسالی‌های پیاپی و کاهش نزولات در اکثر حوزه‌های جغرافیایی به دامنه این خشکی‌ها افزوده است. شناسائی و گزینش شیوه‌هایی که بتوان به کمک آنها تحمل به شرایط تنش را در مراحل رشد و گلدهی افزایش وحداقل تاثیررا برعملکرد بگذارد، از اهمیت بالایی برخوردار است (گزارش طرح ذرت،۱۳۸۸). کاربرد بازدارنده-های رشد و یا عناصر غذایی که بتواند در زنجیره تولید مواد کاهش دهنده فتوسنتز اختلال ایجاد و عملکرد اقتصادی را سبب شود، در شرایط نامساعد محیطی حائز اهمیت است(شریف وهمکاران، ۱۳۸۵). تنش خشکی از طریق ایجاد تغییرات آناتومیک، مرفولوژیک، فیزیولوژیک و بیوشیمیائی بر جنبه‌های مختلف رشد گیاه تاثیر دارد. مقدار این تاثیر به شدت و زمان وقوع تنش هم بستگی دارد (کلاسن و شو[2] ، ۱۹۷۰).

بروز تنش خشکی در ذرت راندمان استفاده از آب را نسبت به شاهد افزایش داد. وقوع این تنش در مرحله رویشی بیشترین راندمان استفاده از آب را دارد. علت این امر می‌تواند تلفات ناشی از تبخیر و تعرق و نفوذ عمقی بیشتر آب در آبیاری کامل باشد (علیزاده وهمکاران ،۱۳۸۸).

1-Rajala et al
2-Classen and Show

Archive of SID

www.SID.ir

بسیاری از محققان به افزایش میزان پروتئین ذرت در شرایط تنش در بررسی خود دست یافتند آنها در گزارش خود دلیل آن را تاثیر تنش بویژه در دوره پر شدن دانه و کاهش ذخیره نشاسته بدلیل کاهش فراوانی انزیم های سنتز نشاسته و به هم خوردن نسبت پروتئین به نشاسته دانستند که می تواند باعث افزایش میزان پروتئین در واحد حجم گردد (بلومن[1] وهمکاران،۲۰۰۶)(پیپر[2] وهمکاران،۲۰۰۷)

(ریتچی وهنری۱۹۹۵) گزارش کردند که محتوای آب نسبی برگ (*RWC*) هنگامی کاهش می‌یابد که محتوای آب خاک حدود ۶۰٪ کاهش نشان دهد.

(متقی و همکاران ،۱۳۸۸) گزارش کردند که تنش خشکی در دوره پر شدن دانه در رقم حساس گندم موجب افزایش میزان پروتئین دانه گردید آنها دلیل این اتفاق رابهم خوردن تعادل نشاسته به پروتئین و افزایش پروتئین را وابسته به کاهش میزان نشاسته در اثر تنش خشکی قید کردند.

(رفیعی ،۱۳۸۱) در بررسی اثرات تنش کمبود آب، روی و فسفر بر شاخص های رشد و عملکرد کمی و کیفی ذرت دانه ای در خرم آباد چنین گزارش می نماید که تنش کمبود آب موجب کاهش معنی داری در صفات مختلف مورفولوژیک و فیزیولوژیک و همچنین غلظت فسفر، روی، آهن، منگنز و مس در برگ پرچم گردید.

(کاظم‌پور و تاجبخش، ۱۳۸۱)در بررسی بعضی تاثیر مواد ضدتعرق بر اجزای عملکرد ذرت گزارش دادند که مصرف این مواد بر تعداد دانه در بلال و در نتیجه عملکرد تاثیر داشتند. مصرف مواد ضدتعرق کارایی مصرف آب را افزایش می‌دهد و این موضوع به‌خصوص در شرایط تنش خشکی بیشتر صادق است.

مصرف سایکوسل در شرایط تنش باعث افزایش قطر ساقه، طول و قطر بلال، وزن چوب بلال، وزن صد دانه، عملکرد بیولوژیکی، عملکرد دانه و شاخص برداشت نسبت به عدم مصرف آن در ارقام ذرت می‌گردد (هاشم زاده،۱۳۸۷).یکی از وظایف روی در گیاه سنتز پروتئین است. در اثر کمبود روی تشکیل پروتئینها از اسیدهای آمینه کاهش یافته و غلظت اسیدهای آمینه و آمیدی افزایش و پروتئین دانه کاهش می‌یابد. روی در سیستم‌های آنزیمی نقش کاتالیزوری، فعال کننده یا ساختمانی دارد (پاراسا د [۲]، ۱۹۹۵). زند و همکاران بیان داشتند مصرف توأم روی و اکسین موجب افزایش عملکرد دانه، اجرای عملکرد، درصد پروتئین و روغن دانه ذرت گردیدو همچنین کمبود آب در طی هر مرحله از نمو دانه موجب توقف رشد قبل از بلوغ دانه شد(زند و همکاران، ۱۳۸۸).

لاتیمیرا و دانچیوا در بررسی تاثیر محلول پاشی روی (Zn) بر جذب سایر عناصر در نخود دریافتند که افزایش غلظت مصرف روی بر افزایش غلظت کلسیم و ازت در ساقه و برگ کاهش غلظت کلسیم و فسفر و منیزیم در ریشه موثر بود(زلاتیمیرا و دانچیوا [۳]،۲۰۰۲).

تنش آب یک اثر تحریک کنندگی بر روی مقادیر پرولین و پروتئین خام داشت. همچنین مشخص شد که محلولپاشی عناصر روی، پتاس و منیزیم اثر مثبتی بر روی پارامترهای رشد، عملکرد و اجزای عملکرد داشت اما اثرات عنصر پتاس مهمتر از دو

1-Bluemen et al
2-peer et al [1]

1-Parasad
2-Zelatimira and Dunchiuva

Archive of SID

www.SID.ir

عنصر دیگر بود (تالوث[1] و همکاران، ۲۰۰۶).

مواد و روش‌ها

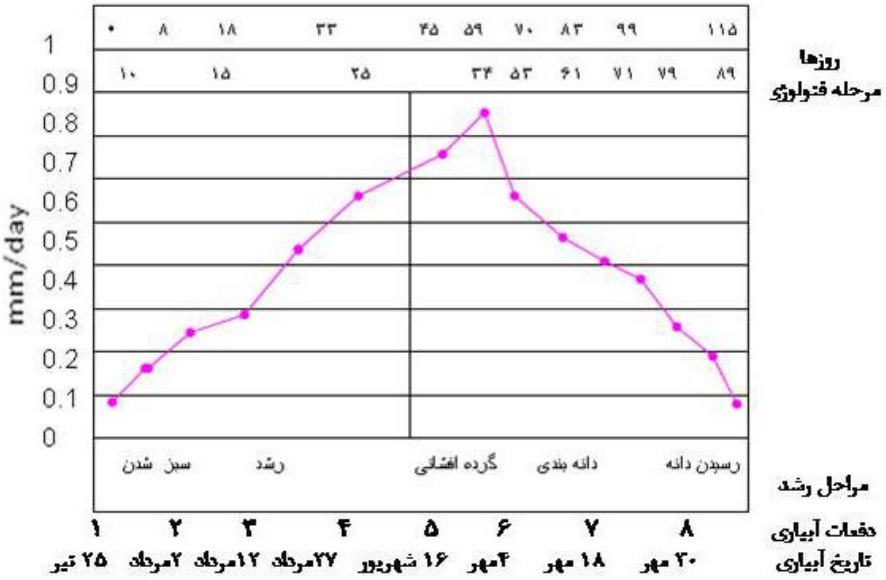
این آزمایش در سال ۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی جهاد کشاورزی سمنان با موقعیت جغرافیایی طول ۴۰ ۲۸ ۵۳ وعرض ۵۵ ۳۵ ۳۵ وارتفاع ۱۰۲۳ متر از سطح دریا انجام شد. قبل از کشت از خاک و آب مزرعه نمونه برداری و مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفت (جدول شماره ۱و۲). با آماده سازی زمین، کشت ذرت رقم میان رس NS 540در تاریخ ۲۵ تیرماه به صورت دستی وبر روی پشته فاروها انجام شد .طرح آزمایشی این مطالعه در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی و ازمایش کرت های دوبارخردشده ،با تیمار اصلی آبیاری و قطع آن در سه سطح: ابیاری کامل،قطع ابیاری درمرحله ظهور گل نر(تاسل)وقطع ابیاری در مرحله دانه بندی و مصرف تنظیم کننده رشد کلرموکوات کلراید (سایکوسلccc) در سه سطح ،صفر و۱۵۰۰ و۳۰۰۰ میلی گرم درکیلوگرم به عنوان تیمار فرعی و محلول پاشی روی (ZN) از منبع سولفات روی در سه سطح وبا غلظتهای صفر، ۳و۵ درهزار به عنوان تیمار فرعی فرعی اجرا شد. هر کرت شامل ٦ ردیف کشت (پشته) بافاصله ۷۰سانتی متر و در مجموع ٤/٥ متر عرض و در طول ۵ متر وتراکم ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار کشت شد. زمان آبیاری با استفاده از طشت تبخیر کلاس A و ۷۰میلی متر تبخیر از سطح آب، تعیین گردید. هنگامیکه نخستین گلهای نر (تاسل) در حال ظهور بود اولین قطع آبیاری در کرت‌های آزمایشی اعمال گردید. دومین قطع ابیاری در هشتمین مرحله آبیاری و ۸۳ روز پس از کشت و در مرحله شکل-گیری دانه‌ها کرت‌ها اعمال شد (نمودار ۱ عملیات زراعی). در بقیه کرت‌ها آبیاری کامل در مرحله هشتم و نهم صورت گرفت.

برای آبیاری کرت‌ها، مقدار آب مورد نیاز با استفاده از اندازه‌گیری رطوبت خاک با دستگاه *T.D.R* و محاسبه میزان آب مورد نیاز گیاه در هر مرحله رشد از طریق نمودار نیاز آبی(نمودار۱) صوت گرفت و اب هرکرت از طریق کنتور حجمی داده شد(باصفا و طاهریان،۲۰۰۹). اندازه گیری پروتئین دانه به روش استاندارد بیوره انجام شد. برای اندازه گیری پتاسیم(K)از دستگاه فلیم فتومترمدل-*Sherwood 410* استفاده شد که اساس کار این دستگاه بر اساس فرایند نشر اتمی می باشد(امامی،۱۳۷۵). برای تعیین درصدفسفر در نمونه گیاهی از روش هضم دربالن ژوژه بااسیدسولفوریک ، اسیدسالسلیک،اب اکسیژنه استفاده شد(روش *Kietson and Melbo-1944*).پس ازتهیه عصاره باروش نورسنجی(رنگ زردوانادات مولیبدات)وبا استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر مدل *uv-120-01* میزان فسفر گیاه اندازه گیری شد. برای تعیین غلظت عناصرکم مصرف در برگ،با تهیه عصاره از نمونه های گیاهی،از روش هضم ازطریق سوزاندن خشک و ترکیب*HCL* استفاده شد. اندازه گیری عناصر روی،آهن ومس با روش جذب اتمی شعله ای وبا استفاده از دستگاه جذب اتمی مدل *GBCA venta, var.1.31* انجام شد (امامی ،۱۳۷۵) نتایج بااستفاده از نرم افزار - *mstat c* وازمون دانکن مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

[1]. Talooth et al

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۱ :میزان مصرف روزانه آب در ذرت دانه ای (روز/ میلیمتر).

جدول ۱- خصوصیات شیمیائی خاک

عمق	کل/شباع ph	EC ds/m	مواد خنثی شونده پا/سید	کربن آلی O.C٪	بافت خاک	N % total	p(avj) ppm	K ppm	Fe ppm	Zn ppm	Cu ppm	sand %	silt %	clay%
۰-۳۰	۷/۷	۷/۰۵۸	۲۳/۸۸	۰/۴۱	*sandy .loam*	۰/۰۴	۸/۴	۲۲۴/۶	۱/۶۸	۰/۴۸	۵/۹	۵۴	۲۸	۱۸

نتایج

پروتئین

تجزیه واریانس نشان میدهد مقدار پروتئین دانه در سطح ۱٪ تحت تاثیر تنش خشکی و محلول‌پاشی سایکوسل و محلوپاشی روی هر یک بطور مستقل و نیز اثرات متقابل قطع آبیاری و محلول پاشی روی قرار گرفت (جدول ۲). براساس نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل تنش خشکی و محلول‌پاشی روی بر مقدار پروتئین دانه تیمار محلول‌پاشی سولفات روی با غلظت ۵ در هزار در شرایط تنش شدید دارای برتری بر بقیه تیمار ها است. مصرف این مقدار روی در تیمار قطع آبیاری در مرحله گلدهی (تنش شدید) با عملکرد ۹/۶۹٪ برترین تیمار بود. براساس جدول کمترین پروتئین از تیمار آبیاری کامل و عدم مصرف سولفات روی بدست امد(جدول۳).

مقایسه میانگین اثرات متقابل مصرف سایکوسل و محلول‌پاشی روی بر محتویات پروتئین دانه نشان می دهد با افزایش غلظت مصرف هر دو ماده در شرایط تنش میزان پروتئین دانه افزایش یافت طوری که تیمار مصرف سایکوسل با غلظت ۳۰۰۰ قسمت در میلیون و محلول‌پاشی روی با غلظت

Archive of SID

www.SID.ir

۵در هزار با مقدار ۹/۸٦ درصد دارای برتری نسبی نسبت به سایر تیمارها بود و کمترین مقدار در تیمار مصرف سایکوسل با غلظت ۱۵۰۰ قسمت در میلیون و بدون محلول‌پاشی روی با مقدار ۷/۸۷ ٪ پروتئین بدست آمد.

سنتز پروتئین یکی از اصلی ترین عوامل رشد سلول ها محسوب می‌شود. تنش خشکی به میزان زیاد موجب نقصان سنتز پروتئین در گیاه می‌گردد. نتایج بدست آمده از این آزمایش با یافته های بلوم و همکاران(۲۰۰٦) و متقی و همکاران(۱۳۸۸) و زند و همکاران (۱۳۸۸) مطابقت دارد. بسیاری از این محققان به افزایش میزان پروتئین در شرایط تنش در بررسی خود دست یافتند آنها در گزارشات

فسفر

تجزیه واریانس مقدار فسفر برگ در آزمایش انجام شده تحت تاثیر قطع آبیاری و مصرف سایکوسل و محلول‌پاشی روی بطور جداگانه در سطح۵٪ قرار گرفت(جدول۲). همچنین اثرات دو گانه و سه گانه نیز در سطح۱٪ معنی دار شد.جدول مقایسه میانگین اثرات متقابل سه جانبه قطع ابیاری در مصرف سایکوسل در محلول پاشی روی نشان میدهد که تیمار ابیاری کامل وبدون مصرف سایکوسل ومحلول پاشی سولفات روی با غلظت ۳در هزار بامقدار۰/٤٦۱ میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک برگ بر سایر تیمار ها برتری دارد(جدول۳). با قطع ابیاری و اعمال تیمار تنش از مقدار فسفر برگ کاسته شد. محلول پاشی سولفات روی ومصرف سایکوسل در شرایط تنش از کاستن فسفر برگ تا حدودی جلوگیری نمود ولی نتوانست به مقدا تجمع فسفر در برگ در شرایط ابیاری کامل برسد. کمترین مقدار تجمع فسفر برگ در تیمار خود تاثیر تنش بویژه در دوره پر شدن دانه ،کاهش ذخیره نشاسته (بدلیل کاهش فراوانی انزیم های سنتز نشاسته)و به هم خوردن نسبت پروتئین به نشاسته را باعث افزایش میزان پروتئین در واحد حجم اعلام کردند (بلوم و همکاران ،۲۰۰٦).

همبستگی مثبت و معنی‌داری بین درصد پروتئین دانه و محتویات پتاسیم، روی و مس در برگ و اندام هوائی گیاه برقرار است. در جدول ٤ همبستگی ساده بین پروتئین دانه و محتویات پتاسیم برگ با مقدار $r= 0.552$ برقرار می‌باشد. این یافته نشانگر تاثیر افزایش پتاسیم برگ برافزایش پروتئین دانه و نقش پتاسیم درسنتز پروتئین است.

قطع ابیاری در مرحله دانه بندی و بدون مصرف سایکوسل و بدون محلول پاشی روی دیده می‌ود.

تجمع فسفر در برگ ذرت با تنش خشکی ارتباط معکوس دارد و با شدت یافتن تنش ازغلظت فسفر در برگ کاسته می گردد. پژوهش (رفیعی،۱۳۸۳) همین نتیجه را تائید میکند. او علت کاهش تجمع فسفر در برگ را ناشی از تخصیص مواد بیشتربه دانه در شرایط تنش بیان می‌کند.

ضرایب همبستگی ساده بین محتویات فسفر در برگ ذرت و سایر عناصر ضروری نشانگر معنی‌دار بودن همبستگی این عنصر با محتویات پتاسیم برگ در بالاترین سطح $r= 0.567$ است(جدول ٤). این نتیجه گویای نقش پتاس در محتوی فسفر برگ در شرایط تنش است.

پتاسیم

تجزیه واریانس نشان می دهد که اثر قطع آبیاری در سطح۵٪ و محلول‌پاشی روی در سطح۱٪ بطور

Archive of SID

www.SID.ir

مستقل بر مقدار پتاس برگ معنی داراست. اما اثر مستقل مصرف سایکوسل و سایر اثرات دو گانه و سه گانه معنی دار نمی باشد (جدول ۲).

نتایج ثبت شده در جدول مقایسه میانگین اثر قطع آبیاری بر غلظت پتاس برگ ذرت در این آزمایش نشان می‌دهدکه غلظت پتاس برگ در تیمار قطع آبیاری در مرحله گلدهی یا تنش شدید با ۲/۷٦گرم بر کیلوگرم ماده خشک دارای برتری برسایر تیمارها است(جدول۳). اما در نتایج بدست آمده از اثر محلول‌پاشی سولفات روی به طور جداگانه بر غلظت پتاسیم برگ تحت شرایط مصرف ۵ در هزار سولفات روی با غلظت ۲/۸۵۸ گرم بر کیلوگرم ماده خشک بدست آمد و این موضوع نشان دهنده هد بیشترین همبستگی بین محتویات پتاس با محتویات فسفر در برگ با ضریب ۰/٥٦۷ و پس از آن با محتویات پروتئین دانه با ضرایب ۰/٥۲۲ برقرار است. این همبستگی نشان میدهد با افزایش یا کاهش غلظت فسفر در برگ مقدار پتاس نیز دچار تغییر می شود(جدول ٤).

روی (Zn)

تجزیه واریانس تاثیر تیمارهای مختلف بر محتوای غلظت روی (Zn) در برگ ذرت مثبت است و نشان می‌دهد که هر سه تیمار اعمال شده در کرت-ها بطور مجزا و یا تاثیر دوگانه وسه گانه در سطح۱٪ معنی دار شد (جدول ۳). در بررسی و مقایسه میانگین اثر متقابل سه گانه قطع آبیاری در مصرف سایکوسل در محلول‌پاشی سولفات روی نیز براساس جدولتیمار قطع آبیاری در مرحله گلدهی(تنش شدید) و مصرف سایکوسل با غلظت ۱۵۰۰ قسمت در میلیون و محلول‌پاشی سولفات تاثیر مصرف روی بر افزایش غلظت پتاس در برگ است. کمترین تاثیر در محلول‌پاشی ۳ در هزار سولفات روی با ۲/۵۰٦ ثبت شد.

تنش شدید موجب نگهداری بیشتر پتاس در برگ ذرت گردید.مقدار پتاسیم برگ تحت اثر تنش خشکی کاهش می یابد . محلول پاشی روی موجب جبران بخشی ازاین کمبود می شود ولی مصرف سایکوسل بر افزایش تجمع پتاس در برگ تاثیرگذار نبود. این یافته با نتایج (محسنی و همکاران ،۱۳۷۳)و (تالوث و همکاران،۲۰۰۷) مطابق است.

ضرایب همبستگی ساده بین محتویات پتاسیم برگ و سایر عناصر نشان می‌د روی با غلظت ۵ در هزار موجب تجمع غلظت روی در برگ شد که بر سایر تیمارها برتری داشت. تیمار تنش شدید (قطع آبیاری درمرحله گلدهی)، بدون مصرف سایکوسل و بدون محلول‌پاشی روی کمترین غلظت روی در برگ را نشان داد (جدول ٤).

این نتیجه با یافته‌های (ملکوتی، ۱۳۷۹) ، (زند و همکاران، ۱۳۸۸) و (خان وهمکاران، ۲۰۰٤) مشابه است. بدین ترتیب تنش شدید از میزان غلظت روی در برگ کاسته و مصرف سایکوسل توانست بخشی از این کاهش را در برگ جبران کند. این نقش سایکوسل به توان تاثیر این ماده کند کننده رشد با بستن روزنه ها بر میزان فتوسنتز مربوط است. همچنین این نتایج گویای آنست که با افزایش تنش و افزایش غلظت محلول‌پاشی سولفات روی مقدار غلظت روی در برگ افزایش یافت درحالی‌که مصرف سایکوسل در مقدار میانی خود قرار داشت. با توجه به اهمیت عنصر روی در

Archive of SID

www.SID.ir

متابولیت‌های گیاهی و تشکیل پروتئینها از اسیدهای آمینه مقدار غلظت آن در برگ در نهایت بر عملکرد تاثیرگذار خواهد بود.نتایج پژوهش(ژائو،۲۰۰۲) نیزگویااست که

مصرف روی در جو با افزایش پنجه بارور در واحد سطح و افزایش تعداد دانه در خوشه باعث افزایش عملکرد می‌شود. همبستگی ساده موجود بین محتویات روی در برگ با سایر عناصر و کارایی مصرف آب در سطح ۱٪ معنی‌دار است (جدول ۲).

مقدار روی در برگ ضریب همبستگی زیادی با مقدار پروتئین دانه دارد و کمترین همبستگی با محتویات آهن (Fe) است. این نتیجه بیانگر آنست که محتویات روی در اندام هوایی و برگ بر محتویات پروتئین در دانه تاثیرگذاری بالایی دارد.

مس (Cu)

تجزیه واریانس نشانگر آنست که تاثیر قطع آبیاری و مصرف سایکوسل بطور جداگانه بر محتویات مس در سطح ۱٪ و بر محلول‌پاشی روی در سطح ۵٪ معنی‌دار است. اما تاثیر دو گانه وسه گانه در کلیه منابع تغییرات در سطح ۱٪ معنی‌دار است (جدول۲). در جدول مقایسه میانگین اثرات متقابل سه جانبه قطع آبیاری و مصرف سایکوسل و محلول‌پاشی روی نتایج به دست امده گویاست محتوی غلظت مس با مقدار ۰/۰٤۸ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک که در تیمار قطع آبیاری در مرحله گلدهی (تنش شدید) و مصرف سایکوسل با غلظت ۳۰۰۰ قسمت در میلیون و بدون محلول-پاشی روی حاصل شده‌است بر سایر تیمارها برتری داشت و کمترین مقدار غلظت مس به تیمار آبیاری کامل با مصرف سایکوسل ۱۵۰۰ و بدون محلول-پاشی روی است (جدول۳).

با افزایش تنش رطوبتی گیاه سعی در افزایش غلظت مس در برگ ها وتداوم اعمال حیاتی به خصوص توسنتز دارد. این نتایج با یافته‌های (علیزاده و همکاران،۱۳۸۸) و (رحیمی و مظاهری،۱۳۸۷)

مشابهت دارد ولی (رفیعی،۱۳۸۳) در یافته پژوهش خود به نتایج مغایر با این یافته دست یافت. ضرایب همبستگی ساده بین غلظت مس موجود در برگ ذرت با سایر عناصر نشان می‌دهد کارائی مصرف آب و غلظت آهن در برگ با این عنصر همبستگی بالایی را نشان می‌دهند(جدول ۳). این نتیجه نقش اهن در جذب و تجمع مس در برگها در شرایط تنش را نشان می دهد.

آهن (*Fe*):

نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف بر مقدار غلظت آهن موجود در برگ ذرت متفاوت بود به طوری که اثر مستقل تیمار قطع آبیاری و مصرف سایکوسل در سطح ۱٪ معنی‌دار ولی محلول پاشی روی معنی دار نبود . اثرات دو گانه و سه گانه نیز در سطح ۱٪ معنی دار است(جدول ۲).

مقایسه میانگین اثرات متقابل سه جانبه قطع آبیاری درمصرف سایکوسل در محلول‌پاشی روی حاکی از آن است که غلظت تجمعی آهن در برگ مربوط به تیمار قطع آبیاری در مرحله گلدهی (تنش شدید) و مصرف سایکوسل با غلظت ۱۵۰۰ قسمت در میلیون و بدون محلول‌پاشی سولفات روی با غلظت ۲/۰۵۸ میلی‌گرم در کیلوگرم دارای برتری نسبی بر

Archive of SID

www.SID.ir

سایر تیمار ها می‌باشد (جدول ۳). افـزایش غلظـت روی مصرفی در شرایط تنش موجب کاهش غلظت آهن شد. کمترین مقـدار اهـن بـرگ ذرت هـم از تیمار قطع آبیاری در مرحله دانه بندی (تنش ملایم) وعـدم مـصرف سایکوسـل و مـصرف ۵ در هـزار محلول‌پاشی سولفات روی بدست آمد.

(رفیعی ،۱۳۸۳) در بررسی اثرات تنش کمبود آب، روی و فسفر بر شاخص های رشد و عملکرد کمی و کیفی ذرت دانه ای در خرم آبـاد چنـین گـزارش می نماید که غلظـت فـسفر، روی، آهـن، منگنـز و مس در برگ پرچم دچـار تغییـر گردیـد. ضـرایب همبستگی ساده نشان می‌دهـد کـه محتویـات آهـن برگ همبستگی زیادی با محتویات روی و مـس در برگ ذرت دارد. بیشترین این مقدار بـه همبـستگی آهن و مس مربوط است(جدول ۳). براسـاس ایـن نتیجـه افـزایش و کـاهش مقـادیر ایـن عنـصر بـر محتویات آهن برگ اثرگذار خواهد بود.

کارایی مصرف آب (WUE):

نتایج تجزیه واریـانس حاکیـست کـه اثـرات تمـام تیمارهای مستقل و دو گانه و سه گانـه بـر کـارایی مصرف آب در سطح۱٪ معنـی‌دار بـود(جـدول ۲).

مقایسه میانگین اثرات متقابل قطع آبیاری و مصرف سایکوسل و محلول‌پاشی روی نتایج بدست آمـده گویای افزایش کارایی مصرف با شدت گرفتن تنش و افـزایش غلظـت سایکوسـل و مـصرف مقـدار متوسط روی است بطوریکه تیمار قطـع آبیـاری در مرحله گلدهی (تنش شدید) و مـصرف سایکوسـل با غلظت ۳۰۰۰ قسمت در میلیون و محلـول‌پاشـی روی با غلظت ۳ در هزار بـر بقیـه تیمارهـا برتـری نسبی داشت. (جـدول۲) کمتـرین کـارایی مربـوط است به تیمار قطع آبیـاری مرحلـه گلـدهی (تـنش شدید) وبدون مصرف سایکوسـل وعـدم محلـول-پاشی روی مربوط است. تیمارهای آبیاری کامل در تمامی غلظت‌های سایکوسل و روی مصرفی دارای کارایی کمتری نسبت به تیمارهای تنش بودنـد کـه بطور کلی گویای افـزایش کـارایی مـصرف آب در شـرایط تـنش اسـت. ایـن یافتـه بـا تحقیقـات پژوهـشگران زیـادی از جملـه (پـاک نـژاد و همکاران،۱۳۸۹) و (علیزاده و همکاران، ۱۳۸۸) کـه افزایش بازده مصرف آب را در نتیجه اعمـال تـنش خـشکی گـزارش نمودنـد مـشابه اسـت.

جدول۲- تجزیه واریانس ، میزان پروتئین و برخی عناصر مهم وکارایی مصرف آب درگیاه ذرت

منابع تغییرات	d.f	میانگین مربعات						
		پروتئین	کارایی مصرف آب	فسفر	پتاسیم	روی	آهن	مس
تکرار	۲	۰/۱۸۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۰	۰/۰۳۷	۰/۰۰۰۱
آبیاری	۲	۱/۳۵۹*	۰/۲۰۵**	۰/۰۰۰۱*	۰/۴۳۴*	۰/۲۱*	۰/۲۶۳**	۰/۰۰۱**
خطا	۴	۰/۴۱۶	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۵۵	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۱
سایکوسل	۲	۱۲/۳۵۷**	۰/۰۳۱**	۰/۰۰۲*	۰/۰۴۱^{ns}	۰/۱۰۷*	۰/۲۸۵**	۰/۰۰۱**
آبیاری × سایکوسل	۴	۱/۹۶۷^{ns}	۰/۰۳۷**	۰/۰۰۶*	۰/۱۲۰^{ns}	۰/۰۴۶**	۰/۲۱۰**	۰/۰۰۱**
خطا	۱۲	۰/۲۲۶	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۱۲۹	۰/۰۰۱	۰/۰۰۶	۰/۰۰۰۱
روی	۲	۹/۹۸۱**	۰/۰۲۱**	۰/۰۰۱**	۰/۱۵۸**	۰/۵۷۲**	۰/۰۰۲^{ns}	۰/۰۰۱*
آبیاری × روی	۴	۰/۳۹۶*	۰/۰۱۱**	۰/۰۰۱**	۰/۰۶۰^{ns}	۰/۰۳۶**	۰/۲۳۲**	۰/۰۰۱**
روی × سایکوسل	۴	۰/۲۷۰*	۰/۰۰۶**	۰/۰۰۱**	۰/۰۳۶^{ns}	۰/۰۳۳**	۰/۱۵۶**	۰/۰۰۱**
روی × سایکوسل × آبیاری	۸	۰/۲۸۷^{ns}	۰/۰۰۲**	۰/۰۰۱**	۰/۰۴۶^{ns}	۰/۰۵۶**	۰/۳۹۶**	۰/۰۰۱**
خطا	۳۶	۰/۲۱۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۴۸	۰/۰۰۲	۰/۰۱۱	۰/۰۰۰۱
درصد ضریب تغییرات		۵/۵۳	۴/۵۰	۷/۰۷	۸/۵۶	۷/۰۶	۷/۴۱۳	۱۱/۲۸

* معنی دار درسطح۵٪ ** معنی دار درسطح۱٪ ns :معنی دار نیست

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳ – مقایسه میانگین اثرات متقابل تنش خشکی× مصرف سایکوسل× مصرف سولفات روی صفات مورد بررسی

تیمارها			میانگین صفات						
آبیاری	سایکوسل	روی	روی (g/kg)	فسفر (g/kg)	پتاسیم (g/kg)	پروتئین ٪	آهن (ml/kg)	مس (ml/kg)	کارایی مصرف آب $Kg.m^{-3}$
آبیاری کامل ۱۰۰٪	بدون مصرف سایکوسل	شاهد	۰/۵۱۳ ijkl	۰/۴۲۷ bc	۲/۳۴۳bc	۷/۴ abcd	۱/۱۶۷ghi	۰/۰۱۴ hij	۰/۵۱۰ghi
		۳درهزار	۰/۵۷۵ hi	۰/۴۶۱ a	۲/۵۲۳ab	۸/۰ abc	۱/۱۴۹ghi	۰/۰۲۴ def	۰/۵۳ HI
		۵درهزار	۰/۷۱۲ ef	۰/۴۴۱ ab	۲/۶۰۷ab	۸/۱۳۳ abc	۱/۴۴۸cde	۰/۰۰۹ j	۰/۵۰۷ ij
	۱۵۰۰ قسمت درمیلیون	شاهد	۰/۴۷۵jklm	۰/۳۴۲ ef	۲/۶۹۷ab	۷/۹ abcd	۱/۰۰۳ ij	۰/۰۰۸ j	۰/۴۶۹ ij
		۳درهزار	۰/۶۳۳fgm	۰/۳۹۱ cde	۲/۷۸۳ab	۸/۴۶۷abc	۱/۳۵۰cdefg	۰/۰۱۱ ij	۰/۴۷۱ ij
		۵درهزار	۰/۶۷۷ fg	۰/۴۱۷ bcd	۲/۹۰۷ a	۸/۷۳۳ abc	۱/۴۶۶ cd	۰/۰۲۰defg	۰/۴۷۲ ij
	۳۰۰۰ قسمت درمیلیون	شاهد	۰/۴۲۷ m	۰/۴۰۸ cde	۲/۴۷۳bc	/۶۶۷ abcd	۱/۳۳۲cdefgh	۰/۰۱۸ fgh	۰/۴۶۳ ij
		۳درهزار	۰/۴۸۷jklm	۰/۴۱۷ bcd	۲/۵۶۰abc	۸/۲ abc	۱/۲۲۳ fgh	۰/۰۲۲ def	۰/۴۶۹ ij
		۵درهزار	۰/۷۷۴ cde	۰/۴۱۲ bcd	۲/۸۸۷ ab	۸/۶۶۵abc	۱/۲۲۲ fgh	۰/۰۲۲ def	۰/۴۹۴ hi
قطع آبدر مرحله دانه بندی(تنش ملایم)	بدون مصرف سایکوسل	شاهد	۰/۵۲۷ ijk	۰/۳۱۰ f	۲/۰۹۰abcd	۷/۸۳۳abcd	۱/۱۶۱ ghk	۰/۰۲۵d	۰/۵۴۱fgh
		۳درهزار	۰/۵۴۷ ij	۰/۴۲۴ bc	۲/۳۰۷ abc	۸/۴۶۷abc	۱/۱۲۵ efgh	۰/۰۲۳ def	۰/۵۸۱ ef
		۵درهزار	۰/۶۵۰ fgh	۰/۴۳۶ ab	۲/۵۰۷ ab	۸/۸ abc	۱/۷۸۳ k	۰/۰۰۹ j	/۵۳۲ fgh
	۱۵۰۰ قسمت درمیلیون	شاهد	۰/۵۷۷ hi	۰/۳۲۹ ef	۲/۴۸۷ abc	۸/۰ abc	۱/۲۴۸ efgh	۰/۰۱۵ ghi	۰/۵۷۹ ef
		۳درهزار	۰/۷۶۱ de	۰/۴۲۳ bc	۲/۶۵۷ ab	۸/۸ abc	۱/۸۵۶ b	۰/۰۲۲ def	۰/۵۶۹ fg
		۵درهزار	۰/۸۳۴ cd	۰/۴۴۴ ab	۲/۸۷۳ ab	۹/۲۶۷ ab	۱/۷۳۳ b	۰/۰۲۳ def	۰/۵۷۸ ef
	۳۰۰۰ قسمت درمیلیون	شاهد	۰/۴۳۳ lm	۰/۳۵۱ def	۲/۵۸۰ ab	۸/۳۳۳abc	۱/۲۷۰defgh	۰/۰۱۹efgh	۰/۵۸۸ ef
		۳درهزار	۰/۵۸۹ ghi	۰/۳۷۵ cde	۲/۵۳۰ ab	۹/۰۶۷ ab	۱/۰۰۹ ij	۰/۰۲۲def	۰/۶۲۸ de
		۵درهزار	۰/۷۵۹ de	۰/۴۴۴ ab	۲/۹۶۳ a	۱۰/۳۳۳ a	۱/۵۲۵ c	۰/۰۳۴ c	۰/۵۹۲ ef
قطع آبدر مرحله گلدهی (تنش شدید)	بدون مصرف سایکوسل	شاهد	۰/۲۴۱ n	۰/۳۱۱ ef	۲/۴۹۳ bc	۸/۵abcde	۱/۱۳۱ hij	۰/۰۲۵ de	۰/۴۳۰ j
		۳درهزار	۰/۴۵۸ klm	۰/۳۳۳ def	۲/۳۳۷ bc	۸/۸۶۷abcd	۱/۷ b	۰/۰۳۴ c	۰/۶۷۳ cd
		۵درهزار	۰/۸۵۷ de	۰/۳۹۰ cde	۲/۶۸۰ ab	۹/۲ abcd	۱/۱۵۸ ghi	۰/۰۳۳ c	۰/۵۳۳fgh
	۱۵۰۰ قسمت درمیلیون	شاهد	۰/۸۴۷ bc	۰/۳۴۹ def	۲/۶۳۰ ab	۷/۷۳۳abcd	۲/۰۵۸ a	۰/۰۲۶ d	۰/۶۸۴ cd
		۳درهزار	۰/۴۰۳ m	۰/۴۰۵bcde	۲/۶۸۷ ab	۸/۵۳۳abc	۱/۹۴۶ jk	۰/۰۲۵ d	۰/۷۱۶ bc
		۵درهزار	۰/۹۴۸ a	۰/۴۳۵ abc	۲/۸۷۷ ab	۹/۲۶۷ab	۱/۴۲۳ cdef	۰/۰۴۱ b	۰/۷۲۱ bc
	۳۰۰۰ قسمت درمیلیون	شاهد	۰/۴۰۸ m	۰/۴۰۰ cde	۲/۷۶۳ ab	۸/۲۶۷abc	۱/۷۹۵ b	۰/۰۴۸ a	۰/۵۶۱ d
		۳درهزار	۰/۷۰۹ ef	۰/۴۱۵ bcd	۳/۰۰۷ a	۹/۷۳ab	۱/۵۲۲ c	۰/۰۲۳def	۰/۷۷۹ a
		۵درهزار	۰/۹۱۵ ab	۰/۴۵۰ ab	۳/۴۲۳ a	۱۰/۶ a	۱/۳۴۴cdefg	۰/۰۲۵ d	۰/۷۶۸ ab

در هر ستون میانگین هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند در سطح احتمال ۵٪ براساس آزمون دانکن اختلاف معنی داری ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir

این نتیجه نیز گزارش (امام و رنجبر، ۱۳۷۹) و (ژائو و همکاران، ۲۰۰۲) و (سارا شریف وهمکاران، ۱۳۸۵) را که اثر مصرف سایکوسل را در بهبود تحمل گیاه به شرایط تنش و عملکرد مناسب مثبت ارزیابی نمودند تائید میکند. این نتیجه با نتایج (خان و همکاران،۲۰۰٤) همخوانی دارد. مصرف آب و کارایی مصرف آب توسط کمبود عنصر روی کاهش می یابد. هدایت روزنه ای در گیاهان دچار کمبود روی پائین تر است و در مجموع کمبود عنصر روی کارایی مصرف آب را که برای تولید بیوماس استفاده می شود را کاهش می دهد و ظرفیت گیاه را در جهت واکنش به تنش آب از طریق تعدیل اسمزی برقرار می نماید. این نتیجه نشانگر آن است که محلولپاشی روی و سایکوسل از طریق دخالت در فرایند بهبود عملکرد در شرایط تنش بهبود کارایی مصرف آب را سبب می‌گردد و تنش آبی نیز با کنترل روزنه‌ها و کاهش تبخیر و تعرق بر بهبود کارایی مصرف آب تاثیرگذار است. ضرایب همبستگی ساده بین کارایی مصرف آب، با محتویات عناصر ضروری در ذرت نشانگر همبستگی بالایی با محتویات پروتئین دانه و روی و آهن و مس در برگ است. اما بیشترین همبستگی به مقدار پروتئین دانه (۰/٤۷٦) و پس از آن محتویات مس در برگ (۰/٤۷٤) می‌باشد (جدول۳). بطورکلی افزایش کارایی مصرف آب با مقادیر پروتئین در دانه و روی و مس در برگ ارتباط دارد.

جدول ٤ - ضرایب همبستگی ساده بین محتویات پروتئین و برخی عناصر مهم و کارایی مصرف آب در ذرت

صفات	*پروتئین دانه*	پتاس برگ	فسفر	روی	آهن	مس	کارایی مصرف آب
پروتئین دانه	۱						
پتاس برگ	۰/۵۲۲**	۱					
فسفر "	۰/۲۲۱*	۰/۵۶۷**	۱				
روی "	۰/۴۸۶**	۰/۴۵۱**	۰/۳۶۷**	۱			
آهن "	۰/۱۲۳ ns	۰/۱۳۲ns	-۰/۱۱ns	۰/۳۳۷**	۱		
مس "	۰/۳۱۷**	۰/۱۳۷ ns	۰/۷۱ns	۰/۱۰۹ns	۰/۳۷۹**	۱	
کارایی مصرف آب	۰/۴۷۶**	۰/۲۴۶*	۰/ ۱۱۵ ns	۰/۳۵۶**	۰/۳۱۴**	۰/۴۷۴**	۱

Archive of SID

www.SID.ir

Refrences:

Alizadeh, A.. A.Majidi. H, Nadian. Q, Noormohammadi. M, R, Ameryan 2007. Effects of drought stress and fertilizer nitrogen at yield and yield components of corn seed. Journal of Agricultural Science (2) 13 :31-26.(In Persian)

Basafa, M.and M, Taherian 2009. Drought mitigation strategies in maize and sorghum. Khorasan Agriculture and Natural Resources Research Center. Technical Journal: 20 pp.(In Persian).

Blum, A. 2005. Plant breeding for stress environment. CRC press, Boca Rotan, FL. 38-78.

Classen, M. M., and R. H. Shaw. 1970. Water deficit effects on corn II. Grain Component. Agron. J. 62: 625-655.

Food and Agriculture Organization (FAO). 2009. Crop production statistics, http://www.fao.org/docrep/010/ah864e/ah864e00.htm.

Hashem Zadeh, F 2009. Cycocel effects of drought stress on yield and seed corn. Knowledge of modern agriculture. (5) 14 :75-70.(In Persian)

Imam, y. M. Niknejad 1994. Introduction to the physiology of crop yield (translation). Shiraz University Press: 243 pp. .(In Persian)

Imam, y. Gh, H, Ranjbar 2000. Effect of plant density and drought stress on vegetative growth stage on yield, yield components and water use efficiency in corn: Iranian Journal of Crop Science, Volume II (3) :61-51.(In Persian)

Imami, A. 1996. Methods of plant analysis. Volume I, Technical Bulletin No. 982. ResearchInstitute of Water and soil.p 33.(In Persian)

Kazem Pour, S.. and a, M., Tajbakhsh 2002. The effect of some anti-transpiration on vegetative characteristics, and yield and its component on corn, under limited irrigation. Agricultural Sciences, Iran (2) 33 :210-205

Khodabandeh, N 2000. Cereals. Tehran University Press, 537 pp. .(In Persian)

Khan, V. (2004) Polyphenol oxide activity and browning of three Avocado varieties. Journal of Food Agriculture 26: 1319-1324

KOOCHEKI. A.R, as 1993. Agriculture in arid areas. MashhadUniversityPressJihad 353PP : 3 and 32 .(In Persian).

Malakooti, M, j and M, N. QHEIBI 2000 The critical level of soil nutrients in order to increase performance and quality of strategic products. Publication of agricultural training, Agriculture, Karaj, Iran, p 92.(In Persian)

Mohseni, H.. A., Ghanbari. M, R, Ramezanpour. M, Mohseni 2006. Effect of zinc sulfate and boric acid values and methods,on yield and quality and nutrient absorption of two varieties of corn. Iranian Agricultural Sciences (1-37) 1: 31-38.(In Persian)

Mottaghi, M.. G, Najafi, M., R Bihamta 2009. The effect of the last season of drought stress on yield and baking quality of wheat genotype. Journal of Agricultural Sciences, Iran, -11 (3) : 306-290.(In Persian)

Ministry of Agriculture. Department of Planning and Budget, Office of Statistics 2000. Tables and garden crops. Agricultural Statistics Volume 2. (1999-2000) 165

paknejad, F.. s, Varzan. j, Ajly. M, Mir Akhori. M, Nassiri 2006. Effect of drought stressand irrigation methods on yield and yield components of two maize hybrids. Journal of Modern Agriculture: (6)18.(In Persian)

Pierre, C. S., Petersona, J., Rossa, A., Ohma, J., Verhoerena, M., Larsona, M. and Hoefera, B.2008. White wheat grain quality changes with genotype, nitrogen fertilization, and water stress. J. Agron Sci. 100: 414-420.

Prasad, A. S. 1984. Discovery and importance of zinc in human nutrition. Feed Processing 43: 2829-2834.

Rahimi, M, M and D, Mazaheri 2008. Morphology and yield response of corn to the chemical compounds of iron and copper. Pajhohesh and sazandegi 87: 1 (21) consecutive (78): 100-96.(In persian)

Rajala, A., Karkkainen, J., Peltonen, J., and Peltonen-Sainio, P. 1998. Foliar applications of alcohols failed to enhance growth and yield of C3 crops. Industrial Crop Production 7: 129-137.

Rafiee, M.. H, Nadian. Q, Nourmohammadi. M. Karimi 2004. Effects of drought and the concentration of total phosphorus and zinc uptake in maize. Iranian Journal of Agricultural Sciences: 35) 1) year 13. 243-235.(In Persian)

Ritchie,S.W and Henry,A.S. , 1990. Leaf water content and gas exchange parameters of two wheat genotypes differingin drought resistance crop science 30: 105- 111

Archive of SID

www.SID.ir

Sharif, S.. Safari, M.. And Imam, y2006. Effects Cycocel and drought stress on yield and yield components of barley varieties Valfajr: Vfnvn Agriculture Natural Resource Sciences 10 (4) (b) .(In Persian).

Thalooth, A. T., Badr, N. M., and Mohamed, M. H. 2005. Effect of foliar spraying with Zn and different levels of phosphatic fertilizer on growth and yield of sunflower plants grown under saline conditions. Egyptian Journal of Agronomy 27:11-22.

Zand, B, Soroush Zadeh, A. Ghanaty, F.; Moradi, F 2009. The effect of Spraying zinc and a auxin growth regulators on yield and yield components of maize grain in the limited water. Agronomy seeds and seedlings Journal 2-52 (4): 448-431.(In Persian).

Zhao, G. C. 2002. Effect of CCC treatment at different stages on growth and development
and plant character of barley. Journal of Hebi Agriculture University.16:27-32.

Zlatimira.S. and Doncheva.S. 2002. The effect of zinc supply and succinate treatment of plant growth and mineral uptake in pea plant. Braz.J. plant physiol. 14(2) : 111-116

Archive of SID

www.SID.ir