Archive of SID

اثر سطوح مختلف پتاسیم بر مولفه های عملکردی و تنظیم فشار اسمزی گیاه ذرت در شرایط آب و هوایی اهواز

شیرین دست بندان نژاد[۱] ، طیب ساکی نژاد[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان

۲- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز

مقاله با پایان نامه دانشجویی ارتباط دارد

چکیده

به منظور بررسی اثر پتاسیم بر تنظیم فشار اسمزی و جذب آب در گیاه ذرت طرح پژوهشی با استفاده از طرح اسپلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با تیمار اصلی (دورهای مختلف آبیاری I_0=۷ ، I_1= ۱۲ ، I_2=۱۷ و I_3=۲۲ روز) و تیمار فرعی (سطوح مختلف کود پتاسیم(K_1= ۵۰ ،K_2= ۱۰۰ و K_3=۱۵۰ کیلو گرم در هکتار)و سه تکرار اجراگردید تاریخ کاشت نیمه اول مرداد ماه ۱۳۸۷ در مزرعه موسسه آبیاری شهید سالمی شهرستان اهوازطراحی واجراگردید. در تیمار K_1 تنظیم فشار اسمزی دیده نشد بعبارت دیگر با کاهش پتانسیل اسمزی رطوبت نسبی برگ سریعاً کاهش پیدا کرد در نتیجه گیاه با یک تنش خشکی شدید مواجه شد.در تیمارهای(I_0، I_1)، تنظیم فشار اسمزی یا دیده نشد یا درصورت وجود، شیب مقاومت در برابر کاهش RWC از نظر مقدار در نمودار Biphase تنظیم اسمزی، بسیار کم بود.نتایج تجزیه واریانس دورهای مختلف آبیاری ،سطوح مختلف کود پتاسیم و اثر متقابل این دو بر عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه ،شاخص برداشت معنی دار بود اما در مورد تعداد ردیف در بلال اثر سطوح مختلف کود پتاسیم و اثر متقابل تنش آب و سطوح مختلف کود پتاسیم بر این مولفه ی عملکردی معنی دار نگردید. تنش خشکی باعث کاهش عملکرد بیولوژیکی، عملکرد دانه، شاخص برداشت، وتعداد ردیف در بلال ، تعداد دانه در ردیف و وزن هزار دانه گردید، تیمار I۰ با عملکرد دانه ۱۵/۵تن در هکتار بالاترین عملکرد را به خود اختصاص داد .

کلمات کلیدی: ذرت، تنظیم فشار اسمزی، پتاسیم

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

گیاهان زراعی از لحاظ مقاومت نسبت به املاح تجمع یافته در محیط ریشه تا حد زیادی متفاوتند، این مقاومت به عواملی همچون میزان تجمع یون ها در بافت، ممانعت از ورود برخی از یون ها به درون گیاه و قابلیت تولید تنظیم کننده های اسمزی بستگی دارد . (حیدری و همکاران۱۳۸۶).

لیکر (۱۹۹۹) اظهار نمود که علت افزایش جذب پتاسیم در شرایط تنش خشکی، مکانیسم جذب فعال این یون گزارش شده است که گیاه،جهت افزایش مقاومت به خشکی خود، بر خلاف پدیده انتشار، با صرف انرژی غلظت K^+ را در ریشه و اندامهای هوایی بالا می برد،افزایش جذب پتاسیم ، باعث تاثیر مثبت در فتوسنتز، افزایش رشد و شاخص سطح برگ، تقویت سنتزATP وNADPH، افزایش سنتز کلروفیلb و a ، افزایش سرعت انتقال مواد ازته به دانه ها در غلات، سنتز بیشتر پروتئین و ترکیبات پلیمیری، تنظیم بازو و بسته شدن روزنه ها، افزایش تعداد روزنه ها، کاهش تعرق و مهمترین مسئله در هنگام تنش آب یعنی افزایش جذب آب و بوجود آوردن شرایط داخلی مناسب از طریق تنظیم فشار اسمزی و هم چنین کاهش تعرق می گردد(ساکی نژاد ۱۳۸۲).

هامبل و هیسائو(۱۹۶۹) اعلام نمودند که گیاهان با ذخیرهٔ مطلوب پتاسیم ، آب کمتری از دست میدهند،چون پتاسیم پتانسیل اسمزی را افزایش می دهد و نقش مثبتی در بستن روزنه ها دارد.

شاو همکاران (۱۹۷۶)، اظهار کردند که افزایش اسید آمینه پرولین که باعث کاهش پتانسیل اسمزی سیتوپلاسم شده و جذب آبرا شدت می بخشد.

سانتوز، لوپز، کوله و پارانتونی (۱۹۹۹) اعلام نمودند که یکی از زیانبارترین اثر تنش خشکی اختلال در روند جذب و تجمع عناصر غذایی است. زیرا باعث کاهش عملکرد دانه می‌گردد همچنین هدر روی کود را بدنبال دارد. مکانیسم‌های جذب و انتقال عناصر غذایی در گیاهان، نظیر؛ جریان توده‌ای، انتشار و یا جذب و انتقال بوسیلهٔ پدیدهٔ اسمز همگی، کم و بیش تابعی از مقدار رطوبت موجود در خاک و ریشه می‌باشد و در صورت نقصان رطوبت، شدت و مقدار جذب عناصر غذایی دستخوش تغییر و تحول می‌گردد.

تریز و همکاران (۱۹۸۶) گزارش کردند که، تنظیم فشار ا سمزی در شرایط تنش خشکی نوعی مقاومت به کمبود آب بوده و همبستگی بسیار بالایی با حفظ عملکرد در گیاهانی نظیر ذرت، سورگم، گندم و برنج دارد.

بویر (۱۹۸۳) ، اعلام داشت که در یک برگ تنها در ۲cm ابتدای برگ از قاعده در شرایط تنش خشکی، آماس به علت تنظمیم فشار اسمزی، زیاد می گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

هدف از اجرای این تحقیق ، بررسی مولفه های عملکرد و تخمین تنظیم فشار اسمزی در سطوح مختلف کود پتاسیم و تنش آب می باشد.

مواد و روش ها

این آزمایش در مزرعه موسسه آبیاری شهید سالمی اهواز در تابستان ۱۳۸۷ به صورت آزمایش اسپیلت پلات در قالب طرح پایه ی بلوک های کامل تصادفی با تیمار اصلی (دورهای مختلف آبیاری ۷ =I. و ۱۲ =I_1 و۱۷ =I_2 و۲۲=I_3 روز و تیمار فرعی سطوح مختلف کود پتاسیم۵۰ =K_1و ۱۰۰ =K_2 و۱۵۰ =K_3 کیلوگرم در هکتار) با سه تکرار در نظر گرفته شدند.

قبل از شروع عملیات زراعی از خاک مزرعه نمونه گیری به عمل آمد و نتایج نهایی آنالیز خاک مزرعه در جدول شماره ۱ آورده شده است۰

جدول ۱: نتایج آنالیز خاک مزرعه شهید سالمی

نوع خاک	EC	PH	کربن آلی	فسفر قابل جذب	پتا سیم قابل جذب	درصدشن	درصد لای	درصد رس	عمق
Loam-Clay Loam	۱/۹۶	۷/۵۱	۰/۴۵	۶/۸	۱۲۳	۳۵	۳۸	۲۷	۰-۳۰
Clay Loam	۴/۴۰	۷/۵۲	۰/۵۳	۷/۷	۱۰۷	۳۵	۳۵	۳۰	۳۰-۶۰

قبل از کاشت زمین آبیاری و پس از مناسب شدن رطوبت خاک ،از خرداد ماه به مدت یک ماه با عملیاتی نظیر مرزبندی ، ماخار زمین ، شخم ، دیسک ، کودپاشی و یک دیسک مجدد و زدن ماله شروع و در نهایت با ساخت پلات ها بر اساس نقشه آزمایش و بصورت کرت های بسته (بدون خروج آب) خاتمه یافت در مرحله داشت جهت مبارزه با علف های هرز ۳ نوبت وجین انجام شد. آبیاری واعمال کود پتاسیم بر اساس تیمارهای آزمایش در مزرعه انجام گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

درصد رطوبت نسبی آب برگ[1] (RWC)

پس از جدا کردن ۴-۶ برگ از هر تیمار آزمایشی بلافاصله و در سر مزرعه وزن تازه برگ ها[2] (FW) بدست آمد و با قرار دادن نمونه ها در پتریدیش در آزمایشگاه وزن اشباع برگ [3] (SW) بدست آمد، سپس برگها در آون ۷۵ درجه به مدت ۴۸ ساعت برای بدست آوردن وزن خشک قرار گرفتند و درصد رطوبت وزنی از فرمول کاربردی زیر حاصل گردید :

$$\%RWC = \frac{FW - DW}{SW - DW} \times 100$$

جهت اندازه گیری پتانسیل کل آب و پتانسیل اسمزی آب برگ از محلول های استاندارد و روش وزنی استفاده و بر اساس قانون وانت هوف پتانسیل اسمزی محاسبه شد.

برآورد عملکرد دانه و اجزای آن

برای به دست آوردن عملکرد دانه و اجزای آن به صورت زیر نمونه برداری و اجرا گردید از هر پلات دو خط وسط آن با در نظر گرفتن حاشیه های نمونه برداری به عنوان منطقه ی برداشت نهایی (FHA)در نظر گرفته شد اجزای عملکرد ذرت مورد بررسی و محاسبه قرار گرفت.تعداد ردیف در بلال،تعداد دانه در ردیف و وزن هزاردا نه محاسبه گردیده و سپس بر اساس حاصل ضرب این مولفه ها عملکرد دانه ارائه گردید. آنالیز واریانس با نرم افزار SAS و نمودارها بوسیله برنامه نرم افزاری Excel ۲۰۰۷ ترسیم گردید و مقایسه میانگین به صورت آزمون چند دامنه ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

در تیمار K_1 تنظیم فشار اسمزی دیده نشد بعبارت دیگر با کاهش پتانسیل اسمزی رطوبت نسبی برگ سریعاً کاهش پیدا کرد در نتیجه گیاه با یک تنش خشکی شدید مواجه شد. با اعمال سطوح مختلف تنش آب،در تیمارهای(I_1، I_0)، تنظیم فشار اسمزی یا دیده نشد یا درصورت وجود، شیب مقاومت در برابر کاهش RWC از نظر مقدار در نمودار Biphase تنظیم اسمزی، بسیار کم بود.

مقایسه پتانسیل آب و اجزاء آن در سطوح مختلف کود پتاسیم نشان داد که در K_1، یعنی (مقدار ۵۰ کیلو گرم در هکتار)، با اعمال سطوح مختلف تنش آب، پتانسیل آب برگ تغییر پیدا کرد، برگ ها نیز، حتی در سطوح ملایم تنش آب بلافاصله حالت

1-Relative water content
2-Fresh weight
3-Saturate weight

www.SID.ir

Archive of SID

پژمردگی به خود گرفتند ، در تیمار K_2 که در گیاه پدیده های تنظیم فشار اسمزی و لوله شدن برگ ها اتفاق افتاد، بسیار متفاوت با تیمارK_1 بود و ریشه مقاومت بیشتری از لحاظ تغییرات پتانسیل آب نشان داد بیشترین روند تغییرات در پتانسیل آب در برگ های پائینی گیاه تظاهر کرد که احتمالاً دلیل این امر را بایستی در پیری این برگ ها جستجو نمود .

اعمال تنش های خشکی شدیدتر، (تیمارI_2)، تغییراتی وسیع تر، هم از لحاظ مقدار آب و هم از لحاظ پتانسیل آب برگ ها به وجود آورد، پتانسیل آب برگ ۰/۳-۰/۲ مگاپاسکال کاهش یافت و در یک گیاه پتانسیل آب در برگ های بالایی نسبت به برگ های پائینی ،کاهش شدیدتری را نشان دادند، به گونه ائی که برگ های بالایی با میانگین ۰/۳۷ مگاپاسکال ، نسبت به برگ های پائینی با میانگین ۰/۲۸ مگاپاسکال، کاهش پتانسیل آب بیشتری یافتند.

آزمون دانکن در سطح ۵٪، نشان داد که تیمار دورهای مختلف آبیاری نشان دادکه با افزایش شدت تنش آب، رطوبت نسبی برگ کاهش چشمگیری یافت و بالاترین مقدار RWC ، در تیمار (I_0)و پائین ترین آن در تیمار(I_3) بدست آمد. آزمون دانکن در سطح ۵٪، سطوح محتلف کود پتاسیم را به دو گروه میانگینی تفکیک نمود که در گروه اول، تیمارهایK_3 و K_2 با بالاترین و در گروه دوم تیمارK_1 با پائین ترین مقادیر عددی خود را نشان دادند(جدول ۲).

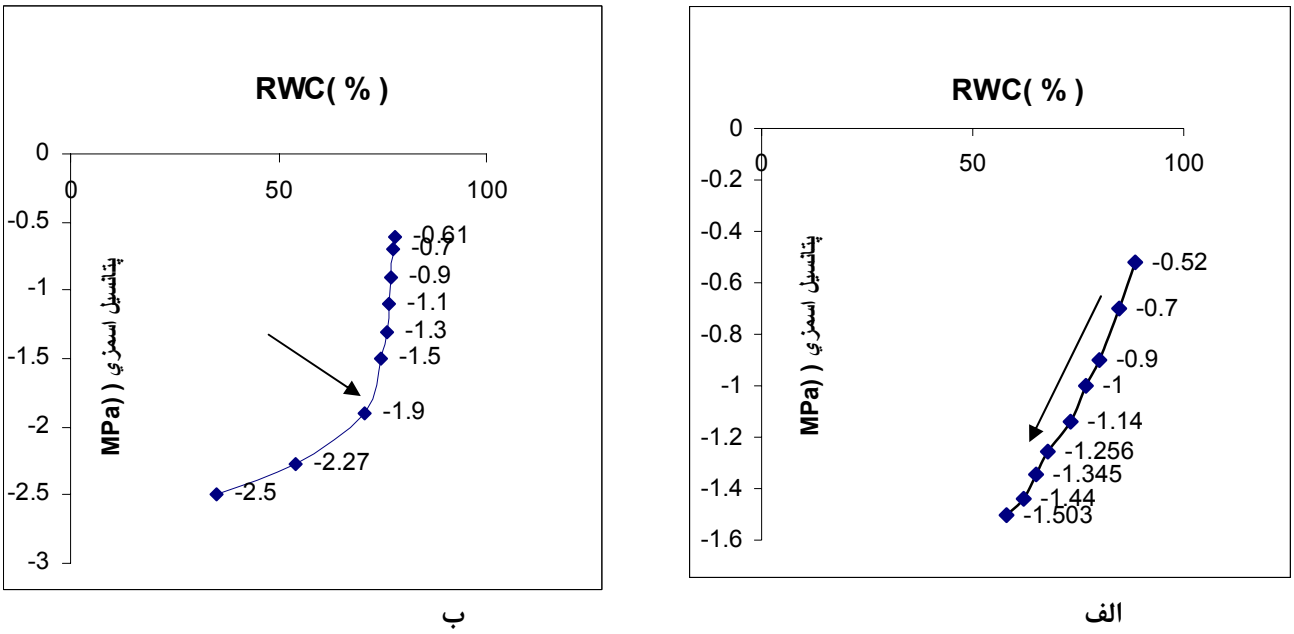
در دورهای مختلف آبیاری ، مقدار تنظیم فشار اسمزی کاملاً متفاوت بود به گونه ای که در تیمارهای I_0 و I_1 (تنش ملایم آب) تنظیم فشار اسمزی یا دیده نشد یا در صورت وجود روند نموداری Biphase، شیب مقاومت در برابر کاهش RWC ، از نظر مقدار بسیار کم بود، اما در تیمارهای I_2 و I_3 تنظیم فشار اسمزی کاملاً قابل تشخیص و منحنی های Biphase آن تشکیل گردید، در هر دو منحنی های تیمارهای I_2و I_3 با وجود کاهش پتانسیل اسمزی ، رطوبت نسبی برگ (RWC) از نظر کمی، تغییرات بسیار جزئی نشان داد به عبارت دیگر با کاهش پتانسیل اسمزی مقدار RWC تقریباً ثابت ماند. (شکل شماره۱-الف ب).

هامبل و شاو(۱۹۸۰)، اعلام نمودند که با تنظیم فشار اسمزی ، ورود یون K^+ ، افزایش قابل ملاحظه ای می یابد که این امر باعث افزایش پتانسیل فشاری سلولها ، مخصوصا سلول های محافظ روزنه نسبت به سلول های اطراف آنها شده و باز شدن روزنه ها را بدنبال دارد، اگر چه در شرایط غیر تنش ، ورود آب، انتقال یون K^+ را به سلولهای محافظ تحریک کرده و سبب باز شدن روزنه ها می گردد.

ترنر و جونز(۱۹۸۰) ، عقیده دارند که تنظیم فشار اسمزی در محدوده ای از پتانسیل آبی ۰/۵ تا ۱/۵ مگاپاسکال صورت می گیرد،وبه طور مشابه ویلسون و لود لاو (۱۹۸۳) ، عنوان کردند که، تغییرات ایجاد شده در مقدار مواد محلول در اثر تنظیم فشار اسمزی، نقش محدودی در سازگاری به شرایط خشکی ایفا می کند.

www.SID.ir

Archive of SID



الف ب

شکل ۱ : الف- عدم تنظیم فشار اسمزی در تیمارهای تنش آب I_0 و I_1
ب- تنظیم فشار اسمزی در تیمارهای I_2وI_3

عملکرد دانه و اجزای آن، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت

نتایج تجزیه واریانس دورهای مختلف آبیاری ،سطوح مختلف کود پتاسیم و اثر متقابل این دو بر عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص برداشت معنی دار بود اما در مورد تعداد ردیف در بلال اثر سطوح مختلف کود پتاسیم و اثر متقابل تنش آب و سطوح مختلف کود پتاسیم بر این مولفه ی عملکردی معنی دار نگردید. تنش خشکی باعث کاهش عملکرد بیولوژیکی، عملکرد دانه، شاخص برداشت، وتعداد ردیف در بلال ، تعداد دانه در ردیف و وزن هزار دانه گردید(جدول ۱).

عملکرد بیولوژیک

با اعمال سطوح مختلف تنش آب، تیمار I_0 با میانگین تجمع ماده خشک۲۹/۷۱ تن در هکتار بالاترین و تیمار I_3 با ۲۱/۴ تن در هکتار پایین ترین تجمع ماده خشک بدست آمد. در آزمایش، سطوح مختلف کود پتاسیم به دو گروه میانگینی بوسیله آزمون دانکن در سطح ۵٪ ، تقسیم شدند که در گروه اول سطوح کودیK_2 وK_3 و در گروه دوم تیمار K_1 قرار گرفت که نشان دهنده تجمع ماده خشک کم در تیمار K_1 بود .(جدول ۲) وست گیت (۱۹۹۴) گزارش کرد که تغییرات بسیار جزئی در پتانسیل آب یا پتانسیل اسمزی دانه‌ها در اثر تنش خشکی باعث توقف در تجمع ماده خشک می‌گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

تعداد ردیف در بلال

با اعمال سطوح مختلف تنش آب ،بالاترین تعداد ردیف در تیمار I_0 با مقدار عددی ۱۷/۳ ردیف و پایین ترین آن در تیمار I_3 با مقدار عددی 15/4ردیف به دست آمد(جدول ۲).

تعداد دانه در ردیف

تیمار I_0 با مقدار عددی۲۸/۹ بالاترین و تیمار I_3 با مقدار عددی ۲۲/۹ پایین ترین تعداد دانه در ردیف را به خود اختصاص داد. آزمون دانکن در سطح ۵٪ در بررسی تیمار سطوح مختلف کود پتاسیم نشان داد که تیمار K_3 بالاترین و تیمار K_1 پایین ترین تعداد دانه در ردیف را خود اختصاص داد(جدول ۲).

وزن هزار دانه

بالاترین مقدار وزن هزار دانه در تیمار I_0 با ۳۱۰ گرم و پایین ترین آن در تیمار I_3 با مقدار ۲۹۲ گرم به دست آمد(جدول۲).

عملکرد دانه

با اعمال تنش آب، تیمار I_0 با ۱۵/۵ تن در هکتار بالاترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد و تیمار I_3 با۱۰/۳۳تن در هکتار پایین ترین عملکرد دانه را داشت. آزمون دانکن در سطح ۵٪ جهت بررسی تیمار سطوح مختلف کود پتاسیم ارائه نمود که تیمار K_3 بالاترین و تیمار K_1 پایین ترین عملکرد دانه را داشتند (جدول۲).

کاسن و شا (۱۹۷۰)، بدلایل بسته شدن روزنه ها، کاهش LAI ، کاهش تعداد دانه های گرده و عقیمی آنها در اثر تنش خشکی سه مؤلفه عملکرد دانه، اجزاء آن و وزن خشک ساقه روند کاهشی و نقصان از خود نشان می دهند.

باربر[1] (۱۹۹۱) گزارش کرد که روند افزایش محصول ذرت توسط پتاسیم در سالهای خشک ۴۸۰۰Kg، در سال های عادی ۹۰۰Kg و در سالهای پر باران ۵۴۰۰Kg در هکتار بدست آمد و اعلام نمود که در شرایط خشکی روند جذب پتاسیم جهت افزایش مقاومت گیاه به شرایط کمبود آب، شدت بیشتری از خود نشان می دهد.

شاخص برداشت

بالاترین درصد شاخص برداشت در تیمار (I_0) با مقدار ۵۲/۱ درصد و پایین ترین آن در تیمار I_3 با مقدار ۴۸/۲ درصد به دست آمد و با اعمال دورهای مختلف آبیاری ، درصد شاخص برداشت کاهش یافت آزمون دانکن در سطح ۵٪ ، تفاوت بین سطوح مختلف کود پتاسیم K_2 و K_3 ارائه نکرد. اما این دو تیمار کود پتاسیم تفاوت بارزی با تیمار K_1 از نظر مقدار شاخص برداشت نشان دادند(جدول۲).

www.SID.ir

Archive of SID

خاکپور(۱۳۷۵)گزارش نمودتنش خشکی موجب کاهش شاخص برداشت گیاه ذرت گردیدواین امر بدلیل افت عملکرد دانه است ودلایل کاهش عملکرد دانه را کاهش سطح برگ ،طول و وزن بلال ،تعداد بلال و عملکرد بیولوژیک بر شمرد.

جدول ۱: خلاصه نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) و سطح معنی داری مولفه های عملکرد و رطوبت نسبی گیاه ذرت در آزمایش

منابع تغییرات	df	عملکرد ماده خشک کل گیاه	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	شاخص برداشت	رطوبت نسبی برگ
Iتیمار	۳	۱۳۷**	۱۵**	۱۰**	۴۸**	۴۱**	۵۶**	۵۰**
Kتیمار	۲	۸/۳۳**	/۷۹$^{n.s}$	۵/۳۶**	/۹۹**	۱/۳۵**	/۵**	۵۳/۶۹**
اثر متقابل I×K	۶	۱/۹۴**	/۶۸$^{n.s}$	۴/۱۶**	۲۴/۶**	/۳۰**	/۳۰**	۴۹/۱۵**
CV%	-	۱۰/۵۵	۱۳/۹۵	۱۳/۴	۱۳/۶۵	۱۰/۴۵	۱۲/۲۰	۱۰/۸۵

جدول ۲ : مقایسه میانگین به روش آزمون دانکن در سطح ۵٪

تیمار	عملکرد ماده خشک	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	شاخص برداشت	رطوبت نسبی برگ
تنش آب							
I_0	۲۹/۷۱A	17/3A	28/9A	310A	15/5A	52/1A	93/31a
I_1	۲۷/۲۱B	17/2A	26/3B	309A	14B	51/4B	92/01a
I_2	۲۷/۲B	16/6AB	26/8B	305B	13/6C	50C	85/76b
I_3	۲۱/۴C	15/4AB	22/9C	292C	10/33D	48/2D	75/31c
سطوح مختلف کود پتاسیم							
K_1	28/31B	18A	22/1C	307Ab	12/24B	43/2B	87/35b
K_2	30/11A	17/8A	27/5B	308A	15/12A	49/7A	94/3a
K_3	30/38A	17/8A	28/4A	306B	15/51A	51/5A	96/35a

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

۱- بهنام فر ،ک.(۱۳۷۶) ، مطالعه تأثیر کود پتاسیم بر ایجاد مقاومت به استرس خشکی و بازده مصرف آب در ذرت در ملاثانی، پایان نامه کارشناسی ارشد.

۲- ساکی نژاد ،ط .(۱۳۸۲) ، مطالعه اثر تنش آب بر روند جذب عناصر ازت ،فسفر ،پتاسیم و سدیم در دوره های مختلف رشد ،با توجه به خصوصیات مرفولوژیکی گیاه ذرت در شرایط آب و هوایی اهواز ، رساله ی دکتری.

3-Banziger, M., Edmeadas (1999) selection for drought tolerance increases maize yields over a range of N levels. . Crop science 39: 1035-1040.

4- Nielsen, D.C., H.J. Lagae, and R.L. Anderson. 1995. Time-domain reflectometry measurements of surface soil water content. SSSAJ 59:103-105.

5- Turner, N.C., and M.M.Jones. (1980). truer maintenance by osmotic. adjustment: A review and evaluation. P. 87-103.Wiley Interscience, New York.

6- Wenkert, W. (1981). The behavior of Osmotic potential in leaves of maize. Env. Expel. Botany 2:231-239.

7- Wilson, J.P., and M.M.Ludlow. (1983). Time trends of solute accumulation and the influence of potassium fertilizer on osmotic adjustment of water stressed leaves of tropical grasses. Aust. J. Plant physiol. 10:52-337.

www.SID.ir