مجله پژوهش در علوم کشاورزی، جلد چهارم،
شماره اول، تابستان ۱۳۸۷ (صفحه ۵۹- ۵۱)

تاثیر تنش خشکی و میزان نیتروژن خاک بر جذب عناصر غذایی در ذرت رقم ۷۰٤

امید علیزاده*[۱]، اسلام مجیدی[۲]و قربان نور محمدی[۳]

۱- استادیار گروه کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزآباد

۲- استاد موسسه تحقیقات بیوتکنولوژی کشاورزی, کرج

۳- استاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

تاریخ دریافت: ۸۵/۱۰/۱۹ تاریخ پذیرش:۸٦/۱۱/۱۸

چکیده

به منظور بررسی اثر تنش خشکی و مقادیر مختلف نیتروژن خاک بر میزان جذب برخی عناصر غذایی ماکرو و میکرو در گیاه ذرت رقم ۷۰٤، پژوهشی در سال زراعی ۱۳۸۳ با استفاده از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از مقادیر ۱۵۰،۳۰۰،٤۵۰، کیلوگرم در هر هکتار نیتروژن از منبع اوره (٤٦ درصد) و تنش‌های رطوبتی شامل T0: آبیاری مطلوب (آبیاری معادل نیاز آبی گیاه)، T1: تنش در مرحله رویشی پیش از گرده افشانی و ۵۰ درصد گلدهی، T2: تنش رطوبتی درمرحله زایشی دو هفته قبل از ظهور گل نر و زمانی که ۵۰ درصد گل نر ظاهر شده است، T3: تنش رطوبتی در مرحله پر شدن دانه بلافاصله بعد از خاتمه گرده‌افشانی و انتهای شیری شدن دانه. نیاز آبی گیاه و میزان آب مورد نیاز گیاه با استفاده از تشت تبخیر و روش FAO محاسبه شد. نتایج نشان داد کود نیتروژن در سطح احتمال ۱٪ در میزان جذب عناصر فسفر، نیتروژن، پتاس، منگنز، روی، آهن و مس موثر است. با افزایش کود نیتروژن میزان جذب عناصر نیتروژن، فسفر، پتاس و منگنز افزایش یافت اما جذب آهن کاهش یافت. از بین تیمارهای مختلف اعمال تنش خشکی، تنش خشکی در مرحله دو هفته قبل از ظهور گل نر و هم زمان با ۵۰٪ ظهور گل نر بیشترین اثر کاهشی را بر میزان جذب عناصر نیتروژن ، فسفر و پتاس بر جای گذاشت و کمترین اثر مربوط به تیمار آبیاری مطلوب بود. جذب پتاس، روی و مس با بروز تنش خشکی افزایش یافت اما تنش خشکی باعث کاهش جذب عنصر منگنز شد. جذب منگنز و آهن با هم نسبت عکس داشت.

کلمات کلیدی: **ذرت، تنش خشکی، کود نیتروژن، جذب عناصر غذایی، عناصر ماکرو و میکرو**

* نویسنده مسئول Email:Omid_alizadeh2003@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

تنش خشکی یکی از مهمترین و رایج ترین تنش‌های محیطی است که تولیدات کشاورزی را با محدودیت روبرو ساخته و راندمان تولید را در مناطقی که با این پدیده مواجه هستند به شدت کاهش می‌دهد (۳). تنش خشکی علاوه بر اثر منفی بر روی عملکرد، باعث بروز یا تشدید سایر تنش‌ها مخصوصا تنش کمبود عناصر غذایی برای گیاه می‌شود.

یکی از زیان بارترین اثرات تنش خشکی اختلال در روند جذب و تجمع عناصر غذایی است که علاوه بر تلفات کود، باعث کاهش عملکرد دانه و علوفه می‌گردد (۳،۲).

مکانیسم‌های جذب و انتقال عناصر غذایی در گیاهان، مانند جریان توده‌ای، انتشار و یا جذب و انتقال به وسیله پدیده اسمز همگی، تابعی از مقدار رطوبت موجود در خاک و ریشه است و در صورت کاهش رطوبت، شدت و مقدار جذب عناصر غذایی دستخوش تغییر و تحول می‌گردد (۲۷). اگر چه برخی از این سیستم‌های انتقالی عناصر، نظیر انتشار به مقدار رطوبت کمتری جهت جذب عناصر غذایی نیازمند بوده در این راستا، با کاهش رطوبت تا آستانه بحرانی، نیز روند جذب و انتقال برخی از عناصر غذایی توسط ریشه ادامه می‌یابد. ولی برخی دیگر از جمله جریان توده‌ای وابستگی زیادی به مقدار رطوبت دارند. در صورت کاهش رطوبت، عناصری که بوسیله این جریان انتقال می‌یابند، روند جذب منفی خواهد داشت (۲۷).

از آنجایی که گیاه ذرت در دوره‌های مختلف رشد و نمو نیازهای متفاوتی به عناصر غذایی دارد، اثر تنش خشکی نیز بر روند جذب و تجمع عناصر غذایی در این دوره‌های مختلف رشدی متفاوت بوده و با افزایش نیاز گیاه در مرحله‌ای از رشد به عنصر غذایی، اثر تنش خشکی نیز درآن دوره بیشتر خواهد بود (۲۱).

یکی از عوامل موثر در بهبود عملکرد، استفاده موثر از کود نیتروژن است (۱۲). نیتروژن تاثیر عمیقی بر رشد گیاه دارد و ذرت تمایل به جذب نیتروژن به صورت‌های نیترات و آمونیم را از خاک دارد (۱۳،۲۶). آب و نیتروژن از عوامل عمده تعیین کننده سطح تولیدات کشاورزی در جهان هستند (۲۲).

ویتس و همکاران (۲۹) اعلام کردند که عنصر نیتروژن می‌تواند بر روی جذب سایر عناصر مانند پتاسیم، منیزیم، کلسیم، فسفرتاثیر گذاشته و در مواردی باعث تشدید جذب بعضی عناصر می‌گردد. واکنش گیاه ذرت به نیتروژن بستگی به شرایط اقلیمی، تامین آب، ظرفیت جذب نیتروژن توسط گیاه، میزان نیتروژن قابل دسترس در خاک،و زمان و میزان مصرف کود نیتروژن دارد (۹).

جونز (۱۷) از نتایج تحقیقات خود بر روی اثرات استرس خشکی بر میزان جذب بعضی عناصر غذایی بیان نمود که دو فاکتور مهم در محدود کردن تولید ذرت در دنیا تنش آ ب و کمبود نیتروژن می‌باشد. ایشان اظهار نمود که هر چه مقدار رطوبت خاک افزایش یابد. نیتروژن بیشتری به وسیله گیاه جذب شده و همچنین جذب سایر عناصر مانند فسفر، پتاس، آهن، روی و سایر عناصر ارتباط نزدیکی با میزان رطوبت قابل دسترس گیاه دارد.

مکانیسم‌های جذب و انتقال عناصر غذایی در گیاهان، نظیر، جریان توده‌ای، انتشار و یا جذب و انتقال به وسیلهٔ 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. اگر چه بعضی از این سیستم‌های انتقالی عناصر، نظیر انتشار، به مقدار رطوبت کمتری جهت جذب عناصر غذایی نیازمند بوده و در این راستا، با کاهش رطوبت تا آستانه بحرانی، باز هم، روند جذب و انتقال بعضی از عناصر غذایی توسط ریشه ادامه می‌یابد. اما از سوی دیگر، جریان توده‌ای وابستگی زیادی به مقدار رطوبت داشته و در صورت کاهش رطوبت، عناصری که بوسیله این جریان انتقال می‌یابند، روند جذب منفی نشان می‌دهند (۲۸،۲۷).

از آنجائی که فراهم بودن یک عنصر برای گیاه تحت تاثیر سایر عناصر موجود و همچنین آب قابل دسترس قرار دارد (۲٤). این آزمایش با هدف بررسی اثر مقادیر مختلف

Archive of SID

www.SID.ir

نیتروژن و دوره های مختلف تنش خشکی و بر همکنش آنها بر میزان جذب عناصر غذایی ماکرو و میکرو در گیاه ذرت سینگل کراس ۷۰٤ طراحی و اجرا گردیده است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۳ در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی فیروزآباد با طول جغرافیایی ′۳٦-°۵۲ عرض جغرافیایی ′۵۲-°۲۸ و ارتفاع ۱۳۷۰ متر از سطح دریا انجام گرفت. قبل از انجام آزمایش از اعماق ۳۰-۰ و ٦۰-۳۰ سانتی‌متری خاک مزرعه نمونه‌برداری و مورد تجزیه فیزیکوشیمیایی قرار گرفت و مشخص شد که بافت خاک شنی لومی با اسیدیته ٦۷/۱ نیتروژن کل خاک ۰/٦ درصد، فسفر ۷ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک و پتاسیم قابل جذب ۱۹۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم می‌باشد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. فاکتورها شامل کود نیتروژن در مقادیر(۱۵۰،۳۰، ٤۵۰) کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره (٤٦٪ نیتروژن) و سطوح آبیاری شامل T0: آبیاری تا انتهای فصل رشد معادل نیاز آبی گیاه T1: تنش رطوبتی در مرحله رویشی پس از ظهور کامل برگ هشتم و برگ دهم V10 V8„ T2: تنش رطوبتی در مرحله زایشی دو هفته قبل از ظهور گل نر و زمانی که ۵۰ درصد گل نر ظاهر شده است (Vt و V15),T3: تنش رطوبتی در مرحله پر شدن دانه بلافاصله بعد از خاتمه گرده افشانی و انتهای شیری شدن دانه (R1 وR3) بود. بذر ذرت سینگل کراس ۷۰٤ از مرکز تحقیقات کشاورزی فارس تهیه شد.

نیاز آبی گیاه و میزان آب مورد نیاز گیاه با استفاده از تشت تبخیر و روش FAO محاسبه شد (۵). بدین صورت که تبخیر روزانه از تشت اندازه‌گیری و سپس با توجه به ضریب تشت و ضریب گیاهی میزان آب مورد نیاز در هر مرحله از آبیاری تعیین گردید. محاسبه این میزان آب بر اساس کارایی ۸۰٪ برای پخش آب در مزرعه و با توجه به نیاز آبی هر تیمار محاسبه گردید. آبیاری کلیه کرت‌ها توسط لوله پلی اتیلن انجام شد و حجم آب ورودی به کرت‌ها با کنتور کنترل شد.روش کاشت به صورت جوی و پشته و با فاصله بین ردیف ۷۵ سانتی‌متر و فاصله گیاه روی ردیف ۱۸ سانتی‌متر با دست کشت شد. هر کرت آزمایشی شامل ۸ خط به طول ۱۰ متر بود که با احتساب ۱/۵ متر بین کرت‌ها (۲ خط نکاشت) ایجاد پشته و قرار دادن پلاستیک در خاک تا عمق ۷۰ سانتی‌متری از نفوذ آب به کرت مجاور جلوگیری به عمل آمد. زمین پژوهش پیش از کاشت آیش بوده و در پائیز شخم اولیه خورد و شخم مجدد، دیسک، تسطیح و زدن ماله و مرزبندی و کود پاشی در اردیبهشت ماه انجام گرفت. در اوائل خرداد زمین کرت بندی و خطوط کاشت با عبور ماشین بذر کار بدون آن که بذری بکارد در زمین ایجاد شد و بذور با دست کشت شدند. مصرف کود پایه به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفات از منبع سوپر فسفات تریپل و حدود ۷۵ کیلوگرم کود نیتروژنه در هکتار از منبع اوره در زمین زراعی بود، مابقی کود نیتروژنه بر حسب تیمارهای کودی به صورت سرک و به روش نواری در حدود ٤ تا ٦ برگی به زمین اضافه شد.

اولین آبیاری پس از کاشت بذر در ۱۵ خردادماه صورت گرفت و در طول آزمایش عملیات وجین و حذف علف‌های هرز و تنک با دست انجام شد و از سموم شیمیایی استفاده نشد. برداشت آبان ماه انجام گرفت. جهت بر آورد میزان جذب عناصر غذایی، در پایان رشد رویشی و در فاصله زمانی پایان گرده افشانی و شروع قهوه‌ای شدن ابریشم‌ها که شاخص سطح برگ در حداکثر مقدار خود است. گیاهان موجود در یک مترمربع برداشت و بلافاصله به آزمایشگاه منتقل شدند. نمونه‌های گیاهی پس از شست و شو با آب معمولی و آب مقطر کاملا تمیز شد. سپس نمونه‌ها در آون در درجه حرارت ۷۰ درجه سانتی‌گراد برای مدت ٤۸ ساعت قرار گرفتند تا خشک شوند و بعد آسیاب گردیدند. برای اندازه‌گیری نیتروژن بعد از هضم با اسید سولفوریک و اسید سالسیلیک و آب اکسیژنه نمونه به روش کجلدال تعیین گردید. بعد قسمتی از نمونه‌ها در کوره الکتریکی در درجه حرارت ۵۵۰ درجه

Archive of SID

www.SID.ir

سپس با اسید کلریدریک ۲ نرمال هضم و عناصر به شرح زیر اندازه‌گیری شدند.

۱- آهن، روی، مس و منگنز با استفاده از دستگاه جذب اتمی

۲-پتاسیم با استفاده از دستگاه فیلم فتومتر

۳- فسفر به روش کالریمتری با دستگاه اسپکتروفتو متر طول موج ۸۸۰ نانومتر (۱)

تجزیه واریانس و مقایسات میانگین با استفاده از نرم افزار minitab در سطح ۱٪ آماری انجام و رسم جداول با Harvard Graph انجام شد.

نتایج و بحث

عملکرد در این آزمایش تحت تاثیر اجزاء خود قرار گرفت. البته اجزاء عملکرد تاثیر یکسانی بر عملکرد ایجاد نکردند. مطالعه‌ی حاضر نشان داد که عملکرد دانه تحت تاثیر مقادیر نیتروژن ، سطوح مختلف تنش و اثرات متقابل آنها قرار گرفت (جدول۵). همچنین اجزاء عملکرد دانه شامل: تعداد دانه و وزن دانه در سطح ۱٪ معنی‌دار بوده و تحت تاثیر تنش رطوبتی و مقادیر نیتروژن قرار گرفتند. (جدول۵) تنش رطوبتی اثر بیشتری نسبت به کمبود نیتروژن بر عملکرد و اجزاء آن داشت.

تنش رطوبتی در مرحله رویشی (T1) حدود ۱۷٪ نسبت به آبیاری مطلوب (شاهد) کاهش عملکرد دانه را نشان می‌دهد. که این مورد، در خصوص بروز تنش در مرحله ظهور گل نر و ۵۰٪ ظهور گل نر (T2)، حدود ۲۳٪ کاهش عملکرد دانه را نشان می‌دهد و در مرحله بعد از گرده افشانی و شیری شدن دانه حدود ۹٪ کاهش عملکرد دانه را نشان داد .

تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۱) نشان داد که اثرات تیمار نیتروژن و سطوح آبیاری بر میزان جذب عناصر نیتروژن، فسفر، پتاس و آهن در سطح احتمال ۱٪ و منگنز در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار می‌باشد اما روی میزان جذب روی و مس اثر معنی‌دار ندارد.

مقایسات میانگین‌ها نشان داد (جدول ۲) که با افزایش کود نیتروژن میزان جذب عنصر نیتروژن، فسفر، پتاس و منگنز بوسیله گیاه افزایش و جذب آهن کاهش یافته است. استال و همکاران (۲۵) معتقدند که یکی از اثرات افزایش نیتروژن، افزایش جذب کاتیونها می‌باشد. بنابراین جذب نیتروژن توسط گیاه یک افزایش نسبی در میزان جذب عناصر غذایی دیگر در گیاه بوجود می‌آورد. از اثرات اصلی نیتروژن می‌توان به افزایش فعالیت متابولیک گیاه، تسریع اغلب فرآیندها و تغییر جذب گیاه اشاره نمود. محققان مختلفی افزایش جذب فسفر، پتاس، و منگنز را توسط گیاه در اثر کاربرد نیتروژن مورد تاکید قرار داده‌اند که با نتایج حاصل از این آزمایش همخوانی دارد (۱۰،۸، ۲۳،۱۱).

از آنجایی که ذرت نیتروژن را در شرایط اسیدیته خنثی به دو فرم نیترات و آمونیم جذب می‌کند، به نظر می‌رسد که جذب کاتیونی و آنیونی سایر عناصر نیز بدلیل جذب یک کاتیون و یک آنیون تشدید شده باشد (۲۱). مقایسه میانگین تیمارهای تنش (جدول ۳) نشان داد که تفاوت معنی‌دار بین میزان جذب عناصر و اثر این تیمارها وجود دارد. در شرایط مناسب آبیاری (T0) بالاترین مقدار نیتروژن توسط گیاه جذب شده است. بعد از آن تیمار تنش در مرحله پر شدن دانه (T3) قرار دارد. کمترین جذب نیتروژن را در شرایط بروز تنش در مرحله گلدهی (T2) و دو هفته قبل از ظهور گل نر و همزمان با ۵۰ درصد ظهور گل نر مشاهده شد. به نظر می‌رسد که در این مراحل میزان جذب عنصر نیتروژن در گیاه حداکثر است و جزء مراحل بحرانی محسوب می‌شود. تنش بشدت بر روی جذب نیتروژن تاثیر داشته است. همین روند در خصوص عنصر فسفر نیز دیده می‌شود. بررسی اثرات متقابل تیمار تنش و مقادیر نیتروژن (جدول ٤) نشان می‌دهد که بروز تنش خشکی حتی با اضافه کردن کود نیتروژن و علیرغم اینکه باعث جذب مقداری نیتروژن و فسفر گردیده است، بطور کلی موجب کاهش جذب این عناصر می‌گردد .

تیمار بروز تنش خشکی در مرحله گلدهی (T2) در کلیه سطوح نیتروژن کمترین میانگین جذب را بخود اختصاص داده است. یکی از اثرات تنش خشکی تعدیل عمق توسعه ریشه و کاهش رشد آن است که در این حالت

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- میانگین مربعات تأثیر تنش خشکی و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر میزان جذب عنصر نیتروژن، فسفر، پتاس، آهن، مس، روی و منگنز در اندام هوایی ذرت KSC ۷۰٤

منابع تغییرات	درجه آزادی	(درصد) پتاس	(درصد) فسفر	(درصد) نیتروژن	منگنز (ppm)	روی (ppm)	مس (ppm)	آهن (ppm)
تکرار	۲	۰/۰۰٥٦ n.s	۰/۰۰۰۸ n.s	۰/۲٥ n.s	۷/۸ n.s	۰/۳٦n.s	۷/۰۲ n.s	٥/۱ n.s
مقادیر نیتروژن	۲	٤/۸٤٦**	۰/۰٤۷**	٤/۷۱**	۱۰۱۰/٦**	۰/٥۳ n.s	۷/۱٤ n.s	۱۲۹۳/۳**
سطوح آبیاری	۳	۱/٥۰۳**	۰/۰۲۲**	۳/۱۸**	۹٤٥/٦**	۲۳۳/٥**	٦٦/۳۸**	٥٦۹٦/۷**
سطوح آبیاری × مقادیر نیتروژن	٦	۰/۰٥۲**	۰/۰۰۰٦**	۰/٦۹**	۲۱/٤*	۰/٦ n.s	۹/۸٤ n.s	۳٥/٦**
خطا	۲۲	۰/۰۰٤٥٤	۰/۰۰۰۱۸	۰/۱۳٥	٤/٤	۰/٤	٥/۸۲	۲/۲

n. s ,* و ** بترتیب : بدون معنی، معنی‌دار در سطح ٥ و ۱٪ احتمال

جدول ۲- اثر مقادیر مختلف نیتروژن بر میزان جذب عناصر نیتروژن، فسفر، پتاس، آهن، مس، روی و منگنز در اندام هوایی ذرت KSC ۷۰٤

سطوح مختلف نیتروژن	(درصد) پتاس	(درصد) فسفر	(درصد) نیتروژن	منگنز (ppm)	روی (ppm)	مس (ppm)	آهن (ppm)
۱٥۰	۲/۰۸c	۰/۲۷c	۲/٦۸b	۱۸۷/۳۳c	٤۲/۷٥a	۱٥/۲٥a	۲۰٦/٤۲a
۳۰۰	۲/٤۳b	۰/۳۷b	۳/٦۳ab	۲۰۸/۲٥b	٤۲/۹۲a	۱٥/٥۰a	۲۰/۰٥۸b
٤٥۰	۲/۸٦a	۰/۳۹a	۳/۸٦a	۲۰٤/٦۷a	٤۲/٥a	۱٤/۲٦a	۱۸٦/۲٥c

میانگین های دارای حروف مشابه اختلاف معنی دار ندارند (دانکن ٥٪)

جدول ۳- اثر سطوح مختلف آبیاری بر میزان جذب عناصر نیتروژن، فسفر، پتاس، آهن، مس، روی و منگنز در اندام هوایی ذرت KSC ۷۰٤

سطوح مختلف آبیاری	درصد فسفر	درصد نیتروژن	منگنز (ppm)	روی (ppm)	مس (ppm)	آهن (ppm)	درصد پتاس
T0	۰/٤۱d	٤/۱a	۲٦٦/۲۲a	۲٤/٦٦d	۱۲/٥٦b	۱۷۱/٥۲b	۱/۹٦d
T1	۰/۳۲c	۳/۲c	۲۰٦/۳۳d	٤٥/۲۲b	۱٦/۸۹a	۲۱۷/۸۹b	۲/۷٥b
T2	۰/۲٦d	۲/٦۸d	۲۰۸/۸۹c	٥۸/۲۲a	۱۷/۷۸a	۲۲/٥٦a	۲/۸۳a
T3	۰/۳٥b	۳/٥۷b	۲۱٦/۲۲b	۳۳/۷۸b	۱۲/۷۹b	۱۸۱/۳۳c	۲/٥c

T0: آبیاری مطلوب; T1: تنش در مرحله رویش;T2: تنش در مرحله زایشی; T3:تنش در مرحله پر شدن دانه

میانگین‌های دارای حروف مشابه به اختلاف معنی‌دار ندارند (دانکن ٥٪)

Archive of SID

www.SID.ir

رشد افقی کاهش و رشد عمودی ریشه بیشتر می‌شود که رشد ریشه ارتباط مستقیم و تنگاتنگی با جذب عناصر فسفر و نیتروژن از خاک دارد (۱۵) و بنظر می‌رسد که یکی از دلایل تغییر جذب عناصر در این پژوهش همین امر می‌باشد.

نتایج تحقیقات محققان مختلف نیز نشان می‌دهد که مرحله بحرانی نیاز گیاه به فسفر که حدود ۵۰٪ فسفر مورد نیاز گیاه جذب می‌شود. مرحله قبل از ظهور گل تاجی تا اوائل پر شدن دانه است و مرحله بحرانی جذب نیتروژن ۱۰ تا ۱۵ روز قبل و ۲۵ تا ۳۰ روز بعد از پیدایش گل نر اعلام شده است (۲۰،۱٤،۲) تنش در این مراحل بیشترین اثر را در جذب عناصر بر جای می گذارد.

نتایج جداول (٤،۳) نشان می‌دهد که بروز تنش خشکی نسبت به شاهد باعث افزایش جذب پتاس گردیده است. گزارشات محققان مختلف نیز این مسئله را تایید می‌نماید که جذب پتاس در هنگام تنش خشکی افزایش می‌یابد آنها علت این امر را مکانیسم جذب فعال این یون دانسته‌اند. در هنگام تنش خشکی گیاه، جهت افزایش مقاومت به خشکی خود بر خلاف پدیده انتشار، با مصرف انرژی غلظت K^+ را در ریشه و اندام هوائی بالا می‌برد که افزایش جذب پتاسیم باعث تاثیر مثبت در فتوسنتز، افزایش رشد و شاخص سطح برگ، تقویت سنتز NADPM و ATP، افزایش سرعت انتقال مواد ازته به دانه غلات، سنتز بیشتر پروتئین، تنظیم باز و بسته شدن روزنه، کاهش تعرق و مهمترین مسئله در هنگام تنش خشکی یعنی افزایش جذب آب بوسیله گیاه می‌گردد (۱٦،۷).

علت دیگری که محققین برای افزایش جذب پتاس در گیاه پیشنهاد نموده‌اند آن است که در شرایط تنش خشکی، تر و خشک شدن متوالی و طولانی در خاک باعث رها شدن K^+ از بین لایه‌های رسی شده و غلظت یون پتاسیم در خاک افزایش می‌یابد که این پدیده جذب پتاسیم را بیشتر می‌کند (۱۸).

در مورد عنصر روی نیز روندی مشابه عنصر پتاس در گیاه دیده می‌شود، که این روند در مورد عنصر مس نیز دیده می‌شود اما تنش خشکی باعث کاهش جذب عنصر منگنز گردیده است، منگنز و آهن از نظر جذب توسط گیاه رابطه عکس با یکدیگر دارند یعنی افزایش جذب منگنز باعث کاهش جذب آهن می‌گردد (۱۹). محققین بیان نموده‌اند که تنش آب فعالیت ریشه های پیرتر را متوقف می‌کند و فقط نوک ریشه‌ها جذب عناصر غذایی را انجام می‌دهند که کاتیون‌های دو ظرفیتی نسبت به یک ظرفیتی بیشتر جذب می‌شوند و جذب آنیون‌ها نیز محدود می‌گردد (۱۹،۱۱،۲۸)، که نتایج این تحقیق با نتایج کار سایر محققین همخوانی دارد.

یکی از مهمترین پارامترهای تأثیرگذاری تنش خشکی بر روند جذب و تجمع عناصر غذایی، مسئله نیاز متفاوت گیاه در دوره‌های مختلف رشدی به عناصر غذایی می‌باشد، پس ضرورتاً، اثر تنش خشکی بر روند جذب و تجمع عناصر غذایی در این دوره‌های رشدی متفاوت بوده و هر چه نیاز گیاه در فازی از رویش خود به عنصر خاصی زیادتر باشد، اثر تنش خشکی در آن دوره بیشتر تأثیر گذار است، در گیاه ذرت جذب عناصر ازت، فسفر، پتاس، منیزیم و ... در دوره‌های مختلف رشد، متغیر گزارش شده است. نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که روند جذب و تجمع نیتروژن در گیاه ذرت بدلیل اهمیت این عنصر در متابولیسم رشد و نمو و همچنین پارامتر مهمی جهت تولید و ثبات عملکرد در مراحل اولیه رشد به شدت صورت می‌گیرد و مقدار ازت در هنگام ۷ ـ ۵ برگی به ۵ ـ ۳/۵ درصد کل ازت می‌رسد، این روند تجمع سریع ازت تا رسیدگی فیزیولوژیکی دانه ادامه دارد، تا شروع تشکیل دانه، ۸۸ درصد ازت گیاه جذب شده و تنها ۱۲ درصد باقیمانده در مرحله تشکیل دانه‌ها جذب می‌شود، در حد فاصل بین ۷۵ـ۲۵ روز بعد از سبز شدن ٦۵ درصد ازت جذب شده است. در موقع تشکیل دانه، ازت موجود در ساقه و برگ و چوب بلال به دانه انتقال می‌یابد. همچنین روند جذب و تجمع فسفر با توجه به نیاز گیاه در دوره‌های مختلف، متفاوت گزارش شده

Archive of SID

www.SID.ir

است، ۷۵-۲۵ روز بعد از سبز شدن تقریبا ۵۵ درصد فسفر مورد نیاز ذرت جذب می‌گردد، جذب این عنصر در تمام طول دوره رشد، همگام با ذخیره شدن مواد خشک انجام می‌شود، فسفر در هنگام تشکیل و پرشدن دانه‌ها، به این اندام انتقال یافته و ۷۵ درصد در دانه‌ها ذخیره می‌گردد، بین ظهور گل تاجی و رسیدن دانه‌ها نیمی از فسفر مورد نیاز گیاه ذخیره می‌شود. روند جذب پتاسیم در مراحل اولیه رشد، در مقایسه با تجمع ماده خشک گیاه بسیار شدید می‌باشد، به همین دلیل است که در صورت کمبود پتاس، گیاهان جوان ذرت آنرا نشان می‌دهند. در ابتدای مرحله شیری شدن دانه‌ها حداکثر جذب پتاسیم در گیاه اتفاق میافتد و در هنگام رسیدگی دانه، ۲/۳ پتاس در برگ و ۱/۳ آن در دانه‌ها ذخیره گردیده است جذب پتاسیم قبل از شروع تشکیل دانه‌ها صد درصد و به صورت کامل انجام گردیده و در مقایسه با عناصر ازت و فسفر، روند تجمع پتاس در گیاه، ۳۰ روز زودتر به حداکثر مقدار خود می‌رسد، در نتیجه جذب پتاسیم چند هفته قبل از رسیدن گیاه متوقف می‌شود، مقدار جذب پتاسیم تقریبا معادل جذب ازت در گیاه گزارش شده است .

جدول ٤- اثر متقابل سطوح آبیاری و مقادیر مختلف نیتروژن بر میزان جذب عناصر نیتروژن، فسفر، پتاس، آهن، مس، روی، منگنز در ذرت رقم ۷۰٤ KSC

مقادیر نیتروژن	سطوح مختلف آبیاری	مس (ppm)	آهن (ppm)	منگنز (ppm)	روی (ppm)	پتاس	فسفر	نیتروژن
N1	T0	۱۲/۳۳bc	۱۷۷/٦۷g	۱۹۷/۳g	۲٥d	۱/۷٦e	۰/۳۲e	۳/۲e
	T1	۱٦/٦۷ab	۲۲٤b	۱٤۷i	٥٤/۳b	۲/۳cd	۰/۲٦f	۲/٥۳g
	T2	۱۷/۳۳a	۲۳۲/۳a	۱۸٥/۳h	٥۸/۳a	۲/٤c	۰/۲۳g	۲/۱٦h
	T3	۱٤/٦٦ab	۱۹۱/٦e	۱۹۲/٦g	۳۳/۳c	۱/۸۰e	۰/۲۸f	۲/۸۰f
N2	T0	۱۲/٦٦bc	۱۷٥g	۲۳۳/۳d	۲۱۱/۳d	۱/۸۰e	۰/٤٤b	٤/٤۰b
	T1	۱۷/۳۳a	۲۱۸٦c	۱۹۷/٦g	٥٤/٦b	۲/۸۰b	۰/۳٥d	۳/٥۰d
	T2	۱۸a	۲۲٤b	۲۰۳f	٥۸/٦b	۲/۸۰b	۰/٥۲e	۲/۸۰f
	T3	۱٤abc	۱۸٤٦f	۲۰۹e	۳٤c	۲/۲۰d	۰/۳۸c	۳/۸۰d
N3	T0	۱۲/٦٦ab	۱٦۱i	۲٥۸a	۲٤/٦d	۲/۲۰d	۰/٤۷a	٤/۷۰a
	T1	۱٦/٦٦ab	۲۱۱d	۲۳٥/۳c	٥۳/٦b	۳/۱۰a	۰/۳٦cd	۳/٥۰d
	T2	۱۸a	۲۰٥۳d	۲۳۸/۳c	٥۷/٦a	۳/۲۰a	۰/۳۲e	۳/۱۰e
	T3	۹/۷c	۱٦۷٦h	۲٤۷b	۳٤c	۲/۸۰b	۰/٤c	٤/۱۰c

T0: آبیاری مطلوب; T1: تنش در مرحله رویش;T2: تنش در مرحله زایشی; T3:تنش در مرحله پر شدن دانه

میانگین‌های دارای حروف مشابه به اختلاف معنی‌دار ندارند (دانکن ٥٪)

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- میانگین مربعات تاثیر تنش خشکی و مقادیر مختلف نیتروژن بر عملکرد دانه، تعداد دانه‌های بلال، وزن دانه‌های بلال، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف بلال، وزن ۱۰۰۰ دانه، وزن بیولوژیک، شاخص برداشت و راندمان استفاده از آب در ذرت هیبرید ksc704

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	تعداد دانه‌های بلال	وزن دانه های بلال (گرم)	تعداد ردیف دانه در بلال	راندمان استفاده از آب (Kernel/h2o)	شاخص برداشت	وزن بیولوژیک	وزن هزار دانه (هزار گرم در هکتار)	تعداد دانه در ردیف بلال
تکرار	۲	۳۱۱٦ n.s	۹۹.n.s	۲۵. n.s	۰۰۳٦. n.s	۰/۰۰۱٦n.s	۱/۲۷۷ n.s	۳۳٥٤۷ n.s	۰/۸٦ n.s	۰/۲۱ n.s
مقادیر نیتروژن	۲	٦۱۷٥۰٦**	۱٤٤۸**	۲۱/۳۳**	۰۰۳۳. n.s	۰/۱۳۳۲۳**	۰/٤٦۰۸ n.s	۲٦٤۹۱۱٥**	۱/٤۲ n.s	۳/۰۸۳**
سطوح تنش آب	۳	۲۲۱٤٦۰**	٦۸٤۷٦**	۲۹/۸**	۰۱۰۷. n.s	۰/۸۳۳٦۲**	۳/۲٤**	٦٥٥٤/۳٥۹**	۹٥۷/٥۱**	۱٦۷/۹٥**
سطوح تنش × مقادیر نیتروژن	٦	۹٥۳۱۲**	۱۰۰**	٤/۷*	۰۱۲۱۳. n.s	۰/۰۱۷٥۷**	٥/٥۱٦**	۳۲۳۸۱۸ n.s	۱/۳۷ n.s	۰/٦۳۹ n.s
خطا	۲۲	۱٤۹۱	۱۱	۱۰/۲۲	۰۱٦۳٤. n.s	۰/۰۰۲۰٦	۰/۹٦٦۹	۱۸۸۰٦٦	۱/٤٤	۰/۳۳۷

n.s ، * ، ** به ترتیب : بدون معنی ، معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪ احتمال

منابع

۱. **امامی ع. ۱۳۷۵**. روش‌های تجزیه گیاه، جلد اول ،موسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه شماره۹۸۲.

۲. **ایران نژاد،ح .۱۳۷۰**. تاثیر مواد غذایی در افزایش کمیت و کیفیت محصول ذرت دانه‌ای. نشریه زیتون, صفحه۱٦ تا ۱۹.

۳. **بنزیگر م.، ج.ام. ادمیدز و د بک رمم بلون.۱۳۸۳**. اصلاح ذرت برای تحمل به تنش خشکی و نیتروژن (ترجمه رجب چوگان). انتشارات وزارت جهاد کشاورزی، ۹۵ صفحه.

٤. **ملکوتی م. و ع.ح. ریاضی همدانی. ۱۳۷۰**. کودها و حاصلخیزی خاک. انتشارات نشر دانشگاه تهران، ۸۰۱ صفحه.

۵. **کونکا آر اچ. ۱۳۷۲**. اصول طراحی سیستم‌های آبیاری (ترجمه امین علیزاده).انتشارات آستان قدس، دانشگاه امام رضا، ۵۳۹ صفحه.

٦. **نوربخش ف. و م. کریمیان اقبال. ۱۳۷٦**. حاصلخیزی خاک. انتشارات غزل، ۳۲۸ صفحه.

7. **Abd-EL-Moez M.R. 1996.** Dry matter yield and nutrient uptake of corn as affected by some organic wastes applied to a sandy soil. Annals of Agricultural Science, 34: 1319-1330.
8. **Adeairan J.A. and V.A. Bonjorko. 1993**. Response of maize to nitrogen phosphorus and potassium fertilizer in the Savana zones of Nigeria. Common Soil Science Plant Annal, 26:593-606.
9. **Akiotoye A.A., E.O. Lucas and J.G. Kling. 1997.** Effect of density of plating and time of nitrogen application on maize varieties in different ecological zones of Westafrica. Common Soil Science Plant Annal, 28:1163-1175.
10. **Bennett J.M., L.S.M. Motti, P.S.C. Rao and J. Wjones. 2003.** Interactive effects of nitrogen and water stresses on bromes accumulation , nitrogen uptake and seed yield of maize field. Crop Research, 19:297-311.
11. **Benjamin J.G., Pokter L.K., H. Duke and L.R. Ahuja. 1997.** Corn growth and nitrogen uptake with furrow irrigation and fertilizer bands. Agronomy Journal, 89: 609 – 612.

Archive of SID

www.SID.ir

12. Carlone M.R and W.A. Russell. 1987. Response to plant densities and nitrogen levels for four maize cultivars from different areas of breeding. Crop Science, 27:465 – 470.
13. Edwards J.H. and S.A. Broder. 1976. Nitrogen uptake characteristics of corn root at low N concentration as influenced by plant. Agronomy Journal, 69:17-19.
14. Figueiredo C.C. 2003. Effect of different management systems on microbial biomass carbon and nitrogen and on nitrogen absorption by corn in a red latsol in the cerrado. Brasilia-104p.
15. Fan M.X. and A.F. Mackenzie. 1994. Corn yield and phosphorus uptake with bonded urea and phosphate mixtures. Soil Science Society, American Journal, 58: 249 -255.
16. Gonzales P.R. and M.L. Salas. 1995. Improvement of the growth, grain yield, and nitrogen, phosphorus and potassium nutrition of grain corn through weed control. Journal of Plant Nutrition, 18: 3313-3324.
17. **Jones H.G. 1980.** Interaction and integration of adaptive response to water stress. Royal science Society of London, Series B 273:193-205.
18. Logan .T.J., L.E. Goins and B. Jlindsay. 1997. Field assessment of trace element uptake by six vegetables from N-viro soil. Water Environmental Research, 69:28-33.
19. Martins A.L.C., O.C. Batagha, O.A. Camargo and H. Contarella. 2003. Corn yield and uptake of Cu, Fe, Mn and Zn from sewage sludge-amend soil with and without liming. Revista –Basilica-Deciencia, 27: 563-574.
20. Martin L.S. Stamp. 1976. Principles of field crop Production. McMillan Company, New York. 1038p.
21. Ocampo A.M. 2004. Integrated Nutrient Management in Corn. DA-Ait NC RDE Network, 504 p.
22. Overman R., D.M. Wilson and W. Vidak. 1995. Extended probability model for dry matter and nutrient accumulation by crops. Journal of Plant Nutrition, 18: 2609-2627.
23. Polyanskaya E.S. and N.I. Arnautora. 1980. Effect of long-term application of mineral fertilizer on Mn contents in soil and plant. Agrochlmica, 2: 82-88.
24. Raju R.S. and M.R. Iruthayaraj. 1995. Effect of irrigation, methods of irrigation and nitrogen levels on nutrients uptake by maize. Maderas Agricultural Journal, 82: 215-216.
25. Staal M.F., J.M. Maatheusis and T.M. Elzennga. 1991. Na+/K+ antiport activity in tonoplast vesicles from roots of the salt tolerant plantago maritina and the salt sensitive plantago media. Plant Physiology, 82: 164-179.
26. Sims T.T., B.L. Gortly, B. Milliken and V. Green. 1995. Evaluation of soil and plant nitrogen test for maizie on manured soils of the Athantic costal plain. Agronomy Journal, 87: 213-222.
27. Taiz L. and Ezeiger. 1998. Plant Physiology (2nd ed). Sinaye Associates Inc. Publisher. Sonderland Massachusetts.757p.
28. Zhow X.M., G.A. Madramootoo, A.F. Mackenzie and D.L. Smith. 1997. Biomass production and nitrogen uptake in corn-rayegrass systems. Agronomy Journal, 89:749-756.
29. Viets F.G., C.E. Nelson and C.L. Crawford. 1954. The effect of nitrogen on nutrient uptake by crop. Soil Science Society of America, 18: 297-301.

Archive of SID

www.SID.ir