Archive of SID

تاثیر تنش کمبود آب و مدیریت نیتروژن بر عملکرد دانه , میزان انتقال مجدد ماده خشک و فتوسنتز جاری ذرت دانه ای در شرایط آب و هوایی خوزستان (رامین)

مانی مجدم[۱] ، احمد نادری[۲] ، قربان نور محمدی[۳] ، سید عطا ء اله سیادت[۴] ، امیر آینه بند[۵]

۱- استادیار , عضو هیات علمی گروه زراعت و اصلاح نباتات داشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی اهواز
۲-استادیار , عضو هیات علمی گروه زراعت واحد علوم و تحقیقات اهواز , دانشگاه آزاد اسلامی
۳-استاد عضو هیات علمی گروه زراعت واحد علوم و تحقیقات تهران , دانشگاه آزاد اسلامی
۴-استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات داشکده کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان
۵- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات داشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی اثر تنش خشکی ، مقادیر مختلف و شیوه توزیع نیتروژن (تفسیط) بر عملکرد دانه , میزان انتقال مجدد ماده خشک و فتوسنتز جاری ذرت دانه ای هیبرید سینگل کراس۷۰۴ در شرایط آب و هوایی خوزستان (رامین) در تابستان ۱۳۸۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان اجرا گردید, این تحقیق شامل سه آزمایش مستقل بصورت کرتهای خرد شده در قالب طرح پایه بلوک کامل تصادفی بود. هر آزمایش دارای سه تکرار بود.در هر آزمایش یک سطح آبیاری بصورت جداگانه اعمال شد . آبیاری مطلوب، تنش ملایم خشکی و تنش شدید خشکی (بترتیب آبیاری پس از خروج ۵۰ ، ۷۵ و ۱۰۰ درصد رطوبت قابل استفاده گیاه از خاک). در هر آزمایش نیتروژن به عنوان تیمار اصلی دارای سه سطح ۱۴۰ ، ۱۸۰ و ۲۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و شیوه توزیع نیتروژن (تقسیط) نیز به عنوان تیمار فرعی دارای سه سطح (S1 : ۵۰ درصد در هنگام کاشت + ۵۰ درصد در هنگام شش برگی ، S2 : ۲۵ درصد در هنگام کاشت + ۷۵ درصد در هنگام شش برگی و S3 : ۲۵ درصد در هنگام کاشت + ۵۰ درصد در هنگام شش برگی + ۲۵ درصد در هنگام دوازده برگی) بود.نتایج تجزیه واریانس مرکب نشان داد که تاثیر تنش کمبود آب ، نیتروژن و تقسیط نیتروژن بر عملکرد دانه و معنی دار بود. با افزایش شدت تنش خشکی عملکرد دانه کاهش یافت. این کاهش عمدتاً به واسطه کاهش تعداد دانه در بلال و وزن هزار دانه بود. افزایش مصرف نیتروژن موجب افزایش عملکرد دانه شد. اختلاف عملکرد بین سطوح مختلف نیتروزن در درجه نخست مربوط به تاثیر مثبت نیتروژن در افزایش تعداد دانه در بلال بود. .با تقسیط نیتروژنS3 عملکرد دانه و تعداد دانه در بلال بطور معنی دار نسبت به تقسیط S1 افزایش یافت . با افزایش کمبود آب در خاک تاثیر مثبت نیتروژن بر افزایش عملکرد دانه به طور قابل ملاحظه ای کاهش یافت. کمترین و بیشترین میزان انتقال مجدد مواد فتوسنتزی به ترتیب مربوط به تیمار آبیاری مطلوب و تنش ملایم خشکی بود. با افزایش شدت تنش خشکی و کاهش کاربرد میزان نیتروژن و تقسیط S1 میزان فتوسنتز جاری کاهش معنی داری را نشان داد . کارآیی و سهم ذخایر بخشهای رویشی در تولید عملکرد دانه با افزایش شدت تنش خشکی افزایش و کارآیی و سهم فتوسنتز جاری کاهش وبا افزایش میزان نیتروژن سهم فتوسنتز جاری افزایش یافت .

واژه های کلیدی : تنش کمبود آب، نیتروژن ، تقسیط نیتروژن ، عملکرد، انتقال مجدد , فتوسنتز جاری

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

استان خوزستان به دلیل دارا بودن اراضی مسطح و حاصلخیز و انرژی نورانی زیاد ، مناسب کاشت گیاهان زراعی به ویژه ذرت دانه ای است . در این استان در برخی سال ها به دلیل عدم
دسترسی به آب کافی و یا همزمانی رشد ذرت با گیاهان زراعی دیگر نظیر برنج و یا محصولات جالیزی، گیاه ذرت در طول دوره رشد و به خصوص در مرحله رشد رویشی و پیش از ظهور گل تاجی به صورت اجتناب ناپذیری با کمبود آب مواجه گردد. اثرات سوء ناشی از کمبود آب بر رشد و نمو و عملکرد ذرت بستگی به زمان وقوع و شدت تنش ، مرحله نموی و ژنوتیپ گیاه دارد. نتایج برخی مطالعات نشان داده است که کمبود آب در دوره رشد رویشی در مقایسه با کمبود آب در مراحل گلدهی و پر شدن دانه تاثیر کمتری بر عملکرد نهایی ذرت داشته است (۱۸) . اسبورن و همکاران (۲۰۰۲) گزارش دادند که تنش کمبود آب در مراحل قبل از گلدهی ، گلدهی و بعد از گلدهی عملکرد ذرت را به ترتیب ۲۵ ، ۵۰ و ۲۱ درصد مقایسه با گیاهان شاهد کاهش می دهد (۲۵). کمبود آب در مرحله گلدهی و گرده افشانی باعث کاهش شدید عملکرد از طریق نمو غیر طبیعی کیسه جنینی ، عقیمی دانه گرده و در نهایت کاهش تعداد دانه های بارور می شود (۱۸) . همچنین محققین بر اهمیت تامین آب کافی در مرحله رشد رویشی ذرت تاکید کرده اند. به اعتقاد آنها کمبود آب در مرحله رشد رویشی گرچه در مقایسه با کمبود آب در مرحله گلدهی و پر شدن دانه تاثیر کمتری بر عملکرد نهایی دارد ولی از این لحاظ که بر گسترش برگ و توسعه ساقه تاثیر گذاشته و تجمع مواد را در این اندام ها به شدت کاهش می دهد حائز اهمیت است (۱۶ و ۲۲) چرا که در شرایط تنش خشکی رشد زایشی گیاه بیشتر به ذخایر برگ و ساقه وابسته است و عدم تشکیل مناسب دانه می تواند به دلیل ناکافی بودن مواد فتوسنتزی فراهم در زمان گرده افشانی ، پر شدن دانه و یا قبل از آن باشد (۳۶) . علاوه بر تنش کمبود آب ، کمبود نیتروژن مورد نیاز می تواند فشار مضاعفی را بر رشد و عملکرد گیاه وارد آورد. نیتروژن عنصری ضروری برای رشد است و تغییر در مقادیر قابل دسترس آن می تواند عملکرد گیاه را به شدت تحت تاثیر قرار دهد. به عقیده دانشمندان مدیریت نامناسب آبیاری و نیتروژن اصلی ترین عوامل کاهش دهنده عملکرد ذرت محسوب می شوند (۲۴ و ۳۴). مطالعات متعدد تاثیر مثبت نیتروژن بر افزایش عملکرد دانه ، تعداد دانه در بلال و وزن دانه را در هیبریدهای مختلف ذرت تائید کرده است (۲۵ و ۳۳). تحت شرایط کمبود آب در خاک که جذب عناصر غذایی به ویژه نیتروژن کاهش می یابد لزوم برقراری تناسب میان فراهمی رطوبت در خاک و نیتروژن مصرفی ضروری به نظر می رسد. این امر از یک سو از هزینه تولید ذرت می کاهد و از سوی دیگر از مصرف بی مورد نیتروژن که معمولاً با افزایش عملکرد همراه نیست جلوگیری به عمل می آورد به عبارتی در شرایطی که گیاه ذرت با تنش رطوبت مواجه باشد لازم است که مدیریت کاشت به گونه ای تغییر یابد که ضمن بدست آوردن عملکرد قابل قبول بر بازده مصرف منابع تولید افزوده گردد شناخت میزان , نسبت و زمان مصرف نیتروژن از اهمیت زیادی در جهت استفاده مؤثر از منابع تولید برخوردار است. توزیع نیتروژن به موقع در زمانی که نیاز گیاه به این عنصر زیاد باشد باعث افزایش عملکرد و بهبود کارایی نیتروژن میگردد(۶). بورمن(۱۹۶۲)گزارش نمودکه بطور کلی افزایش رطوبت خاک عملکرد ذرت را در پاسخ به کود نیتروژنه افزایش می دهد(۷). جیلز و همکاران (۲۰۰۳)در بررسی زمان اعمال نیتروژن بر گیاه ذرت بالاترین عملکرد را درزمان کاربرد۴۰ درصد کود نیتروژن در هنگام کاشت و ۶۰ درصد در هنگام ۸-۶ برگه گزارش نمودند و نتیجه گرفتند که جذب نیتروژن در شرایط سالهای خشک در میان تیمارها متفاوت نبود ولی معمولاً بیشترین کارایی نیتروژن در تیمار تحت تقسیط نیتروژن در سالهای مرطوب به دست آمد(۱۹). نتایج مطالعات مورسی و صالح(۱۹۸۴)در مورد ذرت نشان می دهد که افزایش همزمان رطوبت خاک و نیتروژن منجر به افزایش عملکرد میشود و بطور کلی استرس آب منجر به کاهش جذب نیتروژن می شود(۲۱). از سوی دیگر گیاه ذرت همانند بسیاری از گیاهان زراعی دیگر این توانایی را دارد که در صورت مواجه با تنش هایی نظیر کمبود آب از طریق افزایش انتقال مجدد مواد ذخیره شده به بلال از کاهش شدید عملکرد جلوگیری نماید. پتانسیل این ا نتقال مجدد که یک شاخص مطلوب فیزیولوژیکی محسوب می شود به عوامل مختلف از جمله ژنوتیپ، مواد غذایی و شدت تنش کمبود آب وابسته است. به عبارتی در چنین شرایطی گیاه به مواد

www.SID.ir

Archive of SID

ذخیره شده در اندام هوایی و وابسته می باشد. منابع تامین کننده مواد اسیمیلاتی برای پر شدن دانه‌ها شامل فتوسنتز جاری، انتقال مجدد مواد اسیمیلاتی قبل از گرده‌افشانی ذخیره شده در اندامهای رویشی و حرکت مجدد مواد ذخیره شده در اندامهای رویشی در بعد از گرده‌افشانی تا ابتدای رشد خطی دانه می‌باشند، که به مجموع حرکت مجدد و انتقال مجدد، توزیع مجدد گفته می‌شود(۹). براساس گزارشهای موجود، سهم مواد ذخیره ای قبل از گلدهی با انتقال مجدد در کمک به عملکرد دانه ذرت بین ۰ تا ۹۰ درصد متغیر و به طور متوسط ۲۰ تا ۴۰ درصد گزارش شده است (۲). در این پژوهش سعی شده است تا با اعمال تیمارهای مختلف رطوبتی و نیتروژن وتقسیط نیتروژن در زمانهای رشدی مختلف ضمن شناخت بخشی از تغییراتی که گیاه جهت مقابله با اثرات منفی تنش در فرآیندهای متابولیکی خود ایجاد می نماید به راهکارهایی مناسب جهت افزایش کارآیی استفاده از منابع و کاهش هزینه ها دست یافت .

مواد و روشها

این تحقیق متشکل از سه آزمایش مستقل بصورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در تابستان سال ۱۳۸۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم و فنون کشاورزی خوزستان واقع در شهر ملاثانی (۲۶ کیلومتری شمال شرقی اهواز با عرض جغرافیایی ۲۱ درجه و ۳۶ دقیقه و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۵۳ دقیقه با ارتفاع ۵۱ متر از سطح دریا) با استفاده از ذرت دانه‌ای رقم سینگل کراس ۷۰۴ و بافت خاک از نوع سلیتی کلی لوم اجرا شد.در هر آزمایش یک سطح تیمار آبیاری اعمال گردید.تیمار آبیاری مطلوب به عنوان آزمایش اول, تنش ملایم خشکی به عنوان آزمایش دوم وآزمایش سوم تنش شدید خشکی بود که بترتیب آبیاری پس از خروج ۵۰ , ۷۵ و ۱۰۰ درصد آب قابل استفاده گیاه از خاک انجام گردید.در هر آزمایش مستقل تیمار اصلی شامل سه سطح نیتروژن ۱۴۰, ۱۸۰و۲۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و تیمار فرعی سه نحوه توزیع نیتروژن یا تقسیط نیتروژن S۱ : ۵۰٪ هنگام کاشت + ۵۰٪ در مرحله شش برگی گیاه , S۲ : ۲۵٪ هنگام کاشت +۷۵٪ در زمان مرحله شش برگی , S۳ : ۲۵٪هنگام کاشت + ۵۰٪ در زمان مرحله شش برگی + ۲۵٪ در زمان مرحله دوازده برگی گیاه بودند که بصورت تصادفی بترتیب در کرتهای اصلی و فرعی قرار داده شدند.مرحله رشد گیاه در زمان اعمال کود سرک براساس سیستم طوقه برگ در نظر گرفته شده مرحله شش برگی, با ظهور شش برگ و دوازده برگی با ظهور دوازده برگ کامل یا تیغه (محل اتصال پهنک به غلاف) آشکار در هنگامیکه بیش از ۵۰ درصد مزرعه در این مراحل رشدی بودند, مشخص گردید عملیات آماده سازی در تیرماه ۸۳ شامل (شخم, دو دیسک عمود برهم , ماله ایجاد جوی و پشته , بود. در هر آزمایش مستقل هر کرت فرعی از هفت خط به طول ۷ متر و با فاصله ۷۵ سانتی‌متر و فاصله بذر بر روی پشته با در نظر گرفتن تراکم ۷۵/۰۰۰ بوته در هکتار, ۱۷/۸ سانتی متربود.کاشت در هفتم مرداد ۱۳۸۳ با قرار دادن سه بذر در هر کپه با عمق کاشت ۶_۵ سانتی متر با دست انجام پذیرفت. بوته ها پس از سبز شدن در مرحله ۴ـ۲ برگی به یک بوته در هر کپه تنک شدند. نیتروژن مورد نیاز از منبع اوره تامین گردید. که در زمان‌های مورد نظر ابتدا شیارهایی در داخل جویچه‌های آبیاری در هر کرت براساس تیمارها, بین هر جوی تقسیم و بطور یکنواخت در داخل شیار قرار داده شده سپس روی شیارها را با خاک پوشانیده و بلافاصله آبیاری گردید. به این ترتیب از جابجایی افقی (سطحی) کود (به علت محلول بودن در آب) جلوگیری به عمل آمد.

مقدار کود فسفره بر مبنای ۹۰ کیلوگرم فسفر (P_2O_5) در هکتار از منبع سوپر فسفات تریپل محاسبه و مصرف شد. تمامی کود فسفره همزمان با تسطیح نهایی به صورت یکنواخت در سطح مزرعه پخش و با دیسک به زیر خاک برده شد.تا مرحله ۴ برگی (مرحله استقرار گیاه) آبیاری براساس تخلیه رطوبتی ۵۰٪ رطوبت قابل استفاده گیاه از خاک در کلیه تیمارها انجام, و از این مرحله به بعد تا رسیدگی فیزیولوژیکی گیاه تیمارهای آبیاری اعمال شد. جهت تعیین دقیق زمان آبیاری در هر تیمار, بصورت متوالی بوسیله آگر از خاک مزرعه در عمق توسعه ریشه, نمونه‌برداری انجام و درصد رطوبت وزنی خاک مشخص گردید

www.SID.ir

Archive of SID

و پس از رسیدن درصد رطوبت وزنی خاک به میزان تعیین شده جهت اعمال تیمار آبیاری از رابطه زیر حجم آب مصرفی مورد نیاز محاسبه گردید (۴).

$$V = \frac{(Fc - \theta_m) \times Pb \times Droot \times A}{E_i}$$

به این ترتیب حجم آب مصرفی در هر مرتبه آبیاری در هر تیمار برای هر خط کاشت محاسبه و براساس کارآیی پخش آب ۹۰ ٪ با استفاده از پمپ و کنتور بصورت یکنواخت توزیع گردید. در مرحله ابریشم دهی ، شاخص سطح برگ و وزن خشک گیاه اندازه گیری شد. پژوهش با تشکیل لایه سیاه در قاعده دانه ها در ۱۵ آذرماه ۸۳ با برداشت دستی تمامی بوته ها موجود در ۲ مترمربع وسط هرکرت پایان یافت. سپس محصول کل هر کرت فرعی جداگانه توزین و وزن خشک اندام های مختلف به تفکیک محاسبه شد و بلال ها جهت محاسبه عملکرد دانه و اجزای عملکرد جدا گردیدند. محتوای نسبی آب برگ ، میزان و کارآیی انتقال مجدد و سهم انتقال مجدد , میزان و کارآیی و سهم فتوسنتز جاری در تولید عملکرد دانه با استفاده از روابط زیر محاسبه گشت (۲ و۴ و ۹)

محتوای نسبی آب= ۱۰۰ × (وزن تر برگ - وزن خشک برگ) / (وزن اشباع برگ - وزن خشک برگ) (درصد)

ماده خشک ابریشم دهی/ میزان انتقال مجدد =کارایی انتقال مجدد(گرم/گرم)

۱۰۰ × (عملکرد دانه/ میزان انتقال مجدد) = سهم انتقال مجدد

ماده خشک رویشی - ماده خشک اندامهای رویشی = میزان انتقال مجدد در مرحله رسیدگی در مرحله ابریشم دهی

میزان انتقال مجدد – عملکرد دانه = میزان فتوسنتز جاری

سهم انتقال مجدد-۱۰۰ = سهم فتوسنتز جاری

ماده خشک ابریشم دهی /میزان فتوسنتز جاری =کارایی فتوسنتز جاری

(گرم/گرم)

برای تعیین شاخص سطح برگ ابتدا مساحت هر برگ ذرت(A) بر حسب سانتی مترمربع با اندازه گیری طول برگ (L) و پهن ترین قسمت عرض هر برگ (W) بر حسب سانتی متر اندازه گیری و سپس از رابطه زیر محاسبه گردید (۸)

$$A = L * W * 0.75$$

از نسبت سطح برگ هر بوته به سطح زمین که توسط آن اشغال شده بود شاخص سطح برگ محاسبه شد. در پایان به منظور تجزیه واریانس مرکب داده ها پس از انجام آزمون بارتلت ، از برنامه رایانه ای MSTATC استفاده شد. مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵ درصد صورت پذیرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس مرکب مربوط به عملکرد دانه در جدول ۱ ارائه شده است. تنش خشکی به طور معنی داری بر عملکرد دانه تاثیر گذاشت به گونه ایکه تنش خشکی شدید در مقایسه با تیمار آبیاری مطلوب باعث کاهش بسیار معنی دار عملکرد دانه گردید. این کاهش عمدتاً به واسطه کاهش تعداد دانه در بلال و وزن هزار دانه بود (جداول ۱و۳). پژوهش های متعددی نشان داده است که تنش خشکی از طریق کاهش سطح برگ ها و اختلال در روند جذب و انتقال عناصر غذایی ، عرضه مواد پرورده را کاهش داده و موجب تغییر در اجزای عملکرد و کاهش عملکرد دانه می شود (۳ ، ۲۳ و ۳۰). کاهش سطح برگ ناشی از افت محتوای رطوبت نسبی برگ بود. در این پژوهش میانگین محتوای نسبی آب برگ بلال در زمان ابریشم دهی از ۹۰/۵۶ درصد در شرایط مطلوب (E_1) به ۸۶/۵۳ و ۷۸/۵۳ درصد به ترتیب در تنش ملایم (E_2) و شدید (E_3) کمبود آب رسید (جدول ۲و۴). کوسکئولولا و فکت (۱۹۹۲) نیز مشاهده کردند که با افزایش تنش کمبود آب ، پتانسیل آب برگ در ذرت به طور فزاینده ای منفی شد و عملکرد دانه و ماده خشک کاهش یافت (۱۷). حداکثر شاخص سطح برگ در مرحله ابریشم دهی از ۴/۳۳ در شرایط مطلوب به ۳/۷۱ و ۲/۷۴ در تنش ملایم و شدید موید بروز تنش در گیاه است (جدول ۴) . کمبود آب از یک سو با تاثیر بر مقدار سطح برگ ، سطوح فعال فتوسنتزی را کاهش داده و از سوی دیگر با افت محتوای رطوبت نسبی و پتانسیل آب برگ زمینه کاهش فتوسنتز در واحد سطح برگ را فراهم آورده است .

تیمار نیتروژن هم تاثیر معنی داری بر عملکرد دانه داشت (جدول ۱) و افزایش کاربرد نیتروژن باعث افزایش عملکرد دانه شد هر چند میان کاربرد ۱۸۰ و ۲۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار از لحاظ عملکرد دانه تفاوت معنی داری وجود نداشت (جدول ۳). افزایش عملکرد ناشی از افزایش مصرف نیتروژن بیشتر ناشی از تاثیر مثبت نیتروژن بر تعداد دانه در بلال بود (جدول ۳). قاسمی و همکاران (۱۳۸۰) گزارش دادند که بهبود عملکرد هیبرید های جدید ذرت به خاطر افزایش تجمع ماده خشک آنها در مراحل گیاهچه ای ، ابریشم دهی و

رسیدگی بوده است (۵) . هانوی (۱۹۹۲) نیز معتقد است تعداد دانه یکی از اجزای اصلی عملکرد دانه است و تاثیر مثبت افزاییش نیتروژن در بهبود عملکرد دانه از طریق افزایش تعداد دانه در بلال است (۲۰). گزارشات مختلف نشان داده است آهنگ رشد گیاه در طول مدت ابریشم دهی که ارتباط زیادی با تعداد دانه در بلال و در نهایت عملکرد دانه دارد به طور موثری تحت تاثیر مصرف نیتروژن قرار می گیرد(۸). .عملکرد دانه و تعداد دانه در بلال تحت تاثیر شیوه توزیع نیتروژن (تقسیط نیتروژن) اختلاف معنی‌داری را در سطح آماری ۵٪ نشان دادند (جدول ۱).نحوه توزیع نیتروژن S_3 افزایش معنی داری با توزیع نیتروژن S_1 بر عملکرد دانه و تعداد دانه در بلال نشان داد (جدول ۳).تعداد دانه در بلال و وزن هزار دانه از آنجاییکه در تیمار S_3 بیشتر از S_1 می باشد(جدول ۳) لذا اثر تجمعی این عوامل باعث افزایش عملکرد دانه این تیمار شده است. در تحقیق بادرو و واسکوم (۲۰۰۳) بر گیاه ذرت. با کاربرد درصد بیشتر نیتروژن در زمان کاشت عملکرد دانه بدلیل تلفات نیترات در آبیاری اول و عدم انطباق مصرف نیتروژن با نیاز گیاه جهت تولید دانه, تحت تاثیر قرار گرفته و بطور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافت. و با کاربرد درصد بیشتری از نیتروژن کل مورد نیاز گیاه در تاریخ‌های دیرتر و منطبق کردن زمان مصرف نیتروژن با نیاز گیاه عملکرد دانه افزایش نشان داد, در تحقیق وی بالاترین میزان محصول در زمان کاربرد میزان بیشتری از نیتروژن کل در مرحله ۸ و ۱۲ برگی بدلیل افزایش درصد بالای جذب نیتروژن در این مرحله و تاثیر مثبت نیتروژن بر پتانسیل تولید تعداد دانه در بلال تحت تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن بدست آمد(۱۲) .بویر (۱۹۷۵) وسمیت (۱۹۶۱) بیان نمود که هر گونه مواد غذایی بویژه نیتروژن از مرحله رشد خطی گیاه به بعد با توجه به تعیین پتانسیل تولید دانه در بلال از این مرحله به بعد می‌تواند بحرانی باشد. (۱۳و ۲۲)

www.SID.ir

Archive of SID

تاثیر متقابل آزمایش و نیتروژن در سطح احتمال ۰/۰۵ اختلاف معنی‌داری را بر عملکرد دانه نشان داد (جدول۱). با کاربرد ۱۸۰ و ۲۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در شرایط آبیاری مطلوب بالا ترین عملکردهای دانه بدست آمد و یک گروه آماری را به خود اختصاص دادند و پایین‌ترین عملکردهای دانه متعلق به کلیه تیمارهای اثرات متقابل مقادیر نیتروژن در شرایط تنش شدید خشکی بود(جدول ۵).با افزایش کاربرد میزان نیتروژن در شرایط آزمایش سوم (تنش شدید خشکی) هیچگونه تاثیر معنی داری بر افزایش عملکرد دانه مشاهده نشد هر چند که عملکرد دانه بطور غیرمحسوس در مقادیر بالای نیتروژن افزایش یافت(جدول ۳).به عبارتی در صورت کمبود شدید رطوبت خاک جذب نیتروژن توسط گیاه دچار اختلال می گردد و نیتروژن مورد نیاز برای مراحل بحرانی رشد حتی در صورت افزایش نیترات خاک فراهم نمی گردد که تاثیرش را بر عملکرد دانه نشان می دهد. ساکی (۱۳۸۲) در بررسی خود اظهار نمود که آبیاری سبب افزایش جذب نیتروژن می شود و افزایش تنش آب به خودی خود توانایی گیاه را از نظر استخراج نیترات خاک محدود می سازد (۱۱). مورسی و صالح (۱۹۸۴) اعلام نمودند که افزایش همزمان رطوبت خاک و نیتروژن منجر به افزایش عملکرد دانه می شود و در صورت تنش رطوبتی افزایش نیتروژن عملکرد دانه را به مقدار کم افزایش می‌دهد.(۲۱).

میزان انتقال مجدد و فتوسنتزی جاری

بر اساس نتایج واریانس مرکب ، میزان انتقال مجدد ماده خشک و فتوسنتزی جاری به طور معنی داری تحت تاثیر تنش خشکی قرار گرفت (جدول ۱و۲). بیشترین میزان انتقال با میانگین ۱۷۶/۶۲ گرم در متر مربع به تیمار تنش ملایم خشکی و بالاترین میزان فتوسنتزی جاری با میانگین ۹۴۶/۳۳ گرم در متر مربع به تیمار آبیاری مطلوب تعلق داشت (جدول ۳و۴). بیشتر بودن میزان انتقال تیمار تنش ملایم خشکی ناشی از وجود مواد ذخیره ای کافی در بخش های رویشی و بروز شرایط محیطی تنش زا بوده است و این وضعیت با توجه به بیوماس و شاخص سطح برگ مرحله ابریشم دهی گیاهان قابل توجیه می باشد (جدول ۳). در گیاهان تحت تیمار آبیاری مطلوب و تنش خشکی شدید بترتیب بالا بودن فتوسنتز جاری و کم بودن میزان مواد ذخیره ای باعث کاهش میزان انتقال مجدد ماده خشک گردید (جدول ۳). راوسون و ایوانز (۱۹۷۱) بیان داشتند که کارآیی بخشهای رویشی در انتقال مجدد ماده خشک به وزن خشک این اندام ها در مرحله گرده افشانی بستگی دارد. وزن خشک بیشتر بخشهای رویشی در این مرحله به مشارکت بیشتر ماده خشک ذخیره شده در انتقال مجدد به دانه و بهبود عملکرد در شرایط تنش خشکی منتهی می شود (۲۷). تاثیر متقابل آزمایش و نیتروژن در سطح احتمال ۰/۰۱ اختلاف معنی‌داری را همچون عملکرد دانه بر میزان فتوسنتز جاری نشان داد (جدول۲). با کاربرد ۱۸۰ و ۲۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در شرایط آبیاری مطلوب بالا ترین میزان فتوسنتز جاری بدست آمد و یک گروه آماری را به خود اختصاص دادند و پایین‌ترین میزان فتوسنتز جاری متعلق به کلیه تیمارهای اثرات متقابل مقادیر نیتروژن در شرایط تنش شدید خشکی بود(جدول ۵).با افزایش کاربرد میزان نیتروژن در شرایط آزمایش سوم (تنش شدید خشکی) هیچگونه تاثیر معنی داری بر افزایش میزان فتوسنتز جاری مشاهده نشد هر چند که میزان فتوسنتز جاری بطور غیرمحسوس در مقادیر بالای نیتروژن افزایش یافت(جدول ۵).

تاثیر نیتروژن , تقسیط و اثرات متقابل تیمارهای مختلف بر میزان انتقال مجدد معنی داری نبود (جدول ۱) ولی مقادیر مختلف و نحوه توزیع نیتروژن تاثیر معنی دار بر میزان فتوسنتزی جاری داشتند (جدول ۲). بیشترین میزان فتوسنتزی جاری با میانگین ۷۸۱/۸۸ گرم در متر مربع, با کاربرد میزان معادل ۲۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بدست آمد که البته با تیمار ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در یک گروه آماری قرار داشت (جدول ۴). بالا بودن میزان فتوسنتزی جاری را می توان به تاثیر مثبت نیتروژن بر گسترش سطح برگ (شاخص سطح برگ و دوام سطح برگ) نسبت داد (۱). با توجه به تامین نیتروژن مورد نیاز گیاه در در مراحلی که نیاز گیاه به نیتروژن بیشتر است , در توزیع سه مرحله ای نیتروژن (S3) و تاثیر مثبت و معنی دار آن بر گسترش سطح برگ با لاترین میزان فتوسنتزی جاری با میانگین ۷۷۲/۷۳ گرم در متر مربع

www.SID.ir

Archive of SID

متعلق به این تیمار بود(جدول ۴). محققان تاثیر مثبت کاربرد درصد بیشتر نیتروژن قابل دسترس کل گیاه را در مراحل شش الی دوازده برگی بر کارایی مصرف نیتروژن وافزایش گسترش سطح برگ را گزارش داده‌اند(۱۰و۲۸)

کارآیی انتقال مجدد مواد فتوسنتزی و فتوسنتز جاری

با افزایش شدت تنش خشکی کارآیی انتقال مجدد مواد خشک و کارایی فتوسنتز جاری بترتیب به طور معنی داری افزایش و کاهش معنی دار نشان داد (جداول ۱و ۲). این وضعیت بیانگر آن است که تحت شرایط تنش کمبود آب نسبت ماده خشک منتقل شده به ذخیره شده بیشتر می شود تا کاهش عملکرد دانه را تا حدی جبران نماید و از طرفی بدلیل کاهش دوام سطح برگ در این شرایط بخصوص تنش شدید خشکی کارایی فتوسنتز جاری کاهش میابد(جدول ۴) . یانگ و همکاران (۲۰۰۱) نیز گزارش دادند که افزایش فراهمی آب از طریق ایجاد تاخیر در پیری برگ ها موجب افزایش میزان و سهم فتوسنتز جاری و کاهش مشارکت مواد خشک ذخیره شده در تولید دانه می شود (۳۵). تاثیر نیتروژن , تقسیط و اثرات متقابل تیمارهای مختلف بر کارایی میزان انتقال مجدد و فتوسنتز جاری معنی داری نبود (جدول ۱و۲)

سهم انتقال مجدد و فتوسنتز جاری در عملکرد دانه

اختلاف میان سطوح مختلف آزمایش از لحاظ سهم ذخایر بخش های رویشی و فتوسنتز جاری در عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۱و۲). با افزایش شدت تنش خشکی سهم ذخایر بخش های رویشی فتوسنتز جاری و در عملکرد دانه بترتیب افزایش و کاهش یافت. نتایج بدست آمده نشان داد که سهم ذخایر بخش های رویشی در تولید عملکرد دانه در شرایط مطلوب ۱۴/۷۹ و تحت شرایط مطلوب خشکی شدید ۲۲/۸۱ درصد بوده است که با نتایج سایر محققین و نیز با این واقعیت که تحت تنش سهم ذخایر بخش های رویشی بویژه ساقه در تولید عملکرد به واسطه کاهش معنی دار فتوسنتز جاری(جدول ۲) افزایش می یابد مطابقت دارد (جدول ۳و۴). امام و نیک نژاد (۱۳۷۳) گزارش دادند در گیاهان تحت تنش که فتوسنتز جاری آنها بویژه در دوره پر شدن دانه ها محدود شده باشد وابستگی بیشتر به مواد ذخیره شده در بخش های رویشی پیش از گلدهی ، نشان دهنده نیاز دانه ها به تامین مواد خشک مکمل است (۱). اشنایدر (۱۹۹۳) نیز معتقد است که سهم نسبی بیشتر ذخایر قبل از گلدهی در عملکرد دانه تحت شرایط تنش خشکی ، معمولاً با عملکرد دانه همبستگی منفی دارد (۲۹). تاثیر نیتروژن بر روی سهم ذخایر بخش های رویشی و فتوسنتز جاری گیاهان در تولید عملکرد دانه از لحاظ آماری معنی دار بود ۰ جدول ۱و۲). با افزایش کاربرد نیتروژن سهم ذخایر در تولید عملکرد دانه کاهش یافت (جداول ۳و۴). با تامین نیتروژن کافی برای گیاه ، بیوماس بیشتری تولید شد و ضمن افزایش عملکرد از طریق فتوسنتزی جاری انتقال مجدد ماده خشک کاهش و در نتیجه بخشهای رویشی گیاه نظیر ساقه همانند یک مخزن فیزیولوژیکی قوی عمل کرده و مواد فتوسنتزی را در خود انباشته نمودند. در این راستا نتایج مشابهی توسط سوزا و همکاران (۱۹۹۴) و پیردشتی (۱۳۷۸) ارائه گردیده است (۲و۳۱). تاثیر تقسیط و کلیه اثرات متقابل تیمارها بر سهم انتقال مجدد و فتوسنتز جاری در عملکرد دانه معنی دار نبود (جدول ۱و۲). ولی تیمارS3 بترتیب کمترین و بیشترین سهم انتقال مجدد و فتوسنتز جاری را نشان داد جدول (۹) .در این آزمایش محتوای نسبی آب برگ بلال به عنوان معیاری مناسب جهت نشان دادن وضعیت آب در گیاه مورد اندازه گیری قرار گرفت تا بتوان تاثیر تیمارهای تنش کمبود آب که از طریق کنترل مقدار آب درخاک اعمال گردید را بر رشد و نمو گیاه ذرت با دقت بالایی بررسی نمود که این وضعیت شدیداً تحت تاثیر تنش کمبود آب قرار گرفت و کاهش معنی داری یافت. کمبود آب از یک سو با افت محتوای رطوبت نسبی و پتانسیل آب برگ زمینه کاهش فتوسنتز در واحد سطح برگ را فراهم آورد و از سوی دیگر با تاثیر بر مقدار سطح برگ ، سطوح فعال فتوسنتزی را کاهش داد. . نتایج نشان می‌دهد که تنش خشکی, افزایش میزان نیتروژن و نحوه توزیع نیتروژن هر کدام به طریقی بر روی عملکرد دانه و توزیع مواد فتوسنتزی اثر گذاشته است. با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق در شرایط مطلوب آبیاری, کاربرد ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در

www.SID.ir

Archive of SID

هکتار و شیوه توزیع دو مرحله ای S_2 و سه مرحله ای S_3، برای حصول عملکرد مطلوب و توزیع مناسب مواد فتوسنتزی پیشنهاد می‌شود. و در شرایط تنش ملایم خشکی نیز این مدیریت اعمال می گردد. پراسرتساک و فوکی (۱۹۹۷) بیان نمودند که در شرایط تنش ملایم خشکی افزایش نیتروژن همچون شرایط مطلوب آبیاری باعث افزایش معنی‌دار عملکرد دانه می‌گردد(۲۶).در این تحقیق افزایش کاربرد میزان نیتروژن خالص در محدوده ۱۴۰ الی ۲۲۰ کیلوگرم در هکتار در شرایط تنش شدید خشکی باعث افزایش غیرمحسوس عملکرد دانه و میزان فتوسنتز جاری گردید به عبارتی در شرایط تنش شدید خشکی، کاهش جذب و افزایش هدر روی نیتروژن ناشی از کمبود شدید آب در خاک موجب کاهش تاثیر مثبت افزایش مصرف کود نیتروژن بر افزایش عملکرد و گسترش سطح برگ گردید. بنابراین افزایش کاربرد نیتروژن خالص در هکتار از ۱۴۰ کیلوگرم به بالا بدلیل تغییر غیرمحسوس عملکرد دانه در شرایط تنش توصیه نمی‌شود و تقسیط نیتروژن به صورت S_2 و S_3 بر تاثیر مثبت نیتروژن بر میزان فتوسنتز جاری و عملکرد دانه میافزاید

تحریک فرآیند انتقال مجدد ماده خشک باعث شد تا از افت شدید عملکرد دانه در تیمار تنش ملایم خشکی تا حدی جلوگیری شود. به نظر می رسد در صورت عدم دسترسی به آب کافی و مواجه گیاه با کمبود شدید آب در خاک کاهش مصرف و تقسیط مناسب نیتروژن از یک سو باعث کاهش هزینه ها و از سوی دیگر از مصرف بی مورد نها ده ها که معمولاً با افزایش عملکرد نیست جلوگیری به عمل خواهد آورد.

منابع

۱ - اما م ، ی . و م ، نیک نژاد . ۱۳۷۳ . مقدمه ای بر فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه) . انتشارات دانشگاه شیراز .

۲ – پیردشتی ، ه . ا . ۱۳۷۸ . بررسی انتقال مجدد ماده خشک و نیتروژن و تعیین شاخصهای رشد ارقام برنج در تاریخهای مختلف کاشت. پایان نامه ی کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس. ۱۵۸ ص .

۳- ساکی نژاد ، ط . ، ع ، بخشنده. ، ح ، نادیان. ، ا ، مجیدی . و ع ، راسخ . ۱۳۸۲ . مطالعه اثر تنش آب بر روند جذب عناصر ازت ، فسفر ، پتاسیم وسدیم در دوره های مختلف رشد ، با توجه به خصوصیات مرفولوژیک گیاه ذرت در شرایط آب و هوایی اهواز . پایان نامه دوره دکتری فیزیولوژی گیاهان زراعی . واحد علوم و تحقیقات اهواز.

۴-علیزاده . ا. ۱۳۸۰. رابطه آب و خاک و گیاه . انتشاراتآستان قدس رضوی.

۵ - قاسمی ، ع . ، غ ، اکبری. ، غ . اکبری. و م ، نصیری محلاتی. ۱۳۸۰ . بررسی اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن بر نحوه الگوی تخصیص ماده خشک در ذرت دانه ای رقم Sc704 در منطقه ورامین. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه تهران

۶-قهرمان. ب، و، ع. ر. سپاس خواه ۱۳۷۷. کم آبیاری بهینه تحت شرایط مختلف مقدار اولیه آب در نیمرخ خاک . ارائه شده در نهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران ۴۰۴ صفحه.

۷- ملکوتی ، م.ج، م. همایی ۱۳۸۲ . حاصلخیزی خاکهای مناطق خشک و نیمه خشک مشکلات و راه حلها . انتشارات دانشگاه تربیت مدرس

۸-مجیدیان م و ح. غدیری۱۳۸۱. تأثیر تنش رطوبتی و مقادیر مختلف کود نیتروژن در مراحل مختلف رشد بر عملکرد ، اجزای عملکرد بازده استفاده از آب و برخی ویژگیهای فیزولوزیک گیاه ذرت. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۳، شماره ۳، ۱۳۸۱ (۵۲۱ . ۵۳۳).

۹-مدحج، ع. ۱۳۸۴. بررسی رابطه بررسی میزان توزیع مجدد مواد اسیمیلاتی به دانه و محدودیت منبع در ارقام گندم و تریتیکاله. چکیده مقالات چهارمین همایش کشاورزی و منابع طبیعی، باشگاه پژوهشگران، تبریز، ایران.

www.SID.ir

Archive of SID

10-Alley,M.M., M.E.Martz , P.H . Davis , and J .L . Hammons . 1997. Nitrogen and phosphorus fertilization of corn . Virginia coop . Ext . pub . No . 424-427
11- Anderson. E.L , E.J. Kamprath , and .R.H. MOLL . 1985. Prolifcacy and N fertilizer effects on yield and N utitization in maize. Crop sci. 25: 598 – 602
12- Bauder , T.A , and R.M. Waskom 2003. Best management practices for colorado Corn Colorado State univ. Coop . Ext . Serv – Agriculture XCM 574 A – no . o. 514
13- Boyer , J.S. and H.G Mcpherson. 1975. physiology of Water deficite in Cereal in Crops. Adv. Agron. 27 : 1-23
14- Burman , R.D.L.I. Painter , and J.R. Patridge 1962. Irrigation and nitrogen fertilization of Field Corn in North West Wyoming. Agric Exp. Stn. Bull. 389. Wniv. Of Wyoming , Laramie
15- Campbell .C.A, R.P. zenter, F. seller B.G. Mc conkey, and .F.B. dyck. 1993. Nitrogen management for spring wheat grown annually on zero – tillage: yield and nitrogen 114 use efficiency. Agron. J. 85:107
16-Classen, M.M., and R.H.Shaw. 1970 . Water deficit effects on corn. II. Grain component. Agron. J. 62 : 652-655.
17-Cosculleola, F., and J.M.Fact. 1992 . Determination of the maize (Zea mays L.) yield function in respect to water using a line source sprinkler. Field Crops Abs. 93 : 5611.
18-Denmead, O.T., and R.H.Shaw. 1960 . The effects of soil moisture stress at different stages of growth on the development and yield of corn. Agron. J. 52 : 272 - 274.
19-Gyles.W. Randall. Jeffrey. A. Vetsch and Jearll, R. Huffman. 2003. corn production on a subsurface drain mollisol as affected by time of application and nitrapyrin .Agron.J. 95:R13 - 1219
20 - Hanway, J. J. 1992 . How a corn plant develops. Iowa Coop. Ext. Ser. Spec. Rep. 48.
21- Moursi , M.A., and S.A. Saleh. 1984. Effect of rate and methods of area application Chemical Composition of maize. Field Crop Abs. 37. 419.
22-19-Nesmith .D.S., and J.T.Ritchie. 1992 . Short – and long – term responses of corn to a pre – anthesis soil water deficit. Agron . j . 84:107-113.
23-Nissanka, S.P., M.A.Dixon, and M.Tollenaar. 1997 . Canopy gas exchange response to moisture stress in old and new maize hybrid. Crop Sci. 37 : 172-181.
24-Norwood, C.A. 2000 . Water use and yield of limited- irrigated and dryland corn . Soil Sci . Soc . Am . J. 64 : 365- 370.
25-Osborne, S.L., J.S.Schepper, D. D. Francis, and M. R. Schlemmer. 2002 .Use of spectral radiance to in – season biomass and grain yield in nitrogen and water – stressed corn. Crop Sci. 42 : 163-171.
26- Prasertsak. A , and S. Fukai. 1997. Nitrogen availability and Water Stress interaction on rice growth and yield. Field Crops research. 52 : 249 – 26.
27-Rawson, H. M., and L.T.Evans. 1971 . The contribution of stem reserves to grain development in a range of cultivars of different height. Australian J. of Agric. Res. 22 : 851-863.
28- Sims , A.L ., J.S . Schepers , R.A . Olson , and J.F Power 1998 . Irrigate corn yield and nitrogen accumulation response in a comparision of no-till and conventional till:Tillage and surface – residue variables . Agron . J . 90: 630 – 637
29-Schnyder,H. 1993 . The role of carbohydrate storage and redistribution in the source - sink relation of wheat and barley during grain filling – a review. New Phytol. 123 : 233-245.
30-Schussler, J. R., and M.E.Westgate. 1991 . Maize kernel set at low water potentioal : I. sensitivity to reduced assimilates during early kernel growth . Crop Sci . 31 : 1189-1195.

www.SID.ir

Archive of SID

31-Souza, S. R., E.M.Stark, and M.S. Fernandes. 1996 . Nitrogen remobilization during the reproductive period in two brazilian rice varieties. Brazilian Journal of Plant Nutrition. 21 : 2049-2063.
32-Tetio – Kagho, F., and F.P.Gardner. 1988. Responses of maize to plant population density. II. Reproductive development, yield and yield adjustment. Agron .J. 80 : 935-940.
33-Uhart, S.A., and F.H.Andrade. 1995 . Nitrogen deficiency in maize: II. Carbon – nitrogen interaction effects on kernel number and grain yield . Crop Sci. 35 : 1384 -1389.
34-Wienhold, B. J., T. P. Trooien., and G.A.Reichman. 1995. Yield and nitrogen use efficiency of irrigated corn in the Northern Great Plains. Agron . J. 87 : 842-846 .

www.SID.ir