

اثر کاربرد برگی پوترسین و عناصر غذایی بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیک دو رقم گندم نان (*Triticum aestivum* L.) در اهواز

مریم سادات عمادی^۱، پیمان حسینی^{۲*} و عبدالرضا عظیمی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران

۲- نویسنده مسوول: دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران (p.hassibi@scu.ac.ir)

۳- سازمان جهاد کشاورزی خوزستان

تاریخ پذیرش: ۹۲/۳/۱۱

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۰/۲۷

چکیده

به منظور مطالعه اثر کاربرد برگی پوترسین و برخی عناصر غذایی بر ویژگی‌های فیزیولوژیک و عملکرد گندم، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۹-۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز به صورت طرح کرت‌های خرد شده بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که کاربرد برگی پوترسین، بر و مولیبدن در مراحل پنجه زنی + غلاف رفتن باعث افزایش معنی دار عملکرد دانه شد. کاربرد پوترسین به طور معنی دار دوام سطح برگ و شاخص سطح برگ را افزایش داد. با کاربرد برگی عناصر غذایی جذب و تحلیل دی‌اکسید کربن و هدایت روزنه‌ای در هر دو رقم نسبت به شاهد (بدون کاربرد عناصر) افزایش یافت. بنابراین دمای برگ کاهش معنی داری نشان داد. بیشترین میزان تنفس در تیمار شاهد و کمترین آن مربوط به تیمار پوترسین (پنجه‌زنی + غلاف رفتن) بود. کاربرد برگی عناصر، سرعت پر شدن دانه و دوره پر شدن مؤثر دانه را نسبت به شاهد افزایش داد. سرعت پر شدن دانه در رقم چمران ۹۱/۲۷ میلی گرم در روز بود که کاربرد برگی پوترسین در طی پنجه‌زنی و غلاف رفتن آن را به ۱۴۵/۰۹ میلی گرم در روز افزایش داد. با توجه به اینکه گرمای زودرس بهاره در اهواز یکی از عوامل محدود کننده عملکرد گندم می‌باشد لذا به نظر می‌رسد کاربرد برگی عناصر از طریق کاهش تنفس و دمای برگ، افزایش هدایت روزنه‌ای، فتوسنتز، شاخص سطح برگ و طول عمر برگ می‌تواند طول دوره پر شدن مؤثر دانه را افزایش داده و در نهایت سبب بهبود عملکرد دانه گردد.

کلید واژه‌ها: گندم، عملکرد، فتوسنتز، کاربرد برگی

مقدمه

دهنده‌ی دوام بافت‌های فتوسنتزی جامعه‌ی گیاهی است که معمولاً با عملکرد دارای همبستگی مثبت می‌باشد، زیرا هر چه مدت زمان انرژی دریافتی از خورشید توسط گیاه افزایش یابد، ماده خشک تولیدی نیز بیشتر خواهد شد (حمزی، ۱۳۸۵). آهن در ساختمان سیتوکروم به عنوان ناقل الکترون در سیستم‌های فتوسنتزی برای تنفس و عملیات اکسیداسیون و احیاء و ساخت کلروفیل دخالت دارد. روی عنصر مهم در فعالیت آنزیم‌های

کمیود عناصر ریز مغذی به طور عمده در خاک‌های آهکی مشاهده می‌شود (ملکوتی و مجیدی، ۱۳۷۷). هدف از مصرف این گونه عناصر در فرآیند تولید محصولات زراعی علاوه بر افزایش تولید، بهبود کیفی محصولات نیز می‌باشد. حسین آبادی (۱۳۸۵) گزارش کرد کاربرد روی، آهن و منگنز از طریق محلول پاشی می‌تواند عملکرد دانه گندم را نسبت به تیمار شاهد به صورت معنی داری افزایش دهد. دوام سطح برگ نشان

شکستن رکود غده‌ها و جوانه زنی بذرها، کنترل ریشه زایی، جنین زایی، تأخیر در پیری و ریزش بافت‌ها و اندام‌های گیاهی، گل انگیزی و نمو اندام‌های زایشی، تشکیل رشد و رسیدن میوه، و واکنش به تنش‌های محیطی زنده و غیر زنده در گیاهان، جانوران و دیگر ارگانیسم‌ها نقش ایفا می‌کنند (پندی و همکاران^۵، ۲۰۰۰).

با توجه به گرمای آخر فصل اهواز و اثر منفی آن بر دوام سطح برگ و فتوسنتز، همچنین pH بالای خاک و در نتیجه کاهش جذب فسفر و عناصر کم مصرف پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر محلول پاشی عناصر و پوترسین روی برخی خصوصیات فتوسنتزی و طول عمر برگ به اجرا در آمد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۰-۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی شماره یک گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه شهید چمران اهواز به صورت طرح کرت‌های خرد شده بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. فاکتور اول، ارقام گندم (چمران و استار) و فاکتور دوم، تغذیه گیاهی با استفاده از تیمارهای محلول پاشی به صورت کاربرد برگی شامل پوترسین یک میلی مولار، بر و مولیبدن در مرحله غلاف رفتن و دو مرحله غلاف رفتن و پنجه زنی (از منبع NitrateBalancer ساخت شرکت STOLLER کشور آمریکا)، فسفر و پتاسیم در مرحله غلاف رفتن و مراحل غلاف رفتن و پنجه زنی (از منبع Basfoliar Aktiv)، کاربرد برگی عناصر کم مصرف (کلات شده با اسید آمینه گلايسين) در مرحله پنجه زنی (از منبع Biomin)، عناصر کم مصرف (بر، آهن، مولیبدن) در مرحله پنجه زنی (از منبع Flower Power) و شاهد (مدیریت متداول مصرف عناصر غذایی) بود. ترکیب شیمیایی تیمارهای مورد استفاده به شرح زیر می‌باشد:

دهیدروژناز، پروتیناز، تشکیل (RNA) و تنظیم کننده رشد است.

عقیمی دانه‌های گرده، کوچکی اندازه برگ، وجود نوارهای روشن در امتداد رگبرگ اصلی برگ و کوتولگی گیاه از علائم کمبود این عنصر است (ملکوتی و مجیدی، ۱۳۷۷). ود و همکاران^۱، (۲۰۰۲) بیان کردند که کاربرد برگی روی، فتوسنتز، رشد اولیه گیاه و عملکرد دانه را افزایش می‌دهد. محلول پاشی عناصر کم مصرف به ویژه منگنز به صورت تنها و ترکیبی باعث افزایش عدد کلروفیل متر و کاهش میزان فلورسانس کلروفیل در شرایط تنش خشکی می‌گردد (ماشنر^۲، ۱۹۹۵). بر اساس نظر ماشنر، (۱۹۹۵) منگنز جزء ترکیبات ساختمانی کلروفیل بوده و کمبود آن باعث کاهش میزان سنتز کلروفیل می‌شود. در این آزمایش محلول پاشی منگنز تا حد زیادی اثرات خسارت زای خشکی در هر دو مرحله گلدهی و پر شدن دانه را کاهش داد و میزان کلروفیل و کارایی کوانتومی آن را افزایش داد. همچنین بین عدد کلروفیل متر و فلورسانس آن همبستگی منفی وجود داشت. معمولاً در مناطق خشک و نیمه خشک علاوه بر کمبود مواد آلی، pH خاک و مقادیر CaCO_3 زیاد است (ملکوتی^۳، ۲۰۰۸). در چنین شرایطی کاربرد ریز مغذی‌ها در خاک می‌تواند بسیار گران تمام شود. تغذیه برگی ریز مغذی‌ها به طور کلی هم دارای تأثیر بیشتر و هم دارای هزینه کمتری است (الفولی و السید^۴، ۱۹۹۷).

پوترسین در گیاه به عنوان منبع نیتروژن عمل کرده و با تبدیل شدن به اسیدهای آمینه ضروری در اندام‌های رویشی، موجبات رشد گیاه را فراهم می‌سازند (ماتو و همکاران، ۲۰۰۸). پوترسین در طیف وسیعی از فرآیندهای فیزیولوژیکی از جمله رشد و نمو گیاهان و جانوران، تحریک تقسیم سلولی، سنتز DNA، پروتئین‌ها،

1 - ved *et al.*

2 - Mashner

3- Malakouti

4 - El-Fouly & El-Sayed

5 -Pandy *et al.*

تحقیقات کشاورزی خوزستان پس از انجام آزمون خاک مقدار ۱۰۰ کیلوگرم کود سوپر فسفات تریپل، ۱۰۰ کیلوگرم کود سولفات پتاسیم و ۳۰۰ کیلوگرم کود اوره (در سه مرحله‌ی پایه، پایان پنجه زنی و ظهور سنبله) در هکتار استفاده شد. کشت در ۱۶ آذر ماه انجام شد. هر کرت دارای ۱۸ ردیف کشت به مساحت ۸ متر مربع و فاصله بین خطوط ۲۰ سانتی متر بوده و بلافاصله پس از کاشت آبیاری صورت گرفت. عملیات وجین علف‌های هرز به صورت دستی انجام شد. کاربرد برگ‌ی عناصر غذایی با استفاده از سمپاش اتمایزر و صبح هنگام انجام شد. برداشت نهایی در ۷ و ۲۰ اردیبهشت ماه ۱۳۹۰ صورت گرفت. پس از نمونه برداری، عملکرد دانه (نمونه برداری پس از برداشت)، هدایت روزه‌ای توسط دستگاه پرومتر (مدل ELE ساخت کشور انگلستان)، عدد SPAD توسط دستگاه SPAD-502 کلروفیل سنج (مینولتا - ژاپن)، دمای برگ، تنفس، جذب و تحلیل دی اکسید کربن، سرعت تعرق با استفاده از دستگاه LCA4 (ADC - انگلستان)، سرعت رشد گیاه، شاخص سطح برگ (به روش وزنی) (هاشمی دزفولی، ۱۳۷۸)، دوام سطح برگ (نمونه برداری هر ۷ روز یکبار) ارزیابی شدند و برای اندازه گیری طول دوره پر شدن مؤثر دانه و سرعت پر شدن دانه بعد از شروع گلدهی هر ۱۰ روز یک بار ۳ بوته به طور تصادفی از هر کرت نمونه برداری و با استفاده از پنس به دقت تخمدان‌ها جدا شده و در پاکت قرار گرفته و به مدت ۴۸ ساعت در آون و در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد گذاشته شد و بعد از خشک شدن، با ترازوی حساس (۴ رقم اعشار) توزین گردید و طول دوره پر شدن مؤثر دانه تعیین شد (جیبهو و همکاران، ۲۰۰۲).

تجزیه و تحلیل‌های آماری توسط نرم افزارهای MSTATC و SPSS و رسم نمودارها توسط نرم افزار Excel صورت گرفت.

باسفولیراکتیو به همراه عصاره آلگا شامل نیتروژن (۳٪)، فسفر کل (۲۷٪)، اکسید پتاسیم (۱۸٪)، بر (۰/۰۱٪)، مس (۰/۰۲٪)، آهن (۰/۰۲٪)، منگنز (۰/۰۱٪)، مولیبدن (۰/۰۰۱٪)، روی (۰/۰۱٪)، مواد آلی به میزان ۳٪ در ماده خشک و اکسین، سایتوکینین، جیبرلین، اسیدهای آمینه ضروری و ویتامین‌های A، C، E، B می‌باشد که میزان مورد استفاده چهار لیتر در هکتار بود که در تیمارهایی که در دو مرحله پنجه زنی + غلاف رفتن استفاده می‌شود این میزان شکسته شده و در هر مرحله ۲ لیتر در هکتار به کار برده شد و در تیمار کاربرد در مرحله غلاف رفتن تمامی میزان در یک مرحله اعمال شد. بیومین (مینرال‌های کلات شده با گلايسين)، شامل نیتروژن (۶٪)، آهن (۴٪)، منگنز (۴٪)، روی (۶٪)، مس (۱/۵٪)، منیزیم (۱/۵٪)، بر (۰/۸٪)، مولیبدن (۰/۱٪)، کبالت (۰/۰۰۰۵٪ یا ۵ میلی گرم بر کیلوگرم) می‌باشد که میزان مورد استفاده یک لیتر در هکتار بود. فلاورپاور، شامل روی (۴٪)، بر (۳٪)، مس (۱۰۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم یا ۰/۱٪)، مولیبدن (۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم یا ۰/۰۲٪)، کلات مس (۰/۱٪) و کلات روی (۴٪) می‌باشد. هم چنین این کود حاوی میزان ۰/۰۰۱۵٪ اکسین، ۰/۰۰۲۷٪ سایتوکاینین و ۰/۰۰۱۵٪ جیبرلیک اسید می‌باشد که میزان مورد استفاده دو لیتر در هکتار بود. نیترات بالانس، شامل بر (۹٪)، مولیبدن (۵۰ میلی گرم بر کیلوگرم یا ۰/۰۰۰۵٪) و پوترسین ۱ میلی مولار می‌باشد که میزان مورد استفاده چهار لیتر در هکتار بود و در تیمارهایی که در دو مرحله پنجه زنی + غلاف رفتن استفاده می‌شدند این میزان شکسته شده و در هر مرحله دو لیتر در هکتار به کار برده شد. در تیمار کاربرد آن در مرحله غلاف رفتن تمامی میزان در یک مرحله اعمال شد.

زمین آزمایش به مساحت ۶۰۰ متر مربع دارای بافت لومی رسی، pH برابر ۸/۱۷، هدایت الکتریکی ۱۳۶۹ میکرو زیمنس بر سانتیمتر و مواد آلی ۰/۵۳ درصد بود. برای تأمین نیاز غذایی گندم با توجه به توصیه مرکز

نتایج

عملکرد دانه

کاربرد برگی عناصر به طور معنی داری عملکرد دانه را تحت تأثیر قرار داد. نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که عملکرد دانه در بین محلول‌ها، ارقام و اثر متقابل آن‌ها در سطح یک درصد تفاوت معنی داری داشت. محلول پاشی گیاه گندم با پلی آمین در مراحل غلاف رفتن و پنجه زنی سبب افزایش عملکرد دانه در رقم چمران به میزان ۸۸/۸۶ درصد و در رقم استار ۹۱/۰۷ درصد نسبت به شاهد گردید (جدول ۳).

هدایت روزنه‌ای

بالاترین مقدار هدایت روزنه‌ای در تیمار پلی آمین در دو مرحله غلاف رفتن و پنجه زنی در رقم چمران و استار به ترتیب ۰/۳۴ و ۰/۲۹ سانتی متر بر ثانیه و کمترین به مقدار ۰/۱۲ سانتی متر بر ثانیه مربوط به تیمار شاهد در رقم چمران بود (جدول ۲). هدایت روزنه‌ای در بین ارقام و محلول‌ها و اثر متقابل رقم در محلول اختلاف معنی دار در سطح پنج درصد داشت (جدول ۱).

عمد SPAD

محلول‌ها و اثر متقابل رقم در محلول اختلاف معنی دار در سطح یک درصد نشان دادند (جدول ۱). در تیمار پوترسین (غلاف رفتن و پنجه زنی) بیشترین مقدار در رقم چمران و استار به ترتیب ۳۶/۲۸ و ۴۴/۷۹ درصد بود که به طور معنی داری بیشتر از شاهد بود (جدول ۳).

دمای برگ

بالاترین مقدار دمای برگ در تیمار شاهد رقم استار و به میزان ۳۱/۲۵ درجه سانتی گراد و کمترین در تیمار فلاورپاور در رقم چمران و پوترسین (غلاف رفتن و پنجه زنی) در رقم استار و به میزان ۲۶/۶۳ درجه سانتی گراد بود (جدول ۳). نتایج تجزیه واریانس صفات نشان داد که دمای برگ در بین ارقام و محلول‌ها و اثر متقابل آن‌ها در سطح یک درصد اختلاف معنی دار داشت (جدول ۱).

ذخیره دی اکسید کربن

ذخیره دی اکسید کربن در تیمار پوترسین (غلاف رفتن و پنجه زنی) در رقم چمران و استار به ترتیب ۵۰/۰۳ و ۴۴/۴۷ درصد نسبت به شاهد افزایش داشت (جدول ۳). تجزیه واریانس صفات نشان داد که جذب و تحلیل دی اکسید کربن بین ارقام و محلول‌ها در سطح ۱٪ و اثر متقابل آن‌ها در سطح ۵٪ دارای اختلاف معنی دار بود (جدول ۱).

تنفس

بالاترین مقدار تنفس در شاهد رقم چمران به مقدار ۲۹۹/۱۲۵ میکرو مول بر متر مربع بر ثانیه و کمترین در تیمار پوترسین (غلاف رفتن و پنجه زنی) در رقم چمران و استار به ترتیب ۲۲۷/۶۲ و ۲۲۹/۵۰ میکرو مول بر متر مربع بر ثانیه مشاهده شد (جدول ۳).

سرعت تعرق

بیشترین مقدار سرعت تعرق در تیمار پوترسین (غلاف رفتن) در رقم چمران و ۵/۱۸ مول بر متر مربع بر ثانیه و کمترین در شاهد مشاهده شد (جدول ۳). در بین محلول‌ها و اثر متقابل رقم در محلول اختلاف معنی دار در سطح ۱٪ مشاهده شد و در بین ارقام تفاوت معنی دار ملاحظه نشد (جدول ۱).

شاخص سطح برگ

در بین ارقام، محلول‌ها و اثر متقابل آن‌ها در سطح یک درصد اختلاف معنی دار از نظر شاخص سطح برگ مشاهده شد (جدول ۱). بیشترین شاخص سطح برگ مربوط به محلول پاشی با پوترسین (پنجه زنی و غلاف رفتن) در رقم استار و به مقدار ۵/۳۰ و کمترین به میزان ۲/۳۸ مربوط به شاهد رقم استار بود (جدول ۳).

دوام سطح برگ

بین ارقام، محلول‌ها و اثر متقابل آن‌ها دوام سطح برگ در سطح یک درصد معنی دار بود. بیشترین دوام سطح برگ مربوط به پوترسین (غلاف رفتن و پنجه زنی)

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در ارقام گندم

میانگین مربعات												
منابع تغییر	درجه آزادی	جذب و تحلیل دی اکسید کربن	دمای برگ	تنفس	سرعت تعرق	هدایت روزنه‌ای	طول دوره پر شدن موثر دانه	سرعت پر شدن دانه	شاخص سطح برگ	دوام سطح برگ	عدد SPAD	عملکرد دانه
تکرار	۳	۰/۱۰۳ ^{NS}	۱/۳۷۱ ^{NS}	۱/۰۲۹ ^{NS}	۰/۱۷۵ ^{NS}	۰/۰۰۱ ^{NS}	۲/۶۱۰ ^{NS}	۲۸/۵۴۲ ^{NS}	۰/۱۴۵ ^{NS}	۱/۶۹۶ ^{NS}	۰/۵۴۱ ^{NS}	۱۶۰۰۹۴/۳۳۶ ^{NS}
رقم	۱	۲۰/۳۱۶ ^{**}	۱۸/۱۱۵ ^{**}	۰/۰۰۱ ^{**}	۰/۰۳۲ ^{NS}	۰/۰۰۴ ^{**}	۲۷۰/۰۲۹ ^{**}	۲۱۸/۱۱۹ ^{**}	۳/۷۱۸ ^{**}	۱۰۱/۵۲۱ ^{**}	۱۲/۸۲۶ ^{NS}	۱۰۲۷۹۵۹۴/۶۶ ^{**}
خطای a	۳	۰/۱۶۷	۰/۳۸۷	۱/۴۳۹	۰/۲۰۵	۰/۰۰۱	۱/۰۳۲	۲۰/۰۳۳	۰/۰۴۸	۰/۱۵۵	۲/۱۷۳	۲۲۰۴۶۰/۰۷۸
محلول	۶	۵۰/۲۷۶ ^{**}	۲۰/۲۸۹ ^{**}	۷۳۰/۲۷۳ ^{**}	۵/۶۷۳ ^{**}	۰/۰۲۸ ^{**}	۴۶۶/۰۹۴ ^{**}	۱۴۲۸/۸۱۸ ^{**}	۶/۷۳۲ ^{**}	۲۰۳/۵۷۷ ^{**}	۱۹۰/۷۸۸ ^{**}	۳۱۴۱۴۸۲۳/۴۱ ^{**}
رقم*محلول	۶	۱/۵۵۰ ^{**}	۳/۸۷۸ ^{**}	۱۴/۰۵۹ ^{**}	۰/۴۸۷ ^{**}	۰/۰۰۲ ^{**}	۴۹/۸۳۹ ^{**}	۴۴۷/۵۰۷ ^{**}	۰/۲۰۴ ^{**}	۱۵/۶۸۱ ^{**}	۷/۳۴۷ ^{**}	۵۲۵۳۵۶/۰۳۴ ^{**}
خطای b	۳۶	۰/۷۱۵	۰/۳۴۵	۴/۱۸۱	۰/۰۶۱	۰/۰۰۱	۱/۴۱۸	۸/۶۱۳	۰/۰۶۳	۱/۶۳۳	۰/۴۸۳	۱۱۷۷۹۵/۴۸۳
ضریب تغییرات		٪۴/۵۲	٪۲/۰۷	٪۱/۸۰	٪۵/۹۲	٪۶/۴۵	٪۲/۷۴	٪۲/۴۸	٪۶/۹۱	٪۴/۵۶	٪۱/۷۷	٪۳/۱۸

** و * به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۱ و ۰/۰۵. NS فاقد تفاوت معنی دار.

جدول ۲- همبستگی بین صفات مورد بررسی در گندم در شرایط کاربرد برگی عناصر غذایی

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
۱ عملکرد دانه											
۲ هدایت روزنه‌ای	۰/۸۴۵ ^{**}										
۳ عدد SPAD	۰/۸۶۷ ^{**}	۰/۸۳۲ ^{**}									
۴ دمای برگ	-۰/۶۱۲ ^{**}	-۰/۵۱۴ ^{**}	۱								
۵ تنفس	-۰/۸۴۸ ^{**}	-۰/۷۲۱ ^{**}	-۰/۷۷۴ ^{**}	۱							
۶ جذب و تحلیل دی اکسید کربن	۰/۹۱۵ ^{**}	۰/۸۳۸ ^{**}	۰/۷۹۲ ^{**}	۰/۷۵۳ ^{**}	۱						
۷ سرعت تعرق	۰/۷۳۸ ^{**}	۰/۵۶۹ ^{**}	۰/۶۷۷ ^{**}	-۰/۷۳۰ ^{**}	-۰/۸۳۲ ^{**}	۱					
۸ شاخص سطح برگ	۰/۷۹۹ ^{**}	۰/۷۴۰ ^{**}	۰/۸۹۷ ^{**}	-۰/۷۳۱ ^{**}	-۰/۸۳۲ ^{**}	۰/۷۱۱ ^{**}	۱				
۹ دوره پر شدن موثر دانه	۰/۷۱۶ ^{**}	۰/۵۶۹ ^{**}	۰/۷۵۰ ^{**}	-۰/۸۱۳ ^{**}	-۰/۸۲۱ ^{**}	۰/۷۴۹ ^{**}	۰/۸۵۰ ^{**}	۱			
۱۰ سرعت پر شدن دانه	۰/۷۰۹ ^{**}	۰/۶۶۴ ^{**}	۰/۵۶۸ ^{**}	-۰/۳۷۴ ^{**}	-۰/۶۸۱ ^{**}	۰/۷۱۵ ^{**}	۰/۵۹۳ ^{**}	۰/۵۷۱ ^{**}	۱		
۱۱ دوام سطح برگ	۰/۷۹۲ ^{**}	۰/۷۱۰ ^{**}	۰/۸۸۹ ^{**}	-۰/۷۴۷ ^{**}	-۰/۸۲۷ ^{**}	۰/۷۲۶ ^{**}	۰/۶۹۲ ^{**}	۰/۹۷۳ ^{**}	۰/۸۸۳ ^{**}	۰/۵۲۹ ^{**}	۱

** و * به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۱ و ۰/۰۵.

جدول ۳- مقایسات میانگین صفات مورد بررسی در ارقام گندم

تیمار	شاخص	دوام سطح	عملکرد	طول	جذب و تحلیل	دمای برگ	تنفس	سرعت تعرق	هدایت روزنه‌ای	عدد	سرعت پر شدن دانه (میلی گرم در روز)
	سطح برگ	برگ (روز)	دانه (تن در هکتار)	دوره پر شدن موثر دانه (روز)	دی اکسید کربن (میکرو مول بر متر مربع بر ثانیه)	(درجه سانتی گراد)	(میکرو مول بر متر مربع بر ثانیه)	(مول بر متر مربع بر ثانیه)	(سانتی متر بر ثانیه)	SPAD	شدن دانه
پوترسین (غلاف رفتن) × چمران	۳/۹۱ de	۲۹/۲۵ de	۱۱/۳۳ b	۴۵/۶۲ b	۲۱ bc	۲۷ de	۲۳۵/۳ f	۵/۱۷ a	۰/۲۴ bc	۴۲/۵۰ c	۱۴۳/۵ a
پوترسین (غلاف رفتن و پنجه زنی) × چمران	۴/۵۶ b	۳۲/۵۲ c	۱۱/۸۹ a	۴۵/۷۶ b	۲۳ a	۲۷/۸۹ cd	۲۲۷/۸ g	۴/۷۸ a	۰/۳۴ a	۴۵/۳۸ b	۱۴۵/۱ a
باسفولیر اکتیو (غلاف رفتن) × چمران	۳/۰۵ g	۲۴/۹۲ f	۹/۰۷ d	۴۲/۹۲ c	۱۹/۷۰ cde	۳۰/۰۱ b	۲۴۷/۵ c	۳/۸۲ bc	۰/۱۶ defg	۳۳/۴۷ gh	۱۲۵/۵ b
باسفولیر اکتیو (غلاف رفتن و پنجه زنی) × چمران	۳/۵۳ f	۲۷/۶۷ e	۹/۲۶ d	۴۳/۹۷ bc	۱۹/۸۴ cde	۲۹/۶۳ b	۲۳۸/۳ e	۴/۱۳ b	۰/۲۴ bc	۳۹/۱۳ e	۱۲۰/۶ cd
بیومین × چمران	۲/۴۸ h	۲۲/۵۸ gh	۷/۷۷ f	۳۳/۰۳ d	۱۶ fg	۳۱ a	۲۹۷/۸ ab	۳/۰۵ d	۰/۱۵ fg	۳۶/۷۸ f	۱۰۸/۳ g
فلاورپاور × چمران	۳/۶۱ ef	۲۸/۰۱ e	۱۰/۳۶ c	۴۵/۰۳ b	۲۰/۳۳ cd	۲۶/۶۳ e	۲۳۴/۸ f	۵/۰۵ a	۰/۲۴ bc	۴۰/۷۸ d	۱۰۶/۳ g
شاهد چمران	۲/۴۱ h	۲۱/۸۶ h	۶/۲۹ gh	۳۰/۰۶ e	۱۵/۳۳ g	۳۰/۹۵ a	۲۹۹/۳ a	۲/۹۵ d	۰/۱۲ g	۳۳/۳۰ gh	۹۱/۲۷ i
پوترسین (غلاف رفتن) × استار	۴/۷۰ b	۳۴/۴۰ b	۱۰/۱۳ c	۵۳/۶۵ a	۱۹ de	۲۷/۱۵ de	۲۳۴ f	۵/۱۵ a	۰/۲۱ cd	۴۲/۷۵ c	۱۲۶/۹ b
پوترسین (غلاف رفتن و پنجه زنی) × استار	۵/۳۰ a	۳۷/۶۳ a	۱۱/۵۲ ab	۵۳/۸۸ a	۲۱/۶۷ b	۲۶/۶۳ e	۲۲۹/۵ g	۳/۹۶ b	۰/۲۸ b	۴۷/۷۸ a	۱۱۹/۶ d
باسفولیر اکتیو (غلاف رفتن) × استار	۳/۴۳ f	۲۷/۸۲ e	۷/۴۴ f	۴۴/۶۹ bc	۱۷ f	۲۶/۸۵ e	۲۴۵/۳ cd	۴/۱۱ b	۰/۱۵ fg	۳۶/۲۵ f	۱۱۷/۳ de
باسفولیر اکتیو (غلاف رفتن و پنجه زنی) × استار	۴/۱۲ cd	۳۰/۳۳ d	۸/۳۱ e	۴۴/۹۰ b	۱۸/۸۸ e	۲۷/۷۹ cd	۲۴۳/۵ d	۴/۸۴ a	۰/۲۰ cdef	۴۱ d	۱۲۴/۳ bc
بیومین × استار	۲/۷۶ gh	۲۳/۹۷ fg	۶/۶۰ g	۴۴/۱۳ bc	۱۵/۶۷ g	۲۸/۶۳ c	۲۹۵/۸ b	۳/۴۷ c	۰/۱۶ defg	۳۴/۲۵ g	۱۰۱/۶ h
فلاورپاور × استار	۴/۴۷ bc	۳۲/۴۶ c	۹/۹۳ c	۵۳/۴۵ a	۱۹/۵۶ de	۲۶/۸۴ e	۲۳۴ f	۴/۹۱ a	۰/۲۱ cde	۴۳ c	۱۱۳/۲ ef
شاهد استار	۲/۳۸ h	۱۹/۰۵ i	۶/۰۳ h	۲۷/۶۹ f	۱۵ g	۳۱/۲۵ a	۲۹۸/۵ ab	۲/۸۵ d	۰/۱۶ efg	۳۳ h	۱۱۰/۱ fg

در هر ستون اعداد دارای حروف مشترک فاقد تفاوت معنی دار با یکدیگر می‌باشند.

سبب افزایش فعالیت فتوسنتزی می‌گردد منگل و کرکی^۱، (۲۰۰۱) نیز نتایج مشابهی گزارش کردند. احتمالاً نقش منگنز در افزایش عملکرد دانه در گیاهان به دلیل تأثیر آن در فعالیت آنزیم‌ها باشد از سوی دیگر عنصر منگنز جزء ساختمانی ریبوزوم هاست، در ساخت پروتئینها، قندها و چربی‌ها و تنفس نقش دارد. اما مهمترین نقش آن در فتوسنتز و آن هم در واکنش تجزیه آب در فتوسنتز گزارش شده II است (ماشنر، ۱۹۹۵ و هماترانجان^۲، ۱۹۹۶). بنابراین با کمبود منگنز نخستین مرحله جابجائی الکترون مربوط به واکنش‌های نوری فتوسنتز مختل می‌شود و در اثر آن واکنش‌های بعدی مثل فسفوریلاسیون نوری و احیاء دی و سولفات نیز دچار اختلال می‌شوند که در اکسید کربن نتیجه سبب افزایش تنفس می‌گردد (ماشنر، ۱۹۹۵). فتوسنتز فرایندی است که توسط برگ‌ها انجام می‌شود. انجام فتوسنتز در برگ‌ها نیز به حضور کلروفیل در برگ وابسته است. سن برگ بر فتوسنتز و به دنبال آن بر کلروفیل برگ اثر می‌گذارد. وضعیت عناصر معدنی برگ بر شدت پیری مؤثر است. عناصر محدود بین برگ‌های جوان توزیع می‌شود لذا شدت فتوسنتز و میزان کلروفیل در برگ‌های پیر کاهش می‌یابد. مقدار عناصر غذایی قابل دسترس بر توزیع مقدار مواد فتوسنتزی بین اندام‌های رویشی و زایشی مؤثر بوده، در اثر کاربرد برگ‌های عناصر به علت افزایش شاخص سطح برگ و دوام سطح برگ، نسبت فتوسنتز گیاه زراعی همچنین عملکرد بیولوژیک گیاه افزایش می‌یابد. کلروفیل دارای ازت و منیزیم است که اگر این عناصر به حد کافی موجود نباشند ممکن است کلروفیل تشکیل نشود. مولکول اولیه لازم برای ساخت کلروفیل آهن می‌باشد که در صورت عدم وجود آهن کلروفیل نیز تشکیل نمی‌شود. نتایج موحدی دهنوی و همکاران (۱۳۸۳) نشان داد که محلول پاشی روی و منگنز در شرایط تنش

در رقم استار (۳۷/۶۳ روز) و کمترین مربوط به شاهد رقم استار (۱۹/۰۵ روز) بود (جدول ۳).

دوره پر شدن مؤثر دانه

طبق جدول تجزیه واریانس در بین ارقام، محلول‌ها و اثر متقابل رقم در محلول در سطح یک درصد اختلاف معنی داری وجود داشت (جدول ۱). بیشترین دوره پر شدن دانه در رقم استار و چمران به ترتیب ۵۳/۸۸ و ۴۵/۷۶ روز و در تیمار با پوترسین (غلاف رفتن و پنجه زنی) و کمترین در تیمار شاهد در رقم چمران و به مقدار ۳۰/۰۶ روز و شاهد استار ۲۷/۶۹ روز مشاهده گردید (جدول ۳).

سرعت پر شدن دانه

سرعت پر شدن دانه در بین ارقام در سطح ۵ درصد و در بین محلول‌ها و اثر متقابل آن‌ها در سطح یک درصد اختلاف معنی دار نشان داد (جدول ۱). بیشترین سرعت پر شدن دانه به مقدار ۱۴۵/۰۹ میلی گرم در روز در رقم چمران و نیز ۱۲۶/۹۰ میلی گرم در روز در رقم استار در تیمار با پوترسین (غلاف رفتن و پنجه زنی) و کمترین سرعت پر شدن دانه در شاهد چمران به میزان ۹۱/۲۷ میلی گرم در روز مشاهده شد (جدول ۳).

بحث

در کاربرد برگ‌های عناصر به ویژه در تیمار پوترسین میزان فتوسنتز نسبت به شاهد افزایش نشان داد که احتمالاً به دلیل نقش پوترسین در جلوگیری از تولید رادیکال‌های آزاد در تنش گرمای آخر فصل و تأخیر در فرآیند پیری برگ‌ها می‌باشد از طرف دیگر تخریب غشا سبب جلوگیری از فرآیندهای فتوسنتزی می‌شوند که به فعالیت آنزیم‌های غشاء بستگی دارند و کاربرد برگ‌های عناصر و پوترسین با جلوگیری از تخریب غشاء سبب افزایش فتوسنتز و در نهایت افزایش عملکرد دانه می‌گردند. عناصر به ویژه پتاسیم در تبدیل انرژی نوری به شیمیایی نقش اساسی دارند و در متابولیسم و سوخت و ساز کربوهیدرات‌ها نقش فعالی دارند و افزایش آن‌ها

(۲۰۰۷)، در گندم دوروم، همبستگی مثبت و معنی داری بین طول دوره پر شدن دانه و عملکرد دانه گزارش کردند، که با نتایج آزمایش حاضر مطابقت داشت. نتیجه تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که، طول دوره پر شدن دانه توسط عواملی همچون سلامت، وضعیت عناصر غذایی گیاه، تقاضای مقصد زایشی برای مواد پرورده و دمای محیط تعیین می‌گردد (کافی و همکاران، ۱۳۸۰). برخی از پژوهشگران همچون، تن کینل و همکاران^۴ (۱۹۹۲)، بیان داشته‌اند که سرعت تشکیل دانه و طول دوره پر شدن دانه تعیین کننده وزن نهایی دانه بوده که تحت تأثیر عوامل محیطی می‌باشند. دوام سطح برگ با دوره پر شدن مؤثر دانه، سرعت پر شدن دانه و عملکرد دانه همبستگی بالایی داشت، لی و تولناز^۵ (۲۰۰۷)، دو راه افزایش عرضه کربوهیدرات در طول دوره پر شدن دانه را دوام سطح برگ بیشتر و دوره پر شدن دانه طولانی‌تر عنوان کردند. جیانگ و لی^۶ (۱۹۹۳) نیز طی تحقیقات خود بیشترین محصول را از گندم‌هایی که دوام سطح برگ بیشتر و دوره پر شدن دانه (حدود ۴۰ روز) داشتند به دست آوردند. محلول پاشی عناصر غذایی کم مصرف توسعه برگ را افزایش داد. احتمالاً افزایش سطح برگ گیاه به دلیل توسعه‌ی برگ‌ها و افزایش سرعت رشد آن‌ها بوده است. این وضعیت ممکن است ناشی از افزایش رشد و توسعه سلول‌های برگ، افزایش دستیابی به عناصر مورد نیاز برای فتوسنتز و یا انتقال بهتر مواد غذایی مؤثر در رشد برگ‌ها از ریشه رخ داده باشد. میزان تعرق، همسو با افزایش در هدایت روزنه‌ای افزایش یافت. هدایت روزنه‌ای و توانایی جذب دی‌اکسید کربن می‌تواند به عنوان شاخصی از وضعیت فتوسنتزی برگ گیاه در نظر گرفته شود. بر اساس نتایج به دست آمده از جدول همبستگی صفات (جدول ۲)، عملکرد دانه با شاخص سطح برگ، جذب و تحلیل دی‌اکسید کربن و

خشکی، مقدار کلروفیل برگ گلرنگ را به طور معنی داری افزایش داد. شریعتمداری و همکاران (۱۳۸۹) بیان نمودند که سطوح مختلف آهن تأثیر معنی دار بر مقدار کلروفیل برگ آفتابگردان داشته است که با نتایج حاضر مطابقت داشت. بررسی مقدار هدایت روزنه‌ای و عدد SPAD نشان داد که همبستگی مثبت و معنی داری بین این دو صفت وجود دارد و افزایش عدد SPAD باعث افزایش هدایت روزنه‌ای گردیده است و با کاهش غلظت کلروفیل، هدایت روزنه‌ای نیز کاهش می‌یابد. به عقیده هاواکس و تردی^۱ (۱۹۹۹)، غلظت پایین کلروفیل برخی ارقام جو که با هدایت روزنه‌ای پایین همراه می‌باشند، با سازگاری در شرایط گرم و خشک مرتبط است. میزان کم کلروفیل برگ سبب کاهش جذب نور به وسیله برگ شده و با بسته شدن روزنه‌ها (هدایت روزنه‌ای کمتر)، خسارت گرمای ناشی از تشعشع زیاد در گیاه را کاهش می‌دهد. عدد SPAD می‌تواند به دلیل افزایش غلظت پروتوپلاسم سلول و در نتیجه به واسطه کمبود عناصر غذایی از طریق اختلال در فرآیندهای فیزیولوژیک و مورفولوژیک گیاه از جمله فتوسنتز موجب کاهش رشد و عملکرد گیاه گردد. احتمالاً در تیمار شاهد به علت کاهش هدایت روزنه‌ای، افزایش مقاومت مزوفیلی، کاهش فعالیت آنزیم روبیسکو و افزایش گونه‌های واکنشگر اکسیژن، فتوسنتز کاهش یافته است، هو و اسکمیدهالتر^۲ (۲۰۰۵) نتایج مشابهی گزارش دادند. همبستگی منفی تعرق و تنفس نشان داد که افزایش در میزان تعرق گیاه موجب کاهش دمای برگ می‌شود (جدول ۲).

افزایش طول دوره پر شدن دانه به دلیل عرضه بیش-تر مواد فتوسنتزی و افزایش وزن دانه باعث افزایش عملکرد دانه شد. احمدی و همکاران (۱۳۸۳) نیز نتایج مشابهی را به دست آوردند. هم‌چنین ریشی و همکاران^۳

4 - Tenkine *et al*
5 - Lee & Tollenaar
6 - Jiang & Li

1 - Havax & Trady
2 - Hu & Schmidhalter
3 - Rishi *et al*

وسيله هدايت روزنه‌اي و به طور غير مستقيم به وسيله بسپاري از فرايندهاي فيزيولوژيكي از جمله انتقال آب به وسيله آوندها، تثبيت كربن و ساير فعاليت‌هاي متابوليكي تحت تاثير قرار مي‌گيرد و معيار مناسبي براي ارزيابي سازگاري يك ژنوتپ در يك محيط مي‌باشد، نتايج با نتايج بالوتا و همكاران^۳ (۲۰۰۸) مطابقت داشت. آلوارو و همكاران^۴ (۲۰۰۸) اظهار نمودند، در شرايط مطلوب رطوبتي افزايش نسبي طول دوره پر شدن دانه‌ها يك مزيت به حساب مي‌آيد، زيرا گياه فرصت بيشترى براي انتقال مواد فتوسنتزي به دانه‌ها داشته و از اين طريق عملکرد افزايش مي‌يابد. از دلایل کاهش عملکرد مي‌توان به کاهش طول دوره پر شدن دانه‌ها و پيري زود رس برگ‌ها اشاره کرد ويتفيلد و همكاران^۵ (۱۹۸۹) نتايج مشابهي را گزارش کردند. احتمالاً پوترسين باعث جلوگيري از پيري زود رس برگ‌ها و افزايش دوره پر شدن مؤثر دانه و ايجاد تاخير در پيري گياه از طريق محافظت از سلول‌ها شده و در نهايت سبب عملکرد بالاتر شده است. يكي از مهم‌ترين اثرات شناخته شده پوترسين، اثر ويژه آن‌ها بر جلوگيري از پيري سلول مي‌باشد (مالابیکا و ويو^۶، ۲۰۰۱). پوترسين پيري را در گياه با سه ساز و کار افزايش فعاليت آنزيم آرژنين دکربوکسیلاز (يانگ و همكاران^۷، ۲۰۰۷)، حذف راديکال‌هاي آزاد و جلوگيري از عمل اتيلن (ايکسي و همكاران^۸، ۲۰۰۳) به تاخير مي‌اندازند.

نتيجه گيري

با توجه به گرمای زود هنگام در اواخر دوره پر شدن دانه گندم و واکنش خاک بيش از ۸ در اهواز که سبب اختلال در جذب فسفر و ريز مغذی‌ها می‌شود، کاربرد برگی پوترسين و عناصر غذایی در اين آزمایش روشی

هدايت روزنه‌اي همبستگي بالايي (به ترتيب $r = 0.80$ ، $r = 0.91$ و $r = 0.84$) را نشان داد. با افزايش هدايت روزنه‌اي، مقاومت روزنه‌اي کاهش يافته و جذب دي اکسيد كربن توسط گياه افزايش يافت. افزايش سطح برگ به عنوان سطح فتوسنتز کننده، موجب افزايش توليد مواد پرورده و ذخيره آن در گياه گرديد و عملکرد را افزايش داد.

نتايج نشان داد که کاهش سطح برگ و هدايت روزنه‌اي و اختلال در اعمال فيزيولوژيک گياه به ويژه فرآيند فتوسنتز، موجب کاهش تجمع ماده خشک در اندام هوایی شد. همبستگي منفي مشاهده شده بين عملکرد دانه و تنفس و دمای برگ ($r = -0.85$) و عملکرد دانه و تنفس و دمای برگ ($r = -0.61$) نشان داد که با کاهش تنفس و دمای برگ، ماده خشک بيشترى تجمع يافته و عملکرد افزايش يافت (جدول ۲). بهار و همكاران^۱ (۲۰۰۸)، همبستگي منفي بين دمای کانوپی با عملکرد دانه و تعداد دانه در واحد سطح را گزارش نمودند که با نتايج اين تحقيق مطابقت داشت. با توجه به همبستگي منفي و معنی دار که بين دمای برگ با فتوسنتز و عملکرد دانه در شرايط کاربرد برگی وجود دارد، بنابراین با انجام تعرق بيشتر که توأم با فتوسنتز و تثبيت بيشتر دي اکسيد كربن است، ماده خشک و عملکرد دانه‌ي بيشترى توليد شده است. پينتر و همكاران^۲ (۱۹۹۰) بيان کردند در شرايط تنش گياهاني که دمای سايه انداز (کانوپی) پاييني دارند، سرعت تعرق آن‌ها بيشتر است و توانايي سرعت فتوسنتز، رشد و عملکرد بالاتري دارند.

مطالعات نشان می‌دهد که علاوه بر طول دوره پر شدن دانه‌ها، صفاتي از قبيل هدايت روزنه‌اي و کاهش دمای برگ نقش مهمی در تضمين عملکرد بالاتر در شرايط تنش رطوبتي دارند. اساس فيزيولوژيكي کاهش دمای کانوپی بر اين پايه استوار است که با تبخیر از سطح برگ، دمای برگ کاهش می‌يابد. اين صفت مستقيماً به

3 - Balota *et al.*4 - Alvaro *et al.*5 - Whitfield *et al.*

6 - Malabika & Wu

7 - Yang *et al.*8 - Xie *et al.*1- Bahar *et al.*2- Pinter *et al.*

مؤثر در بهبود کارایی و افزایش سرعت جذب آن‌ها توسط برگ‌ها و اندام هوایی ارزیابی گردید زیرا بدون این که تحت تأثیر عوامل محدود کننده خاک در محدوده ریزوسفر قرار گیرند، به راحتی توسط برگ‌ها و از طریق کوتیکول و روزنه‌ها جذب و با طی کوتاهترین مسافت ممکن وارد دستجات آوندی، سلول‌های مزوفیل و سیمپلاست می‌شوند.

بنابراین کاربرد برگی عناصر نقش مهمی در افزایش طول عمر سلول‌ها و در نتیجه دوام بیشتر برگ‌های گندم داشت و باعث افزایش سطح برگ، دوام سطح برگ، افزایش فتوسنتز، کاهش تنفس و هم‌چنین بهبود هدایت روزنه‌ای و کاهش دمای برگ شده و با ایجاد تأخیر در پیری برگ‌های گیاه توانست سبب افزایش طول دوره پر شدن مؤثر دانه شده و در نتیجه عملکرد محصول را افزایش دهد.

منابع

۱. احمدی، ع.، سی و سه مرده، ع. و زالی، ع. ۱۳۸۳. مقایسه توان ذخیره سازی و انتقال مجد مواد فتوسنتزی و سهم آن‌ها در عملکرد در چهار رقم گندم در شرایط آبیاری مطلوب و تنش خشکی. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۵ (۴): ۹۲۱-۹۳۱.
۲. شریعتمداری، م. ح.، زمانی، غ. ر. و سیاری، م. ح. ۱۳۸۹. کاهش خسارات ناشی از شوری آب آبیاری با محلول پاشی سولفات آهن در گیاه آفتابگردان، همایش ملی دستاوردهای نوین در تولید گیاهان بافت روغنی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد بجنورد. صص: ۱-۵.
۳. حسین آبادی، ع. ۱۳۸۵. مطالعه اثرات محلول پاشی آهن، روی و منگنز بر خصوصیات کمی و کیفی گندم هامون در منطقه سیستان. یافته‌های نوین کشاورزی. سال اول (۲): ۱۰۳-۱۱۰.
۴. حمزی، س. ۱۳۸۵. تاثیر قطع برگ پرچم بر عملکرد و کیفیت ۳ رقم ذرت دانه ای، پایان نامه ی کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۹ ص.
۵. هاشمی دزفولی، ا. ۱۳۷۸. فیزیولوژی گیاهان زراعی تکمیلی. درس نامه کارشناسی ارشد زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز، ۸۳ ص.
۶. کافی، م. ب.، کامکار، ع. و مهدوی دامغانی، ا. ۱۳۸۰. زیست شناخت بذر و عملکرد محصولات دانه ای، (ترجمه)، چاپ اول، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۲۲۱ ص.
۷. ملکوتی، م. ج.، و مجیدی، ع. ۱۳۷۷. بررسی اثرات مقادیر و منابع روی بر عملکرد و توازن تغذیه ای گندم پاییزه. مجله علوم خاک و آب، ۱۷ (۲).
۸. موحدی دهنوی، م.، مدرس ثانوی. ع. م.، سروش زاده، ع. و جلالی، م. ۱۳۸۳. تغییرات میزان پرولین، قندهای محلول کل، کلروفیل (SPAD) و فلورسانس کلروفیل در ارقام گلرنگ پاییزه تحت تنش خشکی و محلول پاشی روی و منگنز، بیابان. ۹ (۱).

9. Alvaro, F., Royo, C., Garcia del Moral, L.F., and Villegas, D. 2008. Grain filling and dry matter translocation responses to source-sink modifications in a historical series of durum wheat. *Crop Science*, 48: 1523-1531.
10. Bahar, B., Yildirim, M., Barutcular, C., and Genc, I. 2008. Effect of canopy temperature depression on grain yield and yield components in bread and durum wheat. *Notulae Botanicae Horticulture Agrobotanici Cluj*, 36: 34-37.
11. Balota, M., Payne, W.A., Evett, S.R., and Peters, T.R. 2008. Morphological and physiological traits associated with canopy temperature depression in three closely related wheat lines. *Crop Science*, 48: 1897-1910.
12. Epstein, E. 1972. Nitrogen metabolism in mineral nutrition of plants; in principle and perspective. Ed. E. Epstein, pp: 151- 275, Wiley, New York.
13. El-Fouly, M.M., and El-Sayed, A.A. 1997. Foliar fertilization: An environmentally friendly application of fertilizers. *Dahlia Greidinger International Symposium on "Fertilization and Environment" 24-27 March, Haifa, Israel, John, I. (ed.), pp:346-357.*
14. Gebeyehou., G.D., Knott, R., and Baker, R.J. 2002. Relationships among durations of vegetative and grain filling phases, yield components., and grain yield in durum wheat cultivars. *Crop Science*, 22: 287-299.
15. Havax, M., and Trady, F. 1999. Loss of chlorophyll with limited reduction of photosynthesis as an adaptive response of Syrian barley landraces to high-drought and heat stress. *Australian Journal of Physiology*, 26: 569-578.
16. Hemantaranjan, A. 1996. Physiology an biochemical significance of zinc in plants. (in) *Advancement in Micronutrient Research*, pp 151-178.
17. Hu, Y., and Schmidhalter, U. 2005. Drought and salinity: A comparison of their effects on mineral nutrition of plants. *Journal Plant Nutrient, Soil Science*, 168: 541-549.
18. Jiang, H., and Li, J. 1993. Comparison of maturing phases of high yield wheat varieties. *Journal Shandong Agricultural University*, 24: 437-445.
19. Lee, E.A., and Tollenaar, M. 2007. Physiological basis of successful breeding strategies for maize grain yield. *Crop Science*, 47 (S3): 202-215.
20. Mattoo, A.k., and Handa, A.K. 2008. Higher polyamines restore and enhance metabolic memory in ripening fruit. *plant science*, 174:386-393.
21. Maschner, h. 1995. *Mineral nutrition of higher plant*. Second edition, academic press Inc London, PP. 891.
22. Malakouti, M.J. 2008. The Effect of micronutrients in ensuring efficient use of macronutrients. *Turkish Journal of Biochemistry*, 32: 215-220.

23. Malabika, R., and Wu, R. 2001. Arginine decarboxylase transgene expression and analysis of environmental stress tolerance in transgenic rice. *Plant Science*, 160: 869-875.
24. Mengel, K., and Kirkby, E.A. 2001. Principles of plant nutrition. 5th Edn., Kluwer Academic Publisher, PP: 605-650.
25. Pandey, S., Ranades, S.A., Nagar, P.K., and Kumar, N. 2000. Role of polyamines and ethylene as modulators of plant senescence. *Journal of Bioscience*, 25 (3): 291-299.
26. Pinter, J.r., P.J., Zipoli, G., Reginato, R.J., Jackson, R.D., Idso, S.B., and Homan, J. P. 1990. Canopy temperature as an indicator of differential water use and yield performance among wheat cultivars. *Agricultural Water Management*, 18: 35-48.
27. Rishi, M., Singh, L.C., Prasad, M.Z., and Arun, K. 2007. Combining ability analysis for grain filling duration and yield traits in spring wheat (*Triticum aestivum* L.). *Genetics and Molecular Biology*, 30(2): 411-416.
28. Tenkinel, O., Kanber, R., Yazar, A., and Ozekici, B. 1992. Drought conditions and supplemental irrigation in turkey. In: International Conference On Supplementary Irrigation And Drought Water Management. Italy., 7: 20-35.
29. Ved, R., Misra, S.K., and Upadhyay, R.M. 2002. Effects of sulphur, zinc and biofertilizers on the quality characteristics of mungbean. *Ind. Journal Pulses Research*, 2: 139-141.
30. Whitfield, D.M., Cornner, D.J., and Hall, A.J. 1989. Carbon dioxide balance of sunflower subjected to water stress during grain filling. *Field Crops Research*, 20: 65-81.
31. Xie, Z., Jiang, D., Cao, W., Dai, T., and Jing, Q. 2003. Relationships of endogenous plant hormones to accumulation of grain protein and starch in winter wheat under different postanthesis soil water stress. *Plant Growth Regulation*, 41: 117-127.
32. Yang, J., Zhang, J., Liu, K., Wang, Z., and Liu, L. 2007. Involvement of polyamines in the drought resistance of rice. *Journal of Experimental Botany*, 58: 1545-1555.