Archive OF SID

بررسی برخی صفات فیزیولوژیک و عملکرد ده رقم گندم نان در دو رژیم آبیاری

مهناز علی محمدی*، عبدالمجید رضایی و سید علی محمد میر محمدی میبدی[۱]

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۸/۲۰ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۳/۹)

چکیده

این پژوهش به منظور ارزیابی صفات زراعی و فیزیولوژیک و پتانسیل عملکرد ۱۰ رقم گندم به صورت طرح کرت‌های یک بار خرد شده با ۳ تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان اجرا شد. عامل اصلی را تیمارهای رطوبتی معمول و تنش (به ترتیب آبیاری پس از ۳ ± ۷۰ و ۳ ± ۱۳۰میلی‌متر تبخیر از تشت تبخیر کلاس A) و عامل فرعی را ارقام گندم تشکیل دادند. تنش رطوبتی تأثیر معنی‌داری را بر تمام صفات به جز وزن هزار دانه، شاخص برداشت، وزن ویژه برگ، سهم توزیع مجدد، تفاوت وزن پدانکل در دو مرحله گرده افشانی و رسیدگی داشت. تفاوت بین ارقام در شرایط تنش رطوبتی به جز برای کلروفیل b و نسبت کلروفیل a به b برای سایر صفات معنی‌دار بود. تفاوت بین ارقام در شرایط معمول به جز برای کلروفیل b ، نسبت کلروفیل a به b، شاخص برداشت و سهم توزیع مجدد از نظر سایر صفات معنی‌دار بود. ضرایب هم‌بستگی فنوتیپی و ژنتیکی بین عملکرد دانه با شاخص برداشت، تعداد دانه درسنبله، محتوای نسبی آب، کلروفیل a و مجموع کلروفیل‌های a و b در هر دو شرایط مثبت و معنی‌دار و با سرعت از دست دادن آب منفی و معنی‌دار بود. در شرایط تنش هم‌بستگی مثبت و معنی‌داری بین وزن پدانکل در مرحله ظهور سنبله‌دهی و تفاوت وزن پدانکل در مراحل سنبله دهی و رسیدگی فیزیولوژیک با عملکرد دانه و محتوای نسبی آب دیده شد. بر مبنای رگرسیون مرحله‌ای در شرایط تنش رطوبتی سرعت از دست دادن آب، شاخص برداشت و محتوای نسبی آب در مجموع ۹۵ درصد از تغییرات عملکرد دانه را تبیین نمودند. طبق نتایج رگرسیون مرحله‌ای در شرایط معمول کلروفیل a، ارتفاع بوته و محتوای نسبی آب بیش از ۹۰ درصد از تغییرات عملکرد دانه را تبیین نمودند. نتایج حاصل از تجزیه ضرایب مسیر حاصل از ضرایب هم‌بستگی فنوتیپی بین صفات عملکرد دانه با صفات موجود در مدل رگرسیون نشان داد که در شرایط تنش شاخص برداشت و در شرایط معمول کلروفیل a بالاترین اثر مستقیم مثبت را بر عملکرد داشتند.

واژه‌های کلیدی: گندم، تنش رطوبت، محتوای نسبی آب،کلروفیل، سرعت از دست رفتن آب

مقدمه

برای تأمین مواد غذایی مورد نیاز جمعیت رو به رشد جهان، لازم است تولیدات کشاورزی در مدت زمانی نه چندان طولانی افزایش چشمگیری پیدا کنند. جمعیت جهان با رشدی معادل۱/۶ تا ۱/۷ درصد در حال افزایش است و در نتیجه هر سال حدود ۹۰ میلیون نفر به مصرف کنندگان محصولات کشاورزی افزوده می‌شود(۱۰). غلات به طور مستقیم و غیرمستقیم بیشترین اهمیت را در تغذیه انسان دارند و در این بین گندم مهم‌ترین نقش را ایفا می‌کند. انتظار می‌رود که تنش خشکی از جمله عوامل محدود کننده تولید گندم در کشور به

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استاد و دانشیار اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: alimohamadymahnaz@yahoo.com

www.SID.ir

Archive OF SID

شمار آید.

یکی از روش‌های مؤثر برای استفاده به نژادگران در معرفی ژنوتیپ‌های پر محصول گندم برای مناطق خشک، شناخت بهتر صفات فیزیولوژیک مانند میزان فتوسنتز، غلظت کلروفیل, کارایی انتقال مجدد مواد به دانه و شاخص برداشت است. به موازات رشد دانه گندم، کربوهیدرات‌های محلول بیشتری از بافت‌های مختلف گیاه به سمت دانه حرکت می‌کنند. این حرکت از نظر مقدار و سهم آن در وزن دانه در شرایط خشکی از اهمیت خاصی برخوردار است (۱۲). بنابراین توزیع مجدد کربوهیدرات‌هایی که قبل و بعد از گرده افشانی در اندام‌های رویشی ذخیره می‌شوند، یک بافر مهم برای تعدیل تغییرات عملکرد دانه گندم در شرایط بروز تنش در دوره پر شدن دانه به شمار می‌رود. در شرایط بروز تنش، سهم پشتیبانی وزن دانه از طریق توزیع مجدد مواد از اندام‌های رویشی بیشتر می‌شود (۱۲).

گیاهان در هنگام تنش خشکی با تغییراتی که در برخی از خصوصیات فیزیولوژیک خود ایجاد می‌کنند به تنش‌های محیطی پاسخ می‌دهند، یکی از پاسخ‌ها تجمع پرولین است. در مطالعه‌ای روی دو واریته حساس و مقاوم گندم دوروم مشاهده شد که افزایش کربوهیدرات‌های محلول در رقم مقاوم به خشکی در مقایسه با پرولین شاخص مناسب‌تری برای نشان دادن مقاومت به خشکی است، زیرا پرولین تحت استرس خشکی کمتر افزایش یافت و میزان افزایش آن در هر دو واریته حساس و مقاوم یکی بود(۱۴).

گیاهان مقاوم به خشکی دارای خصوصیات مرفولوژیک و متابولیک خاصی هستند که آنها را قادر می‌سازد در شرایط کمبود آب مقدار بیشتری آب در بافت‌هایشان ذخیره سازند. مانیت و همکاران (۱۷) اختلاف معنی‌داری را برای ارقام گندم مورد مطالعه از لحاظ میزان آب نسبی برگ گزارش کردند. بوته‌های قطع شده ژنوتیپ‌های گندم متحمل به خشکی در مقایسه با انواع حساس آن، با سرعت کمتری رطوبت خود را از دست می‌دهند. کلارک و مک گیج(۸) بیان کردند که بین وضعیت رطوبتی برگ‌های جداشده و تحمل به خشکی و توانایی حفظ رطوبت برگ و عملکرد رابطه‌ای وجود دارد.

حفظ غلظت کلروفیل تحت شرایط تنش به ثبات فتوسنتز در این شرایط کمک می‌کند. در گیاهان زراعی گزارش‌هایی در رابطه با واکنش متفاوت کلروفیل به خشکی در ارقام حساس و مقاوم (۱۵) و یا عدم تأثیر تنش خشکی بر غلظت کلروفیل ارائه شده است(۷). عدم رابطه بین تحمل به خشکی در گندم و تغییرات غلظت کلروفیل تحت تنش خشکی در برخی از تحقیقات گزارش شده است(۴). اشرف و همکاران(۴) نیز گزارش کرده‌اند که تنش خشکی غلظت کلروفیلb را بیشتر از کلروفیل a کاهش می‌دهد.

هدف از اجرای این تحقیق مطالعه تنوع ژنتیکی برخی از ارقام گندم ایرانی از نظر پتانسیل عملکرد دانه و برخی صفات فیزیولوژیک در شرایط آبیاری معمول و تنش رطوبتی بود. گزینش بهترین ژنوتیپ‌ها و هم‌چنین تعیین روابط بین صفات از اهداف دیگر این مطالعه بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در ۴۰ کیلومتری جنوب غربی اصفهان در منطقه لورک شهرستان نجف آباد(۵۱ درجه و ۲۳ دقیقه طول شرقی و ۳۲ درجه و۳۲ دقیقه عرض شمالی و ۱۶۳۰ متر ارتفاع از سطح دریا) اجرا گردید.

آزمایش در قالب طرح کرت‌های یک بار خرد شده با ۳ تکرار در دو شرایط رطوبتی (معمول و تنش) و ده رقم گندم (ارقام: داراب۲، خزر، مغان۱، سبلان، پیشتاز، سرداری، روشن، مید، الوند و فلات) انجام شد. عامل اصلی را تیمارهای آبیاری و عامل فرعی را ارقام گندم تشکیل دادند.

کاشت در ۲۷ آبان سال ۱۳۸۴ و به صورت دستی انجام شد. هر کرت شامل هشت ردیف کاشت به طول ۲ متر و فاصله ۲۰ سانتی‌متر بود. فاصله کرت‌های اصلی از یکدیگر ۳ متر و تراکم کاشت برای همه ارقام ۴۰۰ بذر در مترمربع بود. تمامی

www.SID.ir

Archive OF SID

کرت‌های آزمایشی تا ابتدای مرحله سنبله رفتن به طور یکسان و همزمان آبیاری شدند. پس از آن تیمار خشکی در ۳ مرحله آبیاری شد. آبیاری اول تیمار تنش بعد از مرحله ساقه رفتن صورت گرفت و گیاهان در مرحله سنبله دهی تحت تنش بودند. ۲۰ روز بعد از این آبیاری زمانی که گیاهان در مرحله ۲۰ روز بعد از گل‌دهی تحت تنش قرار داشتند آبیاری دوم تیمار تنش صورت گرفت و آبیاری سوم ۳۴ روز بعد از آبیاری دوم صورت گرفت. تنش رطوبتی از اواخر فروردین سال ۱۳۸۵ به منظور اعمال تنش در مرحله رشد زایشی اعمال گردید.

صفات مورد بررسی به شرح زیر تعیین و ثبت گردید:

وزن هزار دانه

با شمارش و توزین ۱۰۰۰ دانه تصادفی از محصول هر کرت برحسب گرم شمارش شد. تعداد سنبله در متر مربع: در یک متر طولی از هر واحد آزمایشی تعداد سنبله‌ها شمارش گردید. تعداد دانه در سنبله: تعداد دانه‌های موجود در سنبله‌های اصلی در ۱۰ بوته شمارش شد و متوسط آن به عنوان تعداد دانه در سنبله در نظر گرفته شد. عملکرد بیولوژیک: اندام‌های هوایی یک متر طولی از ردیف وسط پس از حذف اثر حاشیه برداشت شد و به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای $70^{\circ}C$ خشک و سپس توزین گردید. عملکرد دانه: وزن بذور برداشتی از کل کرت بعد از حذف اثر حاشیه بر حسب کیلوگرم در متر مربع اندازه‌گیری شد. شاخص برداشت: از نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک بر حسب درصد به دست آمد. شاخص تحمل به تنش(STI: stress tolerance index) : طبق فرمول زیر محاسبه شد(۱۱).

$$STI= YP\times YS/ (\overline{Y}\, P)^{2}$$

در این فرمول YP و YS به ترتیب عملکرد هر رقم در شرایط معمول و تنش رطوبتی و $\overline{Y}\, P$ میانگین عملکرد ژنوتیپ‌ها در شرایط معمول می‌باشد. محتوای نسبی آب برگ (RWC :Relative water content): محتوای نسبی آب برگ با روش مانیت و همکاران(۱۷) اندازه‌گیری شد. مقدار پرولین: مقدار پرولین در ۱۰ برگ پرچم در مرحله گرده افشانی براساس واکنش با معرف نین هیدرین و اسپکتروفتومتری تعیین شد(۵). سرعت از دست دادن آب از برگ قطع شده (RWL: rate of water loss): میزان از دست دادن آب از برگ قطع شده طبق روش کلارک و مک و مک گیج(۸) اندازه‌گیری شد. سطح برگ پرچم: سطح ۳۰ برگ در مرحله ۵۰ درصد گل‌دهی به وسیله دوربین دیجیتالی متصل به رایانه (مساحت سنج رایانه‌ای مدل HITACHI KP-CCSS1) برحسب متر مربع اندازه‌گیری شد.

سهم توزیع مجدد مواد به دانه

به منظور ارزیابی حرکت مجدد مواد به دانه در دومرحله گرده افشانی و رسیدگی فیزیولوژیک، در هر مرحله ۳۰ ساقه از ردیف‌های میانی هر کرت کف بر و در آزمایشگاه به دو قسمت سنبله و بقیه گیاه تفکیک شدند. سپس قسمت‌های تفکیک شده به طور جداگانه در یک پاکت و در آون با دمای $70^{\circ}C$ به مدت ۴۸ ساعت خشک شدند و وزن آنها با ترازوی حساس به دقت اندازه‌گیری شد. مقدار و سهم مواد ذخیره شده قبل و بعد از گرده‌افشانی، بر اساس روش پیشنهادی پاپاکوستا و گیاناس(۲۰) و با استفاده از روابط زیر محاسبه شدند.

ماده خشک اندام های رویشی در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک – ماده خشک کل در مرحله گرده افشانی = مقدار ماده خشک در فرایند حرکت مجدد

مقدار ماده خشک در فرایند حرکت)= سهم حرکت مجدد در عملکرد دانه ۱۰۰ ×(عملکرد دانه /مجدد

کلروفیل برگ

مقدار کلروفیل از ۸ برگ با دستگاه اسپکتروفتومتر در مرحله گرده افشانی اندازه‌گیری شد. ابتدا یک گرم از پهنک برگ انتخاب و به قطعات کوچکی خرد شد و در داخل هاون چینی به همراه ۱۰ میلی‌لیتر استون۸۰ درصد به مدت چند دقیقه به خوبی له گردید. ماده حاصل درون قیف بوخنر متصل به پمپ خلاء ریخته شد. پس از جداسازی محلول باقی‌مانده مواد به هاون منتقل شد و ۱۰ میلی‌لیتر استون اضافه گردید. این عمل

www.SID.ir

Archive OF SID

تا زمانی که مواد باقی‌مانده در قیف بوخنر به طور کامل فاقد کلروفیل و سفید شدند ادامه یافت. عصاره حاصل به مدت ۲۰ دقیقه با سرعت ۴۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. محلول به دست آمده با استون ۸۰ درصد به حجم ۳۰ میلی‌لیتر رسانده شد و درون لوله آزمایش دربدار ریخته شد. میزان جذب نوری عصاره توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج‌های ۶۶۳ و ۶۴۵ نانومتر قرائت گردید. به منظور حذف استون از محلول شاهد (استون ۸۰ درصد) استفاده شد. پس از کالیبره کردن دستگاه عصاره حاصل درون قیف بوخنر ریخته شد و اعداد به دست آمده قرائت شدند. جهت محاسبه غلظت کلروفیل از روابط زیر استفاده شد(۳).

میلی‌گرم برگ /میلی‌لیتر استون×{ (جذب در ۶۴۵ نانومتر)۲/۶۹–(جذب در ۶۶۳ نانومتر)۱۲/۷}= میلی‌گرم کلروفیل a در هر گرم وزن تر

میلی‌گرم برگ /میلی‌لیتر استون×{ (جذب در ۶۶۳ نانومتر)۴/۶۸–(جذب در ۶۴۵ نانومتر)۲۲/۹}= میلی‌گرم کلروفیل b در هر گرم وزن تر

کلروفیل b +کلروفیل a = میلی‌گرم کلروفیل a در هر گرم وزن تر

داده‌ها بر مبنای طرح کرت‌های خرد شده در قالب بلوک کامل تصادفی با استفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند و میانگین‌ها با آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD)در سطح احتمال ۵٪ مقایسه شدند.

جهت بررسی روابط بین صفات ضریب هم‌بستگی فنوتیپی و ژنتیکی بر اساس تخمین اجزای واریانس و کوواریانس بین صفات محاسبه گردید. برای درک روابط بین صفات و شناسایی خصوصیاتی که بیشترین نقش را در تغییرات عملکرد دانه ایفا می‌کنند و هم‌چنین برای تعیین اثر مستقیم و غیر مستقیم صفات بر عملکرد از تجزیه و تحلیل ضرایب مسیر با استفاده از برنامه PATH2 استفاده گردید(۹). از رگرسیون مرحله‌ای برای تعیین صفاتی که بیشترین میزان تنوع عملکرد دانه را در شرایط تنش و بدون تنش رطوبت توجیه می‌کنند، استفاده شد.

نتایج و بحث

عملکرد دانه و اجزای آن، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت

نتایج این بررسی نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها از نظر عملکرد دانه تفاوت بسیار معنی‌دار وجود دارد، بیشترین میزان عملکرد در شرایط تنش مربوط به رقم داراب۲ بود و کمترین آن به رقم سبلان تعلق داشت. در شرایط مطلوب رطوبتی ارقام خزر و سبلان به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد را داشتند(جدول۱).

در بین اجزای عملکرد دانه ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظرتعداد سنبله در متر مربع، تعداد دانه و وزن هزار دانه با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشتند(جدول۱). عملکرد بیولوژیک نیز در بین ژنوتیپ‌ها معنی‌دار بود(جدول۱). میانگین این صفت تحت شرایط رطوبتی به میزان ۱۵/۲۸ درصد کاهش یافت(جدول۱). بلوم و همکاران(۶) در ارقام محلی گندم کاهش ۲۱ درصدی عملکرد بیولوژیک را در اثر تنش خشکی گزارش کردند. بالاترین عملکرد بیولوژیک در شرایط تنش مربوط به رقم پیشتاز و کمترین آن متعلق به رقم امید بود و در شرایط بدون تنش بیشترین و کمترین عملکردهای بیولوژیک به ترتیب به ارقام پیشتاز و فلات تعلق داشتند(جدول ۱). ارقام مورد مطالعه از لحاظ شاخص برداشت تفاوت بسیار معنی‌داری داشتند(جدول۱). مقایسه میانگین‌ها برای شاخص برداشت نشان داد که ارقام فلات و سبلان در هر دو شرایط تنش و معمول به ترتیب بیشترین و کمترین شاخص را داشتند(جدول۱).

هم‌بستگی بین تعداد دانه در سنبله با عملکرد دانه و شاخص برداشت در هر دو شرایط تنش و بدون تنش رطوبتی مثبت و معنی‌دار بود (جداول۳ و۴). ایکرام و تاناچ(۱۳) نیز هم‌بستگی بالایی بین عملکرد دانه و تعداد دانه در سنبله در شرایط تنش و معمول به دست آوردند.

هم‌بستگی‌های فنوتیپی و ژنوتیپی بین عملکرد دانه با شاخص برداشت در هر دو شرایط مثبت و معنی‌دار بود (جدول ۳ و ۴). از آنجا که شاخص برداشت نسبت عملکرد دانه به

www.SID.ir

Archive OF SID

جدول ۱. مقایسه میانگین‌های عملکرد دانه و اجزای آن در ارقام گندم تحت شرایط تنش رطوبتی و معمول

رقم	تعدادسنبله		وزن هزار دانه(گرم)		تعداد دانه در سنبله		عملکرد بیولوژیک(تن در هکتار)		عملکرد دانه(تن در هکتار)		شاخص برداشت		شاخص تحمل به تنش
	معمول	تنش	معمول	تنش	معمول	تنش	معمول	تنش	معمول	تنش	معمول	تنش	
روشن	۸۶۸/۰۰^{de}	۸۴۲/۰۰^{cd}	۴۱/۷۳^{bc}	۳۴/۴۰^{bcd}	۴۶/۲۱^{a}	۴۷/۰۳^{a}	۱۹/۴۲^{c}	۱۸/۱۹ ^{a}	۸/۶۰^{cde}	۷/۷۹^{bc}	۰/۴۴^{bc}	۰/۴۳^{abc}	۰/۷۹^{bc}
امید	۷۶۰/۰۰^{e}	۵۹۲/۰۰^{e}	۴۲/۰۰^{bc}	۳۸/۵۳^{abc}	۴۳/۱۵^{bc}	۴۲//۰۷^{b}	۱۸/۶۱^{c}	۱۵/۴۹^{d}	۸/۲۳^{cde}	۶/۸۳^{d}	۰/۴۴^{bc}	۰/۴۴^{ad}	۰/۶۶^{c}
فلات	۱۲۸۰/۰۰^{bc}	۱۱۶۶/۰۰^{ab}	۵۶/۲۰^{a}	۴۸/۲۳^{a}	۳۶/۵۱^{de}	۴۰/۲۸^{bc}	۱۷/۵۰^{c}	۱۶/۰۷^{cd}	۹/۲۰^{bcd}	۸/۴۰^{ab}	۰/۵۲^{ab}	۰/۵۲^{ab}	۰/۹۱^{ab}
پیشتاز	۱۲۲۰/۷۰^{c}	۱۰۵۶/۳۳^{b}	۴۵/۸۷^{ab}	۳۳/۹۳^{bcd}	۴۴/۰۰ $^{a-c}$	۳۹/۶۷^{bcd}	۲۳/۸۴^{a}	۱۸/۳۵^{a}	۱۱/۳۱^{ab}	۸/۰۰ ^{b}	۰/۴۷^{a}	۰/۴۳^{a}	۱/۰۸^{a}
داراب	۸۷۴/۰۰^{de}	۷۴۶/۰۰^{de}	۴۲/۳۳^{bc}	۴۱/۱۳^{ab}	۳۷/۶۰^{de}	۳۸/۸۴^{cd}	۱۹/۱۸^{c}	۱۷/۸۷^{ab}	۸/۷۹^{cde}	۹/۰۷^{a}	۰/۴۶^{cd}	۰/۵۱^{ad}	۰/۹۳^{ab}
خزر	۱۴۸۴/۷۰^{b}	۹۹۰/۰۰^{bc}	۴۷/۹۳^{ab}	۳۸/۸^{abc}	۳۸/۵۷^{d}	۴۰/۷۸^{bc}	۲۳/۵۱^{ab}	۱۶/۷۴^{bc}	۱۱/۴۶^{a}	۶/۹۴^{cd}	۰/۴۹^{abc}	۰/۴۱^{bcd}	۰/۹۳^{ab}
سبلان	۱۱۳۸/۰۰^{c}	۸۵۲/۰۰^{cd}	۲۸/۳۰^{d}	۲۷/۹۳^{d}	۴۱/۳۹^{c}	۴۱//۸۷^{b}	۱۹/۸۱^{bc}	۱۷/۶۰^{ab}	۶/۶۸^{e}	۵/۱۵^{e}	۰/۳۴^{d}	۰/۲۹^{ed}	۰/۳۹^{d}
الوند	۱۰۸۸/۰۰^{cd}	۶۰۲/۰۰^{e}	۴۰/۷۳^{bc}	۳۱/۰۷^{cd}	۴۱/۸۸^{c}	۳۸/۱۱^{cd}	۲۳/۶۱^{ab}	۱۷/۹۸^{a}	۱۰/۲۲^{abc}	۶/۰۹^{d}	۰/۴۳^{abc}	۰/۳۴^{e}	۰/۷۴^{bc}
سرداری	۱۹۰۰//^{a}	۱۲۶۴/۰۰^{a}	۳۱/۷۳^{cd}	۳۲/۴۷^{bcd}	۴۵/۰۰^{ab}	۴۶/۹۹^{a}	۱۸/۶۴۸^{c}	۱۶/۷۷^{bc}	۷/۵۵^{de}	۶/۴۶^{d}	۰/۴۰^{bcd}	۰/۳۸^{cde}	۰/۵۶^{cd}
مغان	۱۱۸۰/۰۰^{c}	۸۵۴/۶۷^{cd}	۴۳/۵۳^{bc}	۳۵/۳۳^{bcd}	۳۵/۱۳^{e}	۳۷/۰۷^{d}	۲۰/۲۰^{abc}	۱۸/۰۳^{a}	۱۰/۰۰^{abc}	۸/۲۱^{b}	۰/۴۹^{abc}	۰/۴۵^{abc}	۰/۹۵^{ab}
LSD	۲۵۶/۸۶	۱۷۹/۲۵	۱۲/۰۴۲	۱۰/۰۴۶	۲/۶۹۵۲	۳/۰۲۰۴	۳/۰۱	۲/۲۹	۲/۱۲	۳/۵۶	۰/۱	۰/۱۱	۰/۲۵
میانگین	۱۱۷۹/۳۳	۸۹۶/۵۰	۴۰/۹۴	۴۱/۲۷	۴۲/۰۴	۳۶/۱۹	۱۸/۶۱	۱۷/۰۵	۹/۲	۷/۲۹	/۴۵	/۴۲	

جدول۲. مقایسه میانگین های صفات فیزیولوژیک در ارقام گندم تحت شرایط تنش رطوبتی و معمول

رقم	محتوای نسبی آب(RWC)		پرولین(میکروگرم بر گرم برگ)		سرعت از دست دادن آب		سطح برگ(متر مربع)		وزن ویژه برگ(گرم بر مترمربع)		سهم توزیع مجدد(گرم)	
	معمول	تنش	معمول	تنش	معمول	تنش	معمول	تنش	معمول	تنش	معمول	تنش
روشن	۷۲/۳۸۴^{e}	۶۲/۵۵^{b}	۱۳/۴۲^{cd}	۵۳/۷۳^{b}	۰/۳۸^{b}	۰/۱۲^{de}	۰/۱۴^{abc}	۰/۱۱^{ab}	۲۲/۳۵^{bc}	۲۶/۱۶^{c}	۳۲/۰۱^{b}	۵۱/۰۳^{c}
امید	۷۹/۳۸^{bcd}	۶۲/۰۶^{b}	۱۵/۰۱^{c}	۵۶/۹۰^{a}	۰/۲۴^{de}	۰//۱۴^{d}	۰/۰۵^{d}	۰/۰۶^{c}	۹۳/۵۷^{a}	۶۹/۹^{a}	۵۰/۴۱^{ab}	۷۳/۶۱^{bc}
فلات	۷۶/۸۴^{b}-^{e}	۶۵/۹۹^{b}	۱۴/۹۰^{c}	۲۳/۲۱^{de}	۰/۲۶^{cd}	۰/۱۳^{de}	۰/۱۳^{bc}	۰/۱۱^{ab}	۲۵/۵۷^{bc}	۲۴/۴۳^{c}	۴۶/۲۵^{ab}	۷۱//۰۶^{bc}
پیشتاز	۸۲/۶۱^{b}	۶۳/۱۳^{b}	۲۰/۶۰^{a}	۳۱/۰۸^{c}	۰/۲۵^{cd}	۰/۱۹^{c}	۰/۱۵^{abc}	۰/۱۲^{a}	۱۸/۵۶^{c}	۲۵/۰۰^{c}	۵۵/۶۸^{ab}	۶۵/۵^{bc}
داراب	۷۵/۷۶^{c}-^{e}	۸۵/۸۲^{a}	۱۴/۰۵^{cd}	۲۰/۳۹^{ef}	۰/۳۰^{c}	۰/۰۷^{f}	۰/۱۵^{ab}	۰/۱۱^{ab}	۱۷/۴۳^{c}	۳۰/۱۰^{bc}	۵۳/۰۴^{ab}	۵۵/۲۱^{bc}
خزر	۹۸/۹۶^{a}	۵۸/۳۷^{b}	۱۳/۹۰^{cd}	۱۸/۲۸^{gf}	۰/۲۰^{e}	۰/۰۹^{ef}	۰/۱۴^{bc}	۰/۱۱^{ab}	۳۵/۸۹^{b}	۳۸/۶۷^{bc}	۵۷/۸۶^{ab}	۱۱۹/۸۳^{a}
سبلان	۷۴/۷۳^{c}-^{e}	۵۸/۹۲^{b}	۱۸/۰۹^{b}	۲۴/۳۱^{d}	۰/۴۲^{b}	۰/۴۱^{a}	۰/۱۴^{abc}	۰/۰۹^{b}	۲۳/۱۴^{bc}	۵۳/۶۹^{ab}	۶۴/۱۸^{a}	۷۰/۹۸^{bc}
الوند	۷۳/۹۲^{ed}	۶۱/۶۳^{b}	۱۲/۳^{ade}	۱۷/۲۳^{g}	۰//۳۷^{b}	۰/۱۹^{c}	۰/۱۶^{a}	۰/۱۳^{a}	۲۳/۸۱^{bc}	۲۴/۵۳^{c}	۵۵/۶۴^{ab}	۴۹/۹۴^{c}
سرداری	۷۰/۸۸^{e}	۵۸/۷۶^{b}	۱۳/۷۶^{cd}	۲۲/۰۱^{de}	۰/۵۷^{a}	۰/۲۵^{b}	۰/۱۲^{c}	۰۱۱^{ab}	۱۷/۸۱^{c}	۱۷/۸۲^{c}	۵۷/۶۱^{ab}	۶۸/۱۴^{bc}
مغان	۸۰/۴۷^{bc}	۶۳/۳۴^{b}	۱۰/۴۴^{e}	۲۰/۴۱^{ef}	۰/۲۲d^{e}	۰/۰۸^{f}	۰/۱۵^{ab}	۰/۱۲^{ab}	۲۳/۶۱^{bc}	۳۰/۴۴^{bc}	۶۲/۸۲^{a}	۹۹/۱۷^{ab}
LSD	۶/۱۶	۱۳/۷۹	۲/۴۵	۲/۹۰	۰/۰۵۱	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۲	۱۶/۵۶۶	۲۷/۱	۲۷/۴۷۵	۴۳/۹۸
میانگین	۷۸/۵۹	۶۴/۰۶	۱۴/۶۶	۲۸/۷۵	/۳۲	/۱۷	/۱۴	/۱۱	۳۰/۱۷	۳۴/۰۷	۵۳/۵۵	۷۲/۴۵

در هرستون میانگین هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند ،بر مبنای آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد فاقد تفاوت معنی‌دار می‌باشند.

www.SID.ir

Archive OF SID

ادامه جدول۲

رقم	وزن پدانکل در مرحله گل‌دهی(گرم)		وزن پدانکل در مرحله رسیدگی(گرم)		تفاوت وزن پدانکل در دو مرحله(گرم)		کلروفیلa(میلی‌گرم بر گرم برگ)		کلروفیلb(میلی‌گرم بر گرم برگ)		مجموع کلروفیل‌های A و b		نسبت کلروفیل a به b	
	معمول	تنش	معمول	تنش	معمول	تنش	معمول	تنش	معمول	تنش	معمول	تنش	معمول	تنش
روشن	۱۵/۳۳^{a}	۱۲/۸۹^{a}	۱۲/۶۷^{a}	۱۲/۱۰^{a}	۲/۶۷^{b}	۰/۷۹^{d}	۲/۱۳^{d}	۱/۲۱^{cde}	۱/۴۷^{b}	۰/۷۵^{abc}	۳/۵۹^{d}	۱/۹۶$^{b-e}$	۱/۴۹^{ab}	۱/۹۰^{ab}
امید	۱۰/۵۸^{ef}	۱۰/۰۹^{bc}	۸/۱۲^{e}	۷/۲۴^{c}	۲/۴۶^{bc}	۲/۸۶^{ab}	۲/۲۴^{cd}	۰/۸۹^{ef}	۲/۰۹^{ab}	۰/۸۴۱^{abc}	۴/۳۳^{bcd}	۱/۷۳^{de}	۱/۱۲^{ab}	۱/۱۷^{b}
فلات	۱۰/۸۳^{def}	۹/۰۵^{c}	۸/۱۹^{e}	۶/۸۷^{c}	۲/۶۴^{b}	۲/۱۸^{bc}	۲/۹۵^{abc}	۱/۴۹^{abc}	۱/۸۶^{ab}	۰/۸۵^{abc}	۴/۸۱$^{a-d}$	۲/۳۵$^{a-d}$	۱/۶۷^{a}	۱/۹۸^{ab}
پیشتاز	۱۲/۸۲^{bc}	۷/۰۳^{d}	۱۰/۱۳^{bcd}	۶/۰۵^{cd}	۲/۶۸^{b}	۰/۹۸^{d}	۲/۸۹$^{a-d}$	۱/۶۱^{ab}	۲/۲۵^{ab}	۱/۰۶^{ab}	۵/۱۴$^{a-d}$	۲/۶۸^{abc}	۱/۴۲^{ab}	۱/۶۸^{ab}
داراب	۱۲/۸۶^{bc}	۱۳/۵۰^{a}	۱۲/۰۳^{a}	۱۰/۰۷^{b}	۰/۸۲^{d}	۳/۴۳^{a}	۳/۰۴^{ab}	۱/۷۲^{a}	۲/۶۳^{a}	۱/۴۹^{a}	۵/۶۷^{ab}	۳/۲۲^{a}	۱/۱۷^{ab}	۱/۱۶^{b}
خزر	۱۲/۰۹^{cde}	۱۰/۹۰^{b}	۱۰/۷۹^{b}	۹/۷۱^{b}	۱/۳۰^{bcd}	۱/۱۹^{d}	۳/۲۶^{a}	۱/۲۶^{bcd}	۲/۷۱^{a}	۰/۵۳^{bc}	۵/۹۷^{a}	۱/۷۹$^{b-e}$	۱/۲۱^{ab}	۲/۳۷^{ab}
سبلان	۱۳/۹۲^{ab}	۶/۱۸^{d}	۹/۶۷^{cd}	۵/۵۱^{d}	۴/۲۵^{a}	۰/۶۷^{d}	۲/۲۳^{cd}	۰/۹۲^{def}	۲/۵۱^{ab}	۰/۸۵^{abc}	۴/۷۴$^{a-d}$	۱/۷۷^{cde}	۰/۹۸^{b}	۱/۷۹^{ab}
الوند	۱۱/۳۴$^{c-f}$	۷/۵^{d}	۱۰/۳۳^{bcd}	۶/۶۷^{cd}	۱/۰۰^{d}	۰/۸۳^{d}	۲/۸۰$^{a-d}$	۱/۴۲^{abc}	۱/۹۴^{ab}	۰/۷۴^{abc}	۴/۷۳$^{a-d}$	۲/۱۵^{bcd}	۱/۴۷^{ab}	۲/۰۷^{ab}
سرداری	۱۲/۱۸^{cd}	۶/۹۳^{d}	۱۰/۶۵^{bc}	۵/۴۳^{d}	۱/۵۳^{bcd}	۱/۴۹^{cd}	۲/۳۵^{bcd}	۰/۸۲^{f}	۱/۷۲^{ab}	۰/۳۰^{c}	۴/۰۸^{cd}	۱/۱۳^{e}	۱/۴۹^{ab}	۲/۷۲^{a}
مغان	۱۰/۳۲^{f}	۹/۹۳^{bc}	۹/۲۳^{de}	۶/۷۰^{cd}	۱/۰۹^{cd}	۳/۲۳^{a}	۲/۸۳$^{a-d}$	۱/۶۲^{ab}	۲/۶۱^{a}	۱/۰۸^{ab}	۵/۴۴^{abc}	۲/۷۱^{ab}	۱/۱۰^{ab}	۲/۱۳^{ab}
LSD	۱/۵۶۲	۱/۳۸۵	۱/۱۱۱	۱/۲۹۶	۱/۴۲۶	۰/۸۳۴	۰/۷۶۵	۰/۳۶۹	۱/۰۹۴	۰/۷۶۴	۱/۵۶۲	۰/۹۲۲	۰/۶۴	۱/۵۱۷
میانگین	۱۲/۲۳	۹/۴۰	۱۰/۱۸	۷/۶۳	۲/۰۵	۱/۷۷	۲/۶۷	۱/۳۰	۲/۱۸	/۸۵	۴/۸۵	۲/۱۵	۱/۳۱	۱/۹۰

در هرستون میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، بر مبنای آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد فاقد تفاوت معنی‌دار می‌باشند.

www.SID.ir

Archive OF SID

جدول ۳. ضرایب هم‌بستگی فنوتیپی(زیر قطر) و ژنتیکی(بالای قطر) بین صفات مختلف در شرایط معمول

صفت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹
۱- وزن هزار دانه	۱	۰/۰۰	-۰/۶۰	۰/۱۰	-۰/۱۷	-۰/۳۰	-۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۶۰	۰/۳۹	۰/۱۳		۰/۵۸	۰/۳۶	۰/۳۶	-/۰۹			-۰/۴۶
۲-تعدادسنبله	۰/۰۲	۱	-۰/۲۰	۰/۱۳	۰/۲	۰/۱۱	۰/۱۷	۰/۰۰	۰/۴۶	۰/۲۴	-۰/۴۵		-۰/۱۷	-۰/۱۶	-۰/۱۸	۰/۲۱	-۰/۱۱	۰/۰۶	-۰/۰۸
۳-تعداد دانه در سنبله	-۰/۵۰	-۰/۱۰	۱	۰/۲۶	۰/۹۹	۰/۹۴	۰/۵	-۰/۲۴	-۰/۸۵	۰/۰۳	۰/۱۰		-۰/۴۹	-۰۲۶	-۰/۳۶		۰/۱۸	۰/۷۳	
۴- عملکرد بیولوژیک	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۰۷	۱	۰/۳۵	۰/۹۰	۰/۷	۰/۲۹	-۰/۳۵	۰/۵۳	-۰/۲۱		۰/۱۱	۰/۳۷	-۰/۳۸	۰/۷۱		۰/۹۲	۰/۳۵
۵- شاخص برداشت	-۰/۱۰	۰/۱۳	۰/۷۳	۰/۳۳	۱	/۹۶	۰/۳۳	۰/۰۰	-۰/۵۵	۰/۱۴	-۰/۱۸		-۰/۴۹	-۰/۲۴	-۰/۴۰	۰/۹۳	۰/۱۰	۰/۶۰	۰/۹۷
۶- عملکرد دانه	-۰/۳۰	۰/۰۷	۰/۶۷	۰/۷۵	۰/۷۵	۱	۰/۸۳	-۰/۰۱	-۰/۷۴	۰/۳۹	-۰/۱۲		-۰/۳۶	۰/۰۹	-۰/۶۹	۰/۹۹	۰/۵۸	۰/۸۴	۰/۸۲
۷- محتوای نسبی آب	-۰/۴۰	۰/۱۵	۰/۴۵	۰/۵۴	۰/۲۵	۰/۶۹	۱	۰/۰۵	-۰/۷۴	-۰/۱۵	۰/۲۲		-۰/۲۷	-۰/۱۲	-۰/۲۵	۰/۹۱			۰/۵۵
۸- پرولین	۰/۳۶	-۰/۰۲	-۰/۱۵	۰/۱۹	-۰/۰۲	-۰/۰۰	۰/۰۷	۱	-۰/۰۱	-۰/۱۰	۰/۰۱		۰/۴۰	-۰/۱۵	۰/۸۳	-۰/۱۲	۰/۰۳	-۰/۰۶	-۰/۰۴
۹- سرعت از دست دادن	۰/۵۶	۰/۴۳	-۰/۷۴	-۰/۳۰	-۰/۵۰	-۰/۷	-۰/۷	۰/۰۱	۱	۰/۱۱	-۰/۳۷		۰/۴۵	۰/۳۳	۰/۲۰	-۰/۸۱		-۰/۹۳	-۰/۷۶
۱۰- مساحت برگ	-۰/۳۰	۰/۲۱	۰/۰۲	۰/۴۳	۰/۱۳	۰/۳۴	-۰/۰۰	-۰/۱	۰/۱۱	۱	-۰/۰۹		۰/۳۲	۰/۵۱	-۰/۲۶	۰/۵۹	۰/۳۰	۰/۴۹	۰/۳۳
۱۱- وزن ویژه برگ	۰/۱۲	-۰/۴۰	۰/۰۹	-۰/۲۰	-۰/۱۰	-۰/۱	۰/۲۱	۰/۰۹	-۰/۳۶	-۰/۹۲	۱	-۰/۶۰	-۰/۴۳	-۰/۵۷	۰/۱۸	-۰/۳۸	۰/۰۴	-۰/۲۱	-۰/۱۹
۱۲- سهم توزیع مجدد	-۰/۴۰	۰/۴۰	-۰/۴۰	۰/۳۱	-۰/۲۰	۰/۰۵	۰/۲۶	۰/۰۹	۰/۰۰	۰/۱۶	-۰/۱۰	۱							
۱۳-وزن پدانکل د رمرحله گرده افشانی	۰/۵۵	-۰/۱۰	-۰/۴۰	۰/۰۴	-۰/۵۰	-۰/۳	-۰/۲	۰/۳۵	۰/۴۰	۰/۳۰	-۰/۴۰	-۰/۴۰	۱	۰/۷۸	۰/۳۸	-۰/۶۱	-۰/۶۴	-۰/۶۵	-۰/۳۱
۱۴- وزن پدانکل د رمرحله رسیدگی	۰/۳۴	-۰/۰۳	-۰/۲۰	۰/۲۱	-۰/۳۰	۰/۰۵	-۰/۱۰	-۰/۱۳	۰/۳۲	۰/۴۹	-۰/۵۲	-۰/۳۵	۰/۷۵	۱	-۰/۲۸	-۰/۰۵	-۰/۴۱	-۰/۲۱	۰/۱۵
۱۵- تفاوت وزن پدانکل	۰/۳۵	-۰/۲۰	-۰/۳۰	-۰/۲۰	-۰/۳۱	-۰/۵	-۰/۲۰	۰/۶۹	۰/۱۵	-۰/۲۲	۰/۱۲	-۰/۱۱	۰/۴۳	-۰/۲۷	۱	-۰/۸۵	-۰/۳۸	-۰/۶۸	-۰/۶۹
۱۶- کلروفیل a	-۰/۷۰	۰/۲۰	۰/۶۴	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۷۷	۰/۶۳	-۰/۱۰	-۰/۵۷	۰/۴۴	-۰/۲۸	۰/۲۹	-۰/۴۰	-۰/۰۱	-۰/۵۷	۱	۰/۸۶	۰/۹۸	۰/۹۴
۱۷- کلروفیل b	-۰/۷۰	-۰/۱۰	۰/۰۱	۰/۳۱	-۰/۲۱	۰/۲۸	۰/۶۱	۰/۰۸	-۰/۵۲	۰/۱۶	۰/۰۰	۰/۷۰	-۰/۲۲	-۰/۱۱	-۰/۱۸	۰/۵۶	۱	۰/۹۵	۰/۴۸
۱۸ - مجموع کلروفیل a و b	-۰/۸۰	۰/۰۸	۰/۳۵	۰/۴۳	۰/۱۴	۰/۵۸	۰/۷۰	-۰/۰۰	-۰/۶۲	۰/۳۴	-۰/۲۰	۰/۵۷	-۰/۳۵	-۰/۰۷	-۰/۴۱	۰/۸۷	۰/۸۹	۱	۰/۷۷
STI-۱۹	-۰/۴۱	-۰/۰۹	۰/۸۰	۰/۳۵	۰/۷۶	۰/۸۳	۰/۴۷	-۰/۱۰	-۰/۶۹	۰/۳۲	-۰/۲۰	-۰/۱۶	-۰/۲۲	۰/۱۱	-۰/۴۷	۰/۷۴	۰/۲۵	۰/۵۵	۱

ضرایب هم‌بستگی با قدر مطلق بیشتر از ۰/۶۳ در سطح احتمال۵ ٪ و بیشتر از ۷۶/ ۰ در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار می‌باشند.

اعدادی کد در جدول نیامده اند بالاتر از یک بوده‌اند.

www.SID.ir

Archive OF SID

جدول ۴. ضرایب هم‌بستگی فنوتیپی(زیر قطر) و ژنتیکی(بالای قطر) بین صفات مختلف در شرایط تنش رطوبتی

صفت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹
۱-وزن هزار دانه	۱	۰/۳۶	-۰/۲۵	-۰/۲۳	-۰/۱۰	-۰/۲۹	-۰/۴۳	۰/۵۲	۰/۳۱	-۰/۳۰	-۰/۱۶	-۰/۳۵	۰/۰۶	۰/۲۶	-۰/۴۱	-۰/۸۶		-۰/۹۲	-۰/۵۲
۲-تعدادسنبله	۰/۳۵	۱	۰/۲۱	-۰/۱۳	۰/۵۰	۰/۱۵	-۰/۳۰	-۰/۳۴	۰/۱۵	۰/۴۰	-۰/۶۷	۰/۴۳	-۰/۳۲	-۰/۲۷	-۰/۲۱	-۰/۱۱	-۰/۶۸	-۰/۳۲	۰/۱۴
۳-تعداد دانه در سنبله	-۰/۲۱	۰/۲۰	۱	-۰/۷۹	۰/۸۱	۰/۸۸	۰/۷۵	-۰/۰۱	-۰/۸۲	۰/۰۱	-۰/۱۰	۰/۳۹	۰/۶۳	۰/۳۸	۰/۷۲	۰/۴۵	۰/۶۶	۰/۵۱	۰/۶۶
۴- عملکرد بیولوژیک	-۰/۲۰	-۰/۱۲	-۰/۵۲	۱	-۰/۱۰	۰/۱۴	۰/۱۱	-۰/۲۶	۰/۰۶	۰/۸۳	-۰/۶۴	-۰/۴۸	۰/۰۵	۰/۱۹	-۰/۲۸	۰/۵۰	۰/۶۱	۰/۵۳	۰/۲۸
۵- شاخص برداشت	-۰/۱۶	۰/۴۲	۰/۶۳	-۰/۰۹	۱	۰/۹۵	۰/۴۵	۰/۲۷	-۰/۵۵	-۰/۰۲	-۰/۳۱	۰/۱۲	۰/۳۵	۰/۲۱	۰/۴۱	۰/۵۳	۰/۶۶	۰/۵۶	۰/۸۰
۶- عملکرد دانه	-۰/۳۷	۰/۱۴	۰/۷۰	۰/۱۴	۰/۷۷	۱	۰/۷۸	۰/۰۴	-۰/۸۳	۰/۳۵	-۰/۴۸	-۰/۰۹	۰/۶۷	۰/۴۴	۰/۶۸	۰/۸۵		۰/۹۳	۰/۸۵
۷- محتوای نسبی آب	-۰/۳۴	-۰/۲۳	۰/۴۶	۰/۱۹	۰/۲۶	۰/۶۹	۱	-۰/۱۶	-۰/۵۷	۰/۲۸	-۰/۳۵	-۰/۸۹	۰/۷۴	۰/۴۲	۰/۹۰	۰/۸۱			۰/۴۸
۸- پرولین	۰/۵۰	-۰/۳۲	۰/۰۱	-۰/۲۳	۰/۲۶	۰/۰۳	-۰/۱۳	۱	-۰/۰۱	-۰/۶۹	۰/۵۷	-۰/۳۷	۰/۳۱	۰/۳۶	-۰/۰۱	-۰/۴۱	-۰/۰۵	-۰/۲۶	-۰/۱۵
۹- سرعت از دست دادن	۰/۳۰	۰/۱۴	-۰/۶۷	۰/۰۵	-۰/۵	-۰/۸۰	-۰/۴۶	-۰/۰۸	۱	-۰/۲۶	۰/۲۴	-۰/۳۴	-۰/۷۷	-۰/۶۰	-۰/۶۱	-۰/۶۵	-۰/۵۲	-۰/۵۸	-۰/۷۹
۱۰- مساحت برگ	-۰/۲۵	۰/۳۲	-۰/۰۲	۰/۶۳	۰/۰۳	۰/۳۱	۰/۱۳	-۰/۶۱	-۰/۲۴	۱	-۰/۹۸	-۰/۱۰	-۰/۰۵	۰/۱۰	-۰/۳۲	۰/۵۹	۰/۲۸	۰/۵۹	۰/۵۹
۱۱- وزن ویژه برگ	-۰/۰۴	-۰/۵۴	-۰/۰۷	-۰/۴۹	-۰/۲۰	-۰/۳۸	-۰/۱۵	۰/۴۷	۰/۲۲	-۰/۹۱	۱	۰/۱۷	۰/۰۲	-۰/۰۸	۰/۲۳	-۰/۶	-۰/۰۱	-۰/۳۵	-۰/۵۱
۱۲- سهم توزیع مجدد	-۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۱۸	-۰/۳۰	۰/۱۵	-۰/۰۳	-۰/۳۵	-۰/۲۸	-۰/۲۲	-۰/۱۱	۰/۲۳	۱	۰/۰۸	-۰/۰۷	۰/۳۵	۰/۰۵	-۰/۰۷	۰/۰۰	۰/۳۱
۱۳- وزن پدانکل د رمرحله گرده افشانی	۰/۰۲	-۰/۳۱	۰/۵۰	۰/۰۳	۰/۲۹	۰/۶۵	۰/۶۰	۰/۳۱	-۰/۷۷	-۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۳	۱	۰/۹۱	۰/۴۹	۰/۴۱	۰/۶۸	۰/۵۰	۰/۴۳
۱۴- وزن پدانکل د رمرحله رسیدگی	۰/۲۲	-۰/۲۶	۰/۳۰	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۴۵	۰/۳۸	۰/۳۵	-۰/۵۹	۰/۰۹	-۰/۰۷	-۰/۰۴	۰/۹۱	۱	۰/۰۸	۰/۲۸	۰/۳۴	۰/۲۹	۰/۳۴
۱۵- تفاوت وزن پدانکل	-۰/۴۰	-۰/۲۰	۰/۵۶	-۰/۲۸	۰/۳۴	۰/۶۱	۰/۶۳	۰/۰۰	-۰/۵۹	-۰/۲۶	۰/۱۸	۰/۱۶	۰/۴۸	۰/۰۷	۱	۰/۴۱	۰/۹۴	۰/۶۰	۰/۳۳
۱۶- کلروفیل a	-۰/۷۲	-۰/۱۶	۰/۴۰	۰/۵۰	۰/۴۵	۰/۷۶	۰/۶۱	-۰/۳۸	-۰/۶۰	۰/۶۳	-۰/۴۷	-۰/۰۲	۰/۳۴	۰/۲۲	۰/۳۵	۱	۱/۱۵	۱/۰۲	۰/۹۲
۱۷- کلروفیل b	-۰/۶۱	-۰/۴۰	۰/۲۶	۰/۳۸	۰/۳۶	۰/۶۲	۰/۸۱	-۰/۰۳	-۰/۳۳	۰/۰۳	۰/۰۸	-۰/۲۳	۰/۴۱	۰/۱۹	۰/۵۷	۰/۷۲	۱	۱/۰۶	۰/۷۶
۱۸ - مجموع کلروفیل a و b	-۰/۷۲	-۰/۲۵	۰/۳۶	۰/۴۸	۰/۴۴	۰/۷۴	۰/۷۶	-۰/۲۲	-۰/۵۰	۰/۳۶	-۰/۲	-۰/۱۳	۰/۴۱	۰/۲۲	۰/۴۹	۰/۹۳	۰/۹۳	۱	۰/۸۳
STI-۱۹	-۰/۵۰	۰/۱۳	۰/۵۴	۰/۲۶	۰/۷۰	۰/۸۳	۰/۳۹	-۰/۱۵	-۰/۷۹	۰/۵۲	-۰/۴۲	-۰/۲۳	۰/۴۲	۰/۳۳	۰/۳۲	۰/۸۵	۰/۴۶	۰/۷۱	۱

ضرایب هم‌بستگی با قدر مطلق بیشتر از ۰/۶۳ در سطح احتمال۵ ٪ و بیشتر از ۷۶/ ۰ در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار می‌باشند.

www.SID.ir

Archive OF SID

عملکرد بیولوژیک است، افزایش شاخص برداشت در صورت کافی بودن اندام‌های فتوسنتز کننده منجر به افزایش عملکرد دانه می‌گردد، زیرا در پایان دوره رشد گیاه مقدار قابل توجهی از مواد فتوسنتزی ساخته شده در طول دوره رشد به دانه‌ها وارد می‌شوند. رضایی(۱) با توجه به ارتباط بین عملکرد دانه و شاخص برداشت آن را به عنوان معیاری جهت گزینش لاین‌های با عملکرد بالا در گندم مطرح نمود.

هم‌بستگی مثبت و بسیار معنی‌داری بین شاخص تحمل به تنش و عملکرد دانه در هر دو شرایط دیده شد(جداول۳ و ۴). صبا (۲) هم‌بستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد و شاخص STI در شرایط تنش رطوبتی و معمول گزارش نمود.

صفات فیزیولوژیک

پرولین

در مورد تجمع پرولین بین ژنوتیپ‌ها اختلاف معنی‌داری وجود داشت(جدول۲). میانگین این صفت در اثر تنش رطوبتی به میزان ۹۶/۳ درصد افزایش یافت (جدول۲). بیشترین و کمترین میزان پرولین در شرایط تنش به ترتیب مربوط به ارقام امید و الوند بود و در شرایط معمول به ارقام پیشتاز و مغان تعلق داشت(جدول۲). ماتیونی و همکاران(۱۸) مشاهده نمودند که در اثر تنش‌های رطوبتی و شوری بر میزان اسیدهای آمینه افزوده می شود و افزایش اسید آمینه پرولین از سایرین بیشتر است. در مطالعه‌ای روی دو واریته حساس و مقاوم گندم دوروم مشاهده شد که افزایش کربوهیدرات‌های محلول در رقم مقاوم به خشکی در مقایسه با پرولین شاخص مناسب‌تری برای نشان دادن مقاومت به خشکی است، زیرا پرولین تحت استرس خشکی کمتر افزایش یافت و میزان افزایش آن در هر دو واریته حساس و مقاوم یکی بود(۱۴). هم‌بستگی مقدار پرولین با سطح برگ در شرایط تنش منفی و بالا بود(جداول۳ و۴). با توجه به این که در شرایط تنش نسبت به شرایط مطلوب سطح برگ کاهش پیدا می‌کند و میزان پرولین نیز در شرایط تنش افزایش می‌یابد, رابطه منفی بین پرولین با سطح برگ منطقی به نظر می‌رسد.

محتوای نسبی آب (RWC)

در این بررسی بیشترین و کمترین مقدار RWC در شرایط تنش به ترتیب مربوط به ارقام داراب و خزر بود. در شرایط معمول ارقام خزر و سرداری به ترتیب بیشترین و کمترین میزان RWC را داشتند(جدول۲). یکی از جنبه‌های مهم کاربرد رطوبت نسبی برگ امکان کمی سازی میزان تنش رطوبتی است. ارقام مقاوم به خشکی در گندم دارای توانایی بیشتری از نظر حفظ پتانسیل آب خود هستند و از نظر تنظیم اسمزی نیز ظرفیت بیشتری دارند(۱۷).

هم‌بستگی مثبت و معنی‌داری در شرایط تنش و بدون تنش رطوبتی بین عملکرد دانه و محتوای نسبی آب مشاهده شد(جداول۳ و۴). کویسنبری و ریتز (۲۱) در مطالعات خود هم‌بستگی بین میزان آب نسبی برگ و عملکرد را بالا گزارش کردند، بنابراین ژنوتیپ‌هایی که توان حفظ آب در بافت‌های خود را داشته باشند، یعنی دارای محتوای نسبی آب بالاتری باشند، تحمل به خشکی بیشتر و عملکرد بیشتری دارند. به عنوان مثال رقم داراب در شرایط تنش دارای بیشترین محتوای نسبی آب و عملکرد دانه بود. هم‌چنین در این شرایط رقم سرداری دارای محتوای نسبی آب و عملکرد کمتری نسبت به سایرین بود(جداول۱و۲).

سرعت از دست دادن آب(RWL)

میانگین این صفت در شرایط تنش رطوبتی ۱۶درصد و در شرایط معمول ۴۷ درصد بود. بنابراین تنش خشکی این صفت را ۳۲ درصد کاهش داد(جدول۲). تفاوت بین ارقام از نظر این صفت بسیار معنی‌دار بود(جدول۲). مک گیج و روماگوزا (۱۶) برای تعیین سرعت از دست رفتن آب از برگ قطع شده پیشنهاد نمودند که باید این صفت در آخرین برگ کاملاً توسعه یافته اندازه‌گیری شود تا نمونه‌ها از جنبه سن و موقعیت ساقه تقریباً حالت مشابهی داشته باشند. بیشترین میزان RWL در شرایط

www.SID.ir

Archive OF SID

تنش مربوط به رقم سبلان و کمترین آن مربوط بـه رقـم داراب بود. در شرایط مطلـوب بیـشترین و کمتـرین میـزان RWL بـه ترتیب به ارقام سرداری و خزر تعلق داشت(جدول۲).

هم‌بستگی بین تعداد دانه در سنبله با سرعت از دسـت دادن آب از بـرگ قطـع شـده در هـر دو شـرایط منفـی و معنـی‌دار بود(جداول۳ و۴). از آنجا که عملکرد بـا تعـداد دانـه در سـنبله هم‌بستگی مثبت و معنی‌داری دارد و ارقام باRWL بالاتر دارای عملکرد کمتری می باشند، بنابراین هم‌بستگی منفی بـین تعـداد دانه در سنبله با سرعت از دسـت دادن آب از بـرگ قطـع شـده منطقی می‌باشد. در شرایط تـنش بیـشترین میـزان RWL و کـم ترین تعداد دانه در سنبله مربوط به رقم سـبلان بـود در شـرایط معمول بیشترین میزان RWL مربوط به ارقام سرداری و سـبلان بود که تعداد دانه در سنبله آن هـا نیـز در ایـن شـرایط کـم تـر بود(جداول۱و۲). از طرفی بین عملکرد با سرعت از دست دادن آب از برگ قطع شده هم‌بستگی منفی بالایی در هـر دو شـرایط وجود داشت(جداول۳و۴). این نتیجه نشان می‌دهد که ارقـام بـا سرعت تلفات بالاتر حایز عملکرد پایین‌تر می‌باشند.

کلارک و مک گیج(۸) گزارش نمودند کـه بوتـه‌هـای قطـع شده ژنوتیپ‌های گندم متحمل به خشکی در مقایـسه بـا انـواع حساس آن، بـا سـرعت کـم تـری رطوبـت خـود را از دسـت می‌دهند.

ارتباط بین سرعت تلفات رطوبتی در شرایط تـنش و بـدون تنش رطوبتی با STI مشابه با هم‌بستگی آن باعملکرد دانه منفی و بسیار معنی‌دار بود(جداول ۳و۴). این نتایج دال بر رابطه منفی بین این صفت و واکنش در برابر خشکی بوده و ژنوتیپ‌های بـا درجه تحمل کم تر به تنش حایز سرعت تلفات رطوبتی بیشتری می باشند.

سطح برگ پرچم

تنش رطوبتی میانگین ایـن صـفت را بـه میـزان ۲۰/۲۹ درصـد کاهش داد(جدول۲). سانچز- بلانکو و همکاران (۲۳) گـزارش کرد که تنش خشکی سطح برگ و سـرعت رشـد آن را کـاهش می دهد. ارقام مورد بررسی واکنش متفاوتی از نظر ایـن صـفت در هر دو شرایط رطـوبتی داشـتند، بـه طـوری کـه بیـشترین و کمترین سطح برگ در شرایط تـنش و بـدون تـنش بـه ترتیـب مربوط به ارقام الوند و امید بود(جدول۲).

در شرایط تنش هـم‌بـستگی بـین سـطح بـرگ بـا عملکـرد بیولوژیک مثبت و معنی‌دار بود(جداول۳و۴). در شـرایط بـدون تنش نیز این هم‌بستگی مثبت ولی ضـعیف تـر بـود. در شـرایط تـنش ارقـام پیـشتاز, روشـن، الونـد و مغـان دارای عملکـرد بیولوژیک و مساحت برگ بیشتری نسبت به سایر ارقـام بودنـد. کم ترین عملکرد بیولوژیک و سطح برگ در این شرایط به رقم امید اختصاص داشت. در شرایط بدون تنش ارقام الونـد، داراب و پیـشتاز دارای سـطح بـرگ و عملکـرد بیولوژیـک بـالایی بودند(جداول۱و ۲). در این مطالعه رقم امیـد کـه دارای ارتفـاع زیادی نیز بود از سطح برگ کمتری برخوردار بـود. بـین سـطح برگ و slw هم‌بـستگی منفـی و معنـی‌داری در هـر دو شـرایط وجود داشت(جداول ۳ و ۴). در مطالعه‌ای روی کتان مشخص شد که اگر چه سطح برگ در شرایط تنش کاهش می‌یابد، ولـی وزن ویژه برگ افزایش پیدا می کند که علـت آن ضـخیم شـدن برگ‌ها تحت شرایط تنش نسبت به معمـول اسـت (۲۴). بـالاتر بودن slw در شرایط تـنش مـشابه بـا گـزارش‌هـای ویلـسون و همکاران بود(۲۴). هم‌بـستگی سـطح بـرگ و عملکـرد پیچیـده است و تاکنون نحوه اثر تغییرات سطح برگ بـر عملکـرد قابـل پیش‌بینی نبوده است(۲۲).

وزن ویژه برگ(SLW)

وزن ویژه برگ عبارت است از نسبت وزن برگ به سطح بـرگ که به عنوان یک شاخص عمومی برای تعیین ضخامت کلروفیل. نتـایج مقایـسه میـانگین‌هـا(جـدول۲) نـشان داد کـه مجمـوع کلروفیل‌های a وb در شرایط بدون تنش ۵۳/۸۶ درصد بیشتر از شرایط تنش است و نـسبت کلروفیـل a بـه b در شـرایط تـنش ۲۴/۱۹ درصد افزایش یافته اسـت. اشـرف و همکـاران(۴) نیـز گزارش کرده‌اند که تنش خشکی غلظت کلروفیل b را بیـشتر از

www.SID.ir

Archive OF SID

کلروفیل a کاهش می‌دهد. تنش خشکی باعث تحریک پیری و در نتیجه کاهش کلروفیل می شود. در شرایط بدون تنش بیشترین میزان کلروفیل‌های b,a و a+b مربوط به رقم خزر و کمترین آن متعلق به رقم روشن بود در شرایط تنش بیشترین و کمترین میزان کلروفیل‌های a، b و مجموع کلروفیل های a و b به ترتیب مربوط به ارقام داراب۲ و سرداری بود. بیشترین و کمترین نسبت کلروفیل a به b در شرایط تنش به ترتیب مربوط به سرداری و داراب و در شرایط بدون تنش به ترتیب مربوط به فلات و امید بود(جدول۲). نسبت کلروفیلa به b در رقم سرداری درشرایط تنش بالاتر بود (جدول۲). اشرف و همکاران(۴) نیز گزارش کرده‌اند که تحت تنش خشکی نسبت کلروفیل a به b در ارقام حساس بیشتر بود.

بین عملکرد دانه با کلروفیل a هم‌بستگی مثبت و معنی‌داری در هر دو شرایط مشاهده شد(جداول۳و۴). در مطالعه‌ای (۲۵) روی گندم وحشی هم‌بستگی مثبت و معنی‌داری بین محتوای کلروفیل با عملکرد مشاهده شد. تأثیر معنی‌دار تنش بر غلظت کلروفیل در مراحل ابتدایی رشد گیاه به معنی کاهش پتانسیل تولید و کاهش ظرفیت ذخیره‌سازی می‌باشد که در مورد گیاهی مانند گندم این ذخیره‌سازی نقش مهمی در خنثی نمودن اثرات تنش خشکی بر پر شدن دانه دارد (۶).

در شرایط تنش هم‌بستگی بین سطح برگ با کلروفیل a مثبت و معنی‌دار و در شرایط بدون تنش مثبت ولی ضعیف‌تر بود(جداول۳و۴).

در شرایط تنش هم‌بستگی بین کلروفیل کل با شاخص فرناندز مثبت و در سطح احتمال ۵٪معنی‌دار بود(جداول ۳ و ۴). طبق شاخص فرناندز ارقام سبلان, سرداری و امید به عنوان ارقامی حساس به تنش خشکی بودند و مجموع کلروفیل‌هایa و b در آنها نسبت به سایر ارقام کمتر بود. ارقام پیشتاز و مغان به عنوان ارقام مقاوم بودند که مجموع کلروفیل آنها بعد از رقم داراب بالاتر از بقیه ارقام بود. بنابراین در ارقام مقاوم مجموع کلروفیل‌های a وb افزایش یافت.

تجزیه رگرسیون مرحله‌ای

از رگرسیون مرحله‌ای به منظور تعیین متغیرهای با ارزش و موثر بر متغیر تابع و تهیه بهترین مدل برای توجیه تغییرات آن استفاده می‌گردد. به همین منظور عملکرد دانه به عنوان متغیر تابع و سایر صفات به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شدند. به طور مسلم صفاتی که دارای هم‌بستگی بالاتری با متغیر تابع هستند و دارای سهم بیشتری در توجیه تغییرات آن می‌باشند، زودتر وارد مدل می‌شوند.

نتایج رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد دانه به عنوان متغیر وابسته در مقابل ۲۴ صفت زراعی و فیزیولوژیک به عنوان متغیر های مستقل در جداول ۵ و۶ آمده است. در شرایط تنش از میان صفات مورد مطالعه سرعت از دست دادن آب نخستین متغیر وارد شده به مدل بود که ۶۳ درصد از تغییرات عملکرد دانه را توجیه نمود. هم‌بستگی منفی و بالا بین عملکرد و سرعت از دست دادن آب نیز تأیید کننده این نتیجه است. در مرحله دوم صفت شاخص برداشت با ضریب تبیین. جزء ۰/۱۹ وارد مدل شد . در مرحله سوم نیز محتوای نسبی آب با ضریب تبیین جزء۰/۱۲ به مدل اضافه شد. بنابراین این سه صفت سهم زیادی درتوجیه تغییرات عملکرد دانه را بر عهده داشتند و در مجموع ۹۵ درصد از تغییرات آن را تبیین نمودند.

در شرایط بدون تنش کلروفیل a نخستین متغیر وارد شده به مدل بود که به تنهایی ۵۸ درصد از تغییرات عملکرد دانه را تبیین نمود. در مرحله دوم ارتفاع در مرحله ظهور سنبله با ضریب تبیین ۲۴ /۰ به مدل وارد شد. این دو متغیر در مجموع ۸۴ درصد از تغییرات عملکرد دانه را توجیه نمودند. هم‌بستگی مثبت و بالای کلروفیل a و عملکرد دانه نیز تأیید کننده این مدل می‌باشد. محتوای نسبی آب سومین متغیری بود که به مدل وارد شد و توانست ۰۶۸/ درصد از تغییرات عملکرد دانه را توجیه نماید. این سه متغیر در مجموع حدود ۹۰ درصد از تغییرات عملکرد دانه را تبیین کردند. نتایج رگرسیون مرحله ای نشان می‌دهد که صفت محتوای نسبی آب در هر دو شرایط وارد مدل شده و بهبود این صفت در هر دو شرایط مهم است.

www.SID.ir

Archive OF SID

جدول۵. نتایج رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد دانه به عنوان متغیر تابع و سایر خصوصیات به عنوان متغیر مستقل در شرایط تنش رطوبتی

متغیر اضافه شده به مدل	عرض از مبدا	ضرایب رگرسیون b1	b2	b3	ضریب تبیین جزء	ضریب تبیین مدل	F
سرعت از دست دادن آب	۲۸۳۶/۲۲	-۳۰۰/۱۱**			۰/۶۳۵۸	۰/۶۳۵۸	۱۳/۹۷**
شاخص برداشت	۱۵۲۵/۰۳	-۲۰۹۷/۸۹*	۲۷۶۲/۷۳*		۰/۱۹۹۱	۰/۸۳۴۹	۸/۴۴*
محتوای نسبی آب	۲۰۶/۷۸	-۱۴۳۹/۹۲*	۲۶۸۶/۳۲**	۱۹/۳۶**	۰/۱۱۷۹	۰/۹۵۲۸	۱۴/۹۹**

* و **: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

جدول ۶. نتایج رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد دانه به عنوان متغیر تابع و سایر خصوصیات به عنوان متغیر مستقل در شرایط معمول

متغیر اضافه شده به مدل	عرض از مبدا	ضرایب رگرسیون b1	b2	b3	ضریب تبیین جزء	ضریب تبیین مدل	F
کلروفیل a	۳۷۹/۹۵	۹۶۰/۲۲**			۰/۵۸۷۶	۰/۵۸۷۶	۱۱/۴**
ارتفاع	-۹۰۹۵/۷۵	۲۵۳۴/۹۳*	۵۴/۱۸**		۰/۲۴۹	۰/۸۳۶۶	۱۰/۶۷**
محتوای نسبی آب	-۹۹۸۰/۷۲	۲۲۵۹/۹۱**	۵۳/۹۴$^{n.s}$	۲۰/۹۲**	۰/۰۶۸۴	۰/۹۰۵	۴/۳۲

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

جدول۷. تجزیه ضرایب مسیر برای عملکرد دانه با اجزای وارد شده در مدل رگرسیون در شرایط تنش رطوبتی

صفت	اثر مستقیم	اثر غیر مستقیم از طریق شاخص برداشت	محتوای نسبی آب	سرعت از دست دادن آب	هم‌بستگی صفات با عملکرد
شاخص برداشت	۰/۴۸**	۱	۰/۱۹	۰/۰۹	/۷۷
محتوای نسبی آب	۰/۳۸**	۰/۱۲	۱	۰/۱۸	۰/۶۹
سرعت از دست دادن آب	-۰/۳۹*	-۰/۲۳	۰-/۱۷	۱	-۰/۸۰

۰/۲۲= باقی مانده

تجزیه ضرایب مسیر

مطابق نتایج رگرسیون مرحله‌ای در شرایط تنش شاخص برداشت، محتوای نسبی آب و سرعت از دست دادن آب بیش از ۹۵ درصد از تغییرات عملکرد دانه را تبیین نمودند. نتایج حاصل از تجزیه مسیر برای عملکرد دانه با این صفات در شرایط تنش (جدول۷) نشان داد که شاخص برداشت بیشترین اثر مستقیم مثبت(۰/۴۸۱) را بر عملکرد دانه داشته است. شاخص برداشت از طریق محتوای نسبی آب و سرعت از دست دادن آب اثر غیر مستقیم و مثبتی را بر عملکرد دانه در واحد سطح داشت. بعد از شاخص برداشت محتوای نسبی آب

www.SID.ir

Archive OF SID

جدول ۸. تجزیه ضرایب مسیر برای عملکرد دانه با اجزاء وارد شده در مدل رگرسیون در شرایط معمول

صفت	اثر مستقیم	اثر غیر مستقیم از طریق			هم‌بستگی صفات باعملکرد
		کلروفیلa	ارتفاع	محتوای نسبی آب	
کلروفیل a	۱/۸۴**	۱	-۱/۲۹	۰/۲۲	۰/۷۷
ارتفاع	۱/۳۸**	-۱/۷۱	۱	-۰/۲۱	-۰/۵۳
محتوای نسبی آب	۰/۳۵$^{n.s}$	۱/۱۶	-۰/۸۲	۱	۰/۶۹

n.s * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد ۰/۲۷= باقی مانده

بالاترین اثر مستقیم مثبت(۰/۳۴۸)را بر عملکرد دانه اعمال کرد. محتوای نسبی آب از طریق شاخص برداشت و سرعت از دست دادن آب اثر غیر مستقیم مثبتی بر عملکرد دانه داشت. سرعت از دست دادن آب از برگ اثر مستقیم منفی(۰/۳۹۲-) بر عملکرد دانه داشت و از طریق شاخص برداشت و محتوای نسبی آب اثر غیر مستقیم منفی بر آن اعمال کرد. این امر نشان‌دهنده ارتباط منفی و بالا بین سرعت از دست دادن آب و عملکرد می‌باشد که بیان کننده این است که ارقام با سرعت تلفات رطوبتی پایین‌تر حایز عملکرد بالاتری هستند.

نتایج تجزیه ضرایب مسیر بر مبنای صفات باقی مانده در مدل رگرسیون مرحله‌ای برای عملکرد دانه در شرایط معمول (جدول ۸) نشان داد که کلروفیل a بیشترین اثر مستقیم را بر عملکرد داشت. کلروفیل a از طریق ارتفاع اثر غیر مستقیم منفی بالا و از طریق محتوای نسبی آب اثر غیر مستقیم مثبتی بر عملکرد داشت. این امر نشان‌دهنده هم‌بستگی مثبت و بالا بین کلروفیل a و نیز کاهش کلروفیل a با افزایش ارتفاع و در نتیجه کاهش عملکرد است.

به طور کلی نتایج این مطالعه نشان داد که با توجه به هم‌بستگی بالا بین شاخص تحمل به خشکی با صفاتی از قبیل عملکرد دانه، شاخص برداشت, محتوای نسبی آب، سرعت از دست دادن آب از برگ و کلروفیل های a و b می‌توان از این شاخص به عنوان معیار مناسب انتخاب جهت گزینش ارقام متحمل استفاده کرد. هم‌چنین با توجه به عملکرد بالا، محتوای نسبی آب بالا و نیز بالا بودن میزان تحمل به خشکی در ارقام پیشتاز و مغان ۱ پیشنهاد می‌شود در آینده مطالعات بیشتری روی این ارقام صورت گیرد.

منابع مورد استفاده

۱. رضائی، ع. ۱۳۷۵. رابطه بین کیفیت آرد و زیر واحدهای گلوتنین با وزن ملکولی بالا در گندم. مجله علوم کشاورزی ایران ۱ : ۱۱-۲۱.

۲. صبا، ج. ۱۳۷۹. وراثت شاخص‌های مقاومت به تنش خشکی و صفات مرتبط با آن در گندم. پایان‌نامه دکترای اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.

۳. فرهی آشتیانی، ص. و ص. پرویزیان. ۱۳۶۷. *آزمایش‌هایی در فیزیولوژی گیاهی*. مرکز نشر دانشگاهی، تهران.

4. Ashraf, M. Y., A. R. Azmi, A. H. Khan and S. A. Ala. 1994. Effect of water on total phenols, peroxidase activity and chlorophyll content in wheat. Acta Phsiologiae Plantarum 16:185-191.
5. Bates, L. S., R. P. Waldren and L. D. Teare. 1973. Rapid determination of free proline for water-stress studies. Plant Soil 39: 205-207.

www.SID.ir

Archive OF SID

6. Blum. A., J. Golan, B. Mayer, L. Sinmena and J. Burra. 1989. The drought response of landraces of wheat from the northern Negev Desert in Israel. Euphytica 43:87-96.
7. Castrillo, M. and A. M. Calcargo. 1989. Effect of water stress and rewatering on ribulose 1,5-bisphosphate carboxylase activity, chlorophyll and protein contents in two cultivars of tomato. J. Horti. Sci. 64: 717-724.
8. Clarke, J. M. and T. N. MacCaig. 1982. Excised leaf water retention capability as an indicator of drought resistance of Triticum genotypes. J. Can . Plant Sci. 62: 570-578.
9. Dewey, D. R. and K. H. Lu. 1959. A correlation and path coefficient analysis of components of creasted wheat grass seed production. Agron. J. 51: 515-518.
10. Estill, K., R. H. Delany, W. K. Smith and R. L. Ditterline. 1991. Water relation and productivity of alfalfa leaf chlorophyll variants. Crop Sci. 31:1229-1233.
11. Fernandez G.C.J. 1992. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. PP. 257-270. *In*: Kuo, C.G.(Ed.), Adaptation of Food Crops to Temperature and Water Stress, Proc. Intl. Symp. Taiwan for Water Stress, Asian Veget. Res. Develop. Center.
12. Flood, R. G., P. G. Martin and W. K. Gardner. 1995. Drymatter accumulation and partitioning and its relationships to grain yield in wheat. Aust. J. Exp. Agric. Res. 35: 495-502.
13. Ikram, V. and L. Tanach. 1991. Diallel analysis of grain yield and other agronomic traits in durum wheat. Rachis 10: 8- 13.
14. Kameli, A. and D.M. Losel. 1993. Carbohydrates and water status in wheat plants under water stress. New Phytol. 125: 609- 614.
15. Kulshreshtha, S., D. P. Mishra and R. K. Gupta. 1987. Changes in content of chlorophyll, proteins and lipids in whole chloroplast and chloroplast membrane fractions at different leaf water potentials in drought resistant and sensitive genotypes of wheat. Photosynthetica 21: 65- 70.
16. Maccaig, T. N. and A. Romagosa. 1991. Water stress measurements of excised wheat leaves: Position and age effects. Crop Sci. 31:1583- 1586.
17. Manette, A. S., C. J. Richard, B. Carre and B. Morhinweg.1988. Water relations in winter wheat as drought indicators. Crop Sci. 28: 256- 531.
18. Mationn, M. A., J. H. Brown and H. Ferguson. 1989. Leaf water potential, relative water content and diffusive resistance as screening techniques for drought resistance in barley. Agron. J. 81: 100- 105.
19. Muchow, R. C., T. R. Sinclair, J. M. Bennet and L. C. Hammond .1986. Response of leaf growth, leaf nitrogen and stomatal conductance to water deficits during vegetative growth of field-grown soybean. Crop Sci. 26: 1190- 1195.
20. Papakosta, D. K. and A. A. Gagianas. 1991. Nitrogen and dry matter accumulation, remobilization, and losses for Mediterranean wheat during grain filling. Agron. J. 83: 864–870.
21. Quisenberry , K. S. and L. P. Reitz. 1987. *Wheat and Wheat Improvement* .Am. Soc. Agron. Inc. Madison, WI., USA.
22. Rascio. A., M. C. Cedola, M. Toponi, Z. Flagella and G. Wittmer. 1990. Leaf morphology and water status changes in Triticum durum under water stress. Plant Physiol. 78: 462- 465.
23. Sánchez-Blanco, M. J., P. Rodriguez, E. Olmos, M. A. Morales and A. Torrecillas. 2004. Differences in the effects of simulated sea aerosol on water relations, mineral content and ultrastructural in *Cistus albidus* and *Cistus monspeliensis* plants. J. Environ. Quality 33: 1369-1375.
24. Wilson, R. F., J. J. Burke and J. E. Quisenberry. 1987. Plant morphological and biochemical responses to field water deficits. II. Responses of leaf glycerolipid composition in cotton. Plant Physiol. 84: 251–254.
25. Zaharieva, M., E. Gaulin, M. Havaux, E. Acevedo and P. Monneveux. 2001. Drought and heat responses in the wild wheat relative Aegilops geniculata Roth. Crop Sci. 41: 1321-1329.

www.SID.ir