Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
سال دوازدهم ـ ویژه‌نامه زراعت و اصلاح نباتات ـ ۱۳۸٤
www.magiran.com/jasnr

مقاومت به خشکی و رابطه آن با عملکرد، سطح برگ و سرعت رشد در مرحله زایشی تعدادی از ژنوتیپ‌های گندم نان با زمینهٔ متفاوت به نژادی

علی احمدی[1]، محسن سعیدی[2] و عباس‌علی زالی[3]

[1]استادیار، [2]دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و [3]استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه کشاورزی دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۸۲/۹/۱٦؛ تاریخ پذیرش: ۸۳/۱۰/۲

چکیده

جهت بررسی مقاومت به خشکی و رابطه آن با برخی کمیت‌های رشد در تیپ‌های مختلف گندم زراعی یک آزمایش مزرعه‌ای به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی (رژیم رطوبتی به‌عنوان کرت اصلی و ژنوتیپ‌ها به‌عنوان کرت فرعی) با چهار تکرار اجرا شد. تنش خشکی از اواخر مرحله ساقه‌روی شروع شد. ارقام آزادی و قدس و پس از آن روشن بالاترین و توده‌های مورد بررسی پایین‌ترین عملکرد و شاخص برداشت را در هر دو شرایط شاهد و تنش دارا بودند. براساس شاخص‌های مقاومت، ارقام قدس، آزادی و روشن در گروه مقاوم، و اغلب توده‌ها در گروه حساس قرار گرفتند. مقایسه‌های گروهی، برتری ارقام اصلاح شدهٔ داخلی و خارجی را نسبت به ارقام اصلاح شدهٔ داخلی و توده‌ها از لحاظ عملکرد و شاخص برداشت نمایان کرد. تنش خشکی موجب کاهش معنی‌دار سطح برگ و سرعت رشد گیاه گردید و ژنوتیپ‌ها نیز از نظر آماری تفاوت معنی‌دار نشان دادند. در مورد سطح برگ ژنوتیپ‌ها و رژیم‌های رطوبتی اثر متقابل نشان دادند ولی رابطه این صفت با عملکرد و مقاومت به خشکی بسته به ژنوتیپ متفاوت به‌نظر رسید.

واژه‌های کلیدی: گندم، مقاومت به خشکی، تنش رطوبتی، شاخص سطح برگ، سرعت رشد گیاه

مقدمه

کشت گندم در مناطق نیمه‌خشک عموماً در مراحل انتهائی فصل رشد باتنش خشکی مواجه می‌گردد. ممکن است تنش خشکی در هر یک از مراحل مختلف رشد گندم بر رشد و عملکرد آن تأثیر بگذارد، ولی به‌نظر می‌رسد حساس‌ترین مرحله، از دوره گلدهی تا زمان کامل شدن سنبلچه‌ها باشند. در مطالعهٔ گوپتا (۱۹۹۵) تنش رطوبتی حتی برای کوتاه‌مدت در این دوره نیز باز شدن گل‌ها و تعداد گل‌هایی را که دانه تشکیل می‌دهند، بطور قابل توجهی کاهش داد. تنش رطوبتی در مرحله ساقه‌روی باعث گلدهی زودهنگام و تولید گیاهان قد کوتاه‌تر با عملکرد و وزن هزار دانه کمتر شد. تنش رطوبتی در مرحلهٔ خمیری شدن دانه نیز اگرچه بررشد گیاه مؤثر بود اما اثر آن در این مرحله کمتر از مراحل قبلی بود. از طرفی، نتایج به‌دست آمده از مطالعه واردلاو (۱۹٦۷) نشان داد که تنش رطوبتی در زمان نمو دانهٔ گندم، با شدتی که موجب پژمرده شدن برگ‌ها و کاهش شدید فتوسنتز شد، نمو دانه را تحت تأثیر قرار نداد. در این حالت انتقال بیشتر مواد فتوسنتزی ذخیره شده در قسمت‌های پایین گیاه به دانه، و در نتیجه جبران کمبود فعالیت فتوسنتزی برگ‌ها و سنبله علت این امر ذکر شد.

تجزیه کمی رشد یکی از راه‌های شناخت عوامل مؤثر بر عملکرد است و این موضوع بخصوص در مطالعهٔ اثر عوامل محیطی بر عملکرد مورد توجه محققین مختلف

www.SID.ir

Archive of SID

قرار گرفته است (سیمن و همکاران، ۱۹۹۳). از آنجا که منبع اصلی کربوهیدرات‌های دانه فتوسنتز برگ می‌باشد، این خود نیز تابعی از سطح سبز برگ گیاه است. در تحقیقات متعددی واکنش سطح سبز برگ به تنش خشکی مورد توجه قرارگرفته است و به‌عنوان یکی ازاجزاء اصلی در تجزیه‌وتحلیل رشد مورد استفاده واقع شده است (فاجریا، ۱۹۹۲). گیونتا و همکاران (۱۹۹۵) با انجام مطالعاتی روی گندم دوروم (*Triticum durum* L.) تحت شرایط تنش و کنترل رطوبتی مشاهده کردند که تنش خشکی باعث کاهش حداکثر مقدار سطح برگ در مقایسه با شرایط کنترل شد. حداکثر میزان LAI در شرایط شاهد حدود ۶/۹ بود که در شرایط تنش خشکی به ۴/۷ کاهش یافت.

از طرفی، به‌رغم وجود اثرات مثبت LAI در ایجاد عملکرد اقتصادی بالا در شرایط بهینهٔ رشد، اثرات منفی آن بخصوص زمانی که مشکل کم آبی وجود داشته باشد دور از انتظار نیست. گیونتا و همکاران (۱۹۹۳) اظهار داشتند که LAI بالا در زمان گلدهی باعث مصرف آب موجود در خاک و در نتیجه کاهش رطوبت در مراحل بعدی رشد و در نهایت کاهش عملکرد دانه از طریق کاهش وزن دانه‌ها می‌گردد. برخی محققین (گیونتا و همکاران، ۱۹۹۵) بر این عقیده‌اند که انتخاب ژنوتیپ‌هایی با شاخص سطح برگ پایین‌تر و یا برگ‌های کوچک‌تر احتمالاً برای شرایط دیم مناسب‌تر باشد. هی و کیبری (۱۹۹۱) نیز معتقدند تسریع در گلدهی با کاهش شاخص سطح برگ و فرار از شرایط خشک فصل گرم سال سبب بالارفتن راندمان مصرف آب در شرایط دیم می‌گردد.

مقاومت به خشکی در گونه‌های غیرزراعی به معنای بقاء آنها در شرایط تنش تعریف می‌شود اما در گونه‌های زراعی براساس میزان عملکرد آنها ارزیابی می‌شود. در نتیجه، کمی کردن شاخص‌های مقاومت به خشکی باید براساس عملکرد دانه در شرایط خشک انجام شود (فیشر و مورر، ۱۹۷۸). شاخص‌های متعددی برای انتخاب ژنوتیپ‌ها برمبنای عملکرد آنها در محیط‌های تنش و عدم تنش پیشنهاد شده است (فیشر و مورر، ۱۹۷۸). روزیل و هامبلین (۱۹۸۱) تحمل تنش[1] (TI) را به‌عنوان تفاوت بین عملکرد در شرایط تنش[2] (Ys) و عدم تنش[3] (Yp) و میانگین بهره‌وری[4] (MP) را به‌عنوان عملکرد متوسط Ys و Yp تعریف نمودند. فیشر و مورر (۱۹۷۸) نیز شاخص حساسیت به تنش[5] (SSI) را پیشنهاد نمودند. فرناندز(۱۹۹۲) برای شناسایی ژنوتیپ‌هایی که هم در شرایط تنش و هم در شرایط کنترل عملکرد بالایی داشتند، از شاخص تحمل تنش[6] (STI) و میانگین هندسی بهره‌وری[7] (GMP) استفاده نمود و همبستگی بین GMP و STI را برابر یک گزارش کرد.

در اغلب نقاط زیرکشت گندم در ایران محدودیت آب آبیاری و یا عدم بارندگی (شرایط دیم) از مراحل ساقه‌دهی به بعد امری عمومی است و گیاه در همین مرحله با تنش خشکی مواجه می‌شود. انتظار می‌رود ژنوتیپ‌های با روند اصلاحی متفاوت، به روش‌های مختلف به تنش خشکی در این مرحله واکنش نشان دهند. هدف تحقیق حاضر مقایسه عملکرد، مقاومت به خشکی و روابط آنها با برخی ویژگی‌های رشدی در ژنوتیپ‌های گندم نان با زمینهٔ متفاوت به‌نژادی بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در بهار سال ۱۳۸۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران واقع در کرج اجرا شد. بافت خاک محل اجرای آزمایش لومی‌رسی بود. هر ژنوتیپ در چهار خط ۵ متری با فواصل ردیف ۲۵ سانتی‌متری کشت گردیدند. فاصله کرت‌های اصلی (رژیم رطوبتی) و نیز فواصل بلوک‌ها ۳ متر منظور شد. براساس نتیجه آزمایش انجام شده برروی خاک مقدار ۱۵۰

1- Tolerance Index
2- Stress Yiled
3- Potential Yield
4- Mean Productivity
5- Stress Susceptibility Index
6- Stress Tolerance Index
7- Geometric Mean Productivity

www.SID.ir

Archive of SID

کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن در دو مرحله (زمان کاشت و گلدهی) به زمین داده شد و با توجه به بالا بودن مقدار فسفر و پتاسیم قابل جذب از دادن این عنصر به خاک چشم پوشی شد.

آزمایش به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا شد. دو سطح آبیاری معمولی و تنش آبی به‌عنوان عامل اصلی و ۱۰ ژنوتیپ گندم به‌عنوان عامل فرعی از سه تیپ مختلف در نظر گرفته شد. ژنوتیپ‌های مورد استفاده شامل: سرداری، روشن، امید (اصلاح شده با منشاء داخلی در اثر گزینش)، آزادی، فلات، قدس (اصلاح شده در اثر دورگ‌گیری) و توده‌های بومی (۳-۵۵۹۳/۲، ٦-٦٤٥٢، ۳-۵۸۰٦ و ٦-۷۰۰۷/۲) بودند. قبل از شروع تیمار تنش، نمونه‌های خاک از عمق ۵ تا ٤۰ سانتی‌متری کرت‌های آزمایشی تهیه و منحنی رطوبتی خاک در آزمایشگاه خاکشناسی دانشکده کشاورزی تهیه گردید. آخرین آبیاری هم‌زمان در هر دو تیمار کنترل و تنش، اواخر ساقه‌روی انجام شد. پس از آن آبیاری تیمار شاهد بصورت عرف منطقه انجام شد در حالیکه تیمار تنش براساس پتانسیل آبی خاک و به کمک منحنی رطوبتی خاک مزرعه آزمایشی آبیاری شد. پتانسیل آبی خاک بلافاصله قبل از آبیاری اول، دوم و سوم در تیمار تنش به‌ترتیب ۱/۰۰-۰ ۲/۵۱- و ۳/۱٦- مگا پاسکال بود. نمونه‌برداری از مزرعه در سه مرحله (زمان گلدهی، ۲۰ روز بعد از گلدهی و زمان رسیدگی فیزیولوژیکی) انجام شد. در هر مرحله نمونه‌برداری، با رعایت اثرات حاشیه‌ای یک قسمت ۰/۵ متری از خطوط کاشت برداشت گردید و پس از شمارش تعداد ساقه نمونه‌ها، اندازه‌گیری سطح برگ با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ مدل Delta-T انجام شد. سپس هر نمونه به قسمت‌های مجزای برگ، ساقه و خوشه تفکیک شد و هر کدام بطور جداگانه در آون در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ٢٤ ساعت خشک و سپس توزین شدند و با استفاده از دو کمیت سطح و وزن به‌دست آمده برای هر نمونه کمیت‌های LAI، CGR و RGR محاسبه شدند (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷٦).

برای تعیین عملکرد نهایی دانه و عملکرد بیولوژیک، ۱/۵ متر از خطوط کاشت هر کرت در پایان آزمایش و پس از رسیدگی فیزیولوژیکی برداشت شد و با استفاده از عملکرد ژنوتیپ‌ها در شرایط کنترل و تنش رطوبتی شاخص‌های مقاومت به خشکی به شرح ذیل محاسبه شدند (نقل از فرشادفر، ۱۳۷۹):

$$TOL = Y_P - Y_S \qquad MP = \frac{Y_S + Y_P}{2}$$

$$STI = \frac{(Y_P * Y_S)}{(\overline{Y_P})^2} \qquad GMP = \sqrt{(Y_S * Y_P}$$

$$SSI = \frac{1 - \left[\frac{Y_S}{Y_P}\right]}{SI} \qquad SI = 1 - \left[\frac{\overline{Y_S}}{\overline{Y_P}}\right]$$

که Y_p و Y_s به‌ترتیب عملکرد هر کدام از ژنوتیپ‌ها تحت شرایط کنترل و تنش رطوبتی می‌باشند.

قبل از انجام محاسبات آماری داده‌ها، نرمال بودن یا عدم آن برای داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Minitab آزمون گردید. محاسبات آماری نیز با استفاده از نرم افزارهای SAS، MSTATC و SPSS انجام شد.

نتایج و بحث

تنش رطوبتی باعث کاهش معنی‌دار (۱٦ درصد) عملکرد دانه و بیولوژیک شد (شکل ۱). این نتایج با یافته‌های انتز و فلاورز (۱۹۸۹) و نجارجان و همکاران (۱۹۹۹) مبنی بر اثر معنی‌دار تنش رطوبتی برروی عملکرد دانه در مراحل پایانی رشد گندم مطابقت دارد. تنش خشکی در این مرحله می‌تواند با تأثیر بر فعالیت منبع و کاهش تولید مواد فتوسنتزی و فعالیت آنزیم‌های درگیر در ساخت نشاسته عملکرد را کاهش دهد (احمدی و بیکر، ۱۳۷۹؛ احمدی و بیکر، ۲۰۰۱؛ الف و احمدی و بیکر، ۲۰۰۱ب).

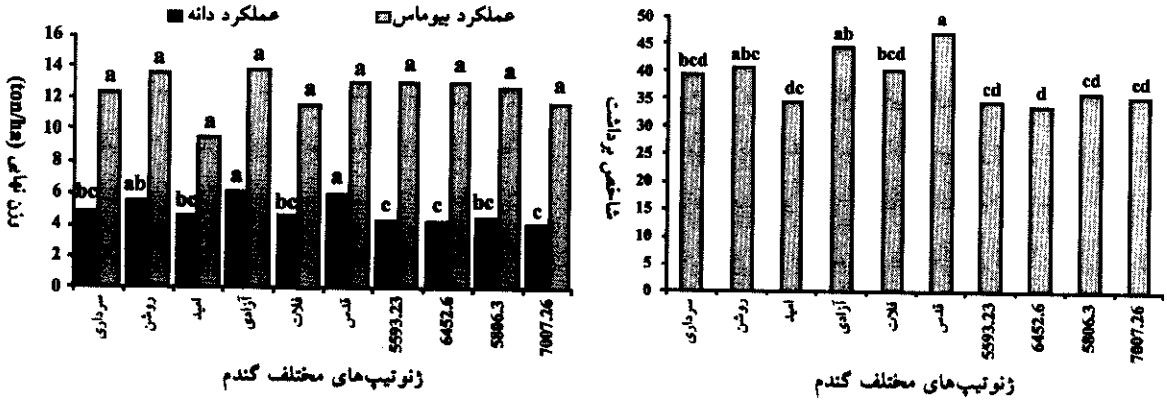
ارقام آزادی، قدس و سپس روشن بالاترین و توده‌های ٦-۷۰۰۷/۲، ۳-۵۵۹۳/۲ و ٦-٦٤٥٢ به‌ترتیب کمترین عملکرد دانه را تولید کردند (شکل ۲).

www.SID.ir

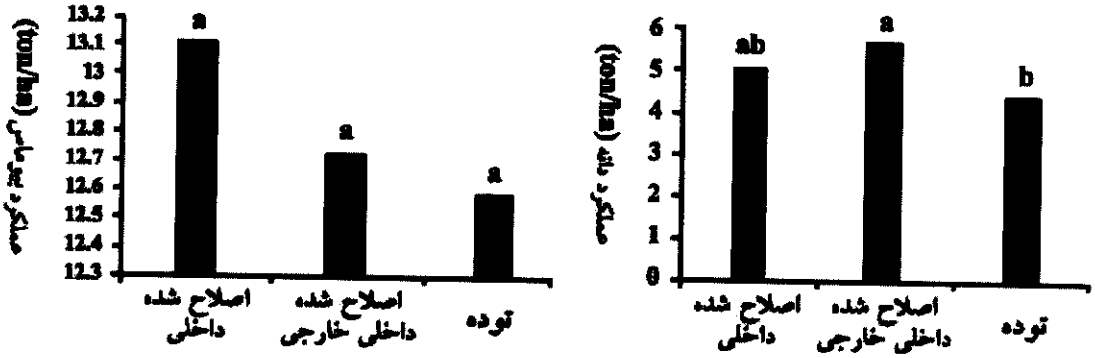
Archive of SID

مقایسه‌های گروهی بین گروه‌های اصلاح شده داخلی، اصلاح شده داخلی‌خارجی و توده‌ها نشان داد که ارقام اصلاح شدهٔ داخلی‌خارجی از لحاظ عملکرد دانه با توده‌ها تفاوت معنی‌دار دارد ولی این تفاوت با ارقام اصلاح شدهٔ داخلی معنی‌دار نبود (شکل ۳). هیچ کدام از گروه‌های ذکر شده از لحاظ تولید بیوماس کل با هم تفاوت معنی‌دار نداشتند. این موضوع می‌تواند بیانگر تفاوت ژنوتیپ‌ها در تخصیص مواد فتوسنتزی به دانه باشد (جین، ۱۹۸۶) که در شاخص برداشت آنها منعکس می‌شود و می‌تواند یکی از ویژگی‌های مطلوب برای مناطق خشک به‌شمار آید.

شکل ۱- مقایسه میانگین عملکرد دانه، عملکرد بیوماس و شاخص برداشت تحت شرایط تنش و کنترل رطوبتی در کرج (۱۳۸۰). مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن (α =۰/۰۵) صورت گرفته و ستون‌ها با حروف مشترک با هم تفاوت معنی‌دار ندارند.



شکل۲- مقایسه میانگین ارقام مختلف گندم از لحاظ عملکرد دانه، عملکرد بیوماس و شاخص برداشت در کرج (۱۳۸۰). مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن (α =۰/۰۵) صورت گرفته و ستون‌ها با حروف مشترک با هم تفاوت معنی‌دار ندارند.



شکل۳- مقایسه میانگین عملکرد دانه و بیولوژیک گروه‌های مختلف گندم (اصلاح شده داخلی، داخلی‌خارجی و توده‌ها) در کرج (۱۳۸۰). مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن (α =۰/۰۵) صورت گرفته و ستون‌های اعداد با حروف مشترک با هم تفاوت معنی‌دار ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

ارقام قدس، آزادی و روشن به‌ترتیب بالاترین شاخص برداشت و رقم امید و توده‌های بومی پایین‌ترین شاخص برداشت را داشتند (شکل ۲). چنین تفاوت مشهود در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه با سابقه اصلاحی آنها سازگار به‌نظر رسید. به‌طورکلی، ژنوتیپ‌های اصلاح شده برتر از توده‌ها بودند. در این ارتباط جین (۱۹۸٦) چنین اظهار نظر نموده است که در خلال اصلاح ژنوتیپ‌های مختلف گندم تغییری در نسبت بیوماس تولیدی ژنوتیپ‌های مختلف گندم داده نشده و عملکردهای بالاتر ژنوتیپ‌های اصلاح شده از طریق افزایش شاخص برداشت حاصل شده است.

مقایسه میانگین ژنوتیپ‌ها نیز در دو محیط تنش و عدم تنش بطور جداگانه (جدول ۱) نشان داد که بیشتر ژنوتیپ‌های با عملکرد بالا در شرایط عدم تنش (به‌ترتیب آزادی، قدس، روشن و سرداری) عملکرد بالاتری درشرایط تنش رطوبتی داشتند. به هرحال مقایسه میانگین‌ها در هر دو محیط به تفکیک نشان داد که تفاوت ژنوتیپ‌ها در شرایط تنش خشکی مشهودتر از شرایط شاهد بود. بنابراین به‌نظر رسید ژنوتیپ‌ها از نظر واکنش عملکرد به تنش خشکی از حساسیت (یا مقاومت) متفاوتی برخوردار هستند. بروکنر و فروهبرگ (۱۹۸۷) در بررسی برروی ۲۰ رقم مختلف گندم ملاحظه کردند که ارقام مقاوم عملکرد بالاتری نسبت به ارقام حساس در هر دو شرایط تنش و عدم تنش داشته‌اند. از شاخص‌های مورد مطالعه در این بررسی، شاخص‌های STI، GMP و MP ارقام دارای عملکرد بالا در هر دو شرایط تنش و عدم تنش را متمایز نمودند و براساس آنها ارقام قدس، آزادی و روشن به‌عنوان ژنوتیپ‌های مقاوم، توده‌های ۳-۵۵۹۳/۲، ٦-٦٤٥٢، ٦-۷۰۰۷/۲ حساس و ارقام فلات، امید، سرداری و تودهٔ ۳- ۵۸۰٦ نیز به‌عنوان ژنوتیپ‌های نیمه‌حساس تشخیص داده شدند (جدول ۱). در مطالعه ابراهیمی (۱۳۸۰) و احمدی و سی و سه مرده (۱۳۸۲) نیز از شاخص‌های فوق برای انتخاب ژنوتیپ‌های مقاوم استفاده گردید.

تنش خشکی باعث کاهش معنی‌دار سطح برگ در هر دو مرحله اندازه‌گیری شد (جدول ۲). گیونتا و همکاران (۱۹۹۵) گزارش کردند که تنش رطوبتی باعث کاهش حداکثر مقدار سطح برگ و کاهش عملکرد گندم گردید. ژنوتیپ‌ها عکس‌العمل متفاوتی از نظر سطح برگ نشان دادند و اثر متقابل معنی‌دار بین رژیم رطوبتی و ژنوتیپ از این نظر مشاهده شد (جدول ۲ و شکل ٤). مقایسه سطح برگ ارقام در شرایط تنش و شاهد و نیز روند تغییرات آنها در فاصلهٔ دو مرحلهٔ نمونه‌برداری در دو محیط فوق نشان داد که ارتباط این صفت با عملکرد و مقاومت به خشکی بسته به ژنوتیپ و رژیم رطوبتی و مرحله رشد می‌تواند متفاوت باشد. گیونتا و همکاران (۱۹۹۵) معتقدند ارقامی که کمترین کاهش در سطح سبز برگ خود را تحت شرایط تنش رطوبتی نشان می‌دهند مقاومت بیشتری نسبت به تنش خشکی دارند. عدم همبستگی معنی‌دار بین این صفات براساس میانگین ژنوتیپ‌ها (جدول ٤) می‌تواند به دلیل وجود چنین روابط متفاوتی باشد. این موضوع از نظر فیزیولوژیکی دور از انتظار نیست. رابطهٔ سطح برگ با رشد و نمو دانه (عملکرد) از نوع رابطه منبع و مخزن است و این رابطه با توجه به اجزاء درگیر در قدرت منبع و مخزن و برهمکنش آنها (هی و واکر، ۱۹۹٤) در ارقام مختلف و در مراحل مختلف رشد متفاوت بوده و با شدت‌های متفاوتی تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرند.

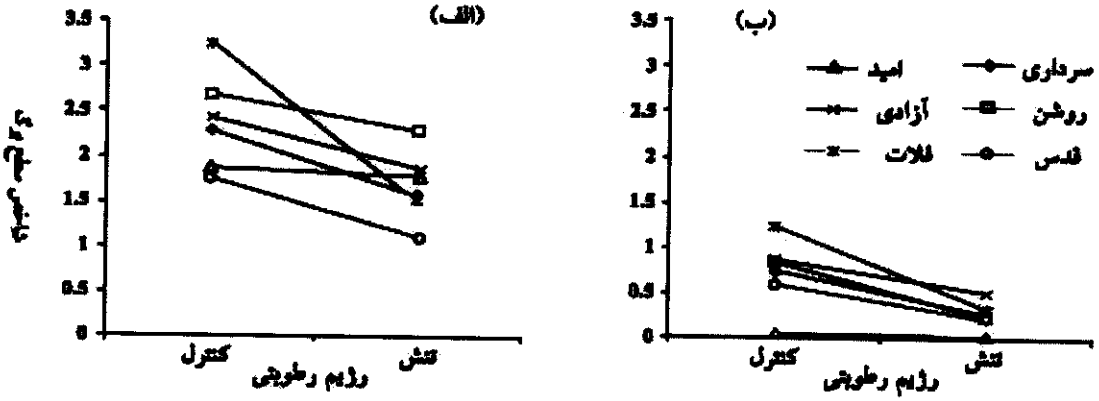
در مرحلهٔ دوم نمونه‌برداری کاهش قابل ملاحظه‌ای در میزان سرعت رشد در مقایسه با مرحلهٔ اول مشاهده شد (جدول ۲) که با توسعهٔ پیری برگ و کاهش میزان فتوسنتز در این مرحله قابل توجیه است. تنش خشکی باعث کاهش معنی‌دار سرعت رشد گردید (جدول ۲). کاهش میزان فتوسنتز در شرایط تنش خشکی و تحریک پیری برگ (احمدی و بیکر، ۱۳۷۹) و در نتیجه کاهش تولید مواد فتوسنتزی یک علت عمدهٔ این کاهش رشد می‌تواند باشد. تفاوت ارقام از این نظر فقط در مرحلهٔ دوم نمونه‌برداری مشهود بود، سرعت رشد در رقم قدس بطور

www.SID.ir

Archive of SID

معنی‌داری از سایر ارقام بالاتر بود. این ویژگی یعنی حفظ تولید ماده خشک در انتهای رشد با مقاومت به خشکی و میزان تولید بالای این رقم همراه بود. همان طوری که بیان شد این رقم در هر دو شرایط تنش و عدم تنش از سایر ارقام، سطح برگ پایین‌تری داشت، در نتیجه حفظ سرعت رشد بالا در مرحلهٔ انتهای رشد می‌تواند در اثر کارآیی بالای فتوسنتزی در واحد سطح برگ و احتمالاً، فتوسنتز بالا توسط سنبله‌ها باشد. به هر حال رقم امید با آنکه از نظر مقاومت به خشکی در گروه متوسط قرار گرفت و بیشترین کاهش عملکرد را در شرایط تنش خشکی نشان داد اما پس از رقم قدس بالاترین میزان سرعت رشد را در مرحلهٔ انتهایی رشد داشت. بنابراین، در این مورد نیز همانند واکنش سطح برگ ارتباط بین سرعت رشد، عملکرد و مقاومت به خشکی در ژنوتیپ‌های مختلف متفاوت تلقی می‌گردد. از این رو همبستگی معنی‌دار بین این صفات و عملکرد براساس میانگین ژنوتیپ‌ها مشاهده نشد (جدول ۳).

با توجه به پتانسیل رشد رویشی و اندازهٔ متفاوت ارقام، مقادیر سرعت رشد نسبی یعنی میزان تولید مادهٔ خشک به ازاء واحد وزن اولیه در هر دو شرایط محاسبهٔ شد. در این مورد نیز روند مشخصی بین عملکرد و مقاومت به خشکی مشاهده نشد.



شکل ٤- اثر متقابل رقم و رژیم رطوبتی برروی شاخص سطح برگ (الف) از زمان گلدهی تا ۲۰ روز بعد از آن و (ب) از ۲۰ روز بعد از گلدهی تا زمان زرد شدن کامل برگ‌ها در کرج (۱۳۸۰).

جدول۱- مقایسه میانگین عملکرد ژنوتیپ‌های مختلف گندم تحت تیمارهای تنش و شاهد رطوبتی و شاخص‌های مقاومت و حساسیت به خشکی در کرج (۱۳۸۰).

	Y_p	Y_s	TI	SSI	MP	GMP	STI
سرداری	٥٠٧٥ab	٤٦٢٦abc	٤٤٨a	-٠/٠٨a	٤٨٥١bc	٤٧٧٤bc	٠/٨٣bc
روشن	٦٠٩١ab	٤٨٩٥abc	١١٩٦a	١/١٨a	٥٤٩٣ab	٥٤١٦ab	١/٠٥ab
امید	٥٢٣٢ab	٣٩٤٨c	١٢٨٤a	١/٣٤a	٤٥٩٠bc	٤٤٨٣bc	٠/٧٢bc
آزادی	٦٤٩٥a	٥٦٩٣a	٨٠٢a	٠/٤٠a	٦٠٩٤a	٥٩٨٣a	١/٢٨a
فلات	٥٠٠٧ab	٤١٤١abc	٨٦٦a	١/٠٠a	٤٥٧٤bc	٤٥٠٤bc	٠/٧٥bc
قدس	٦٣٦٢a	٥٦١١ab	٧٥٠a	٠/٦٨a	٥٩٨٦a	٥٩٣٦a	١/٢٨a
٥٥٩٣/٢-٣	٤٧٦٢ab	٣٨٩٦c	٨٦٦a	١/١٠a	٤٣٢٩c	٤٣٠٢bc	٠/٦٦bc
٦٤٥٢-٦	٤٧٢٧ab	٣٨٩٤c	٨٣٢a	١/١١a	٤٣١٠c	٤٢٨٥bc	٠/٦٥c
٥٨٠٦-٣	٤٨٨٩ab	٤١٦٠abc	٧٢٩a	٠/٩٥a	٤٥٢٤bc	٤٥٠٢bc	٠/٧٣bc
٧٠٠٧/٢-٦	٤٣٥٨b	٣٧٢٨c	٦٣١a	٠/٤٦a	٤٠٤٣c	٣٩٧٦c	٠/٥٨c

- مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن (α =٠/٠٥) صورت گرفته و اعداد با حروف مشترک با هم تفاوت معنی‌دار ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- مقایسه میانگین کمیت‌های رشد اندازه‌گیری شده در مزرعه برای ارقام مختلف و رژیم‌های مختلف رطوبتی در کرج (۱۳۸۰)

ژنوتیپ‌ها	LAI(1)	LAI(2)	CGR(1) ($gr/m^2/day$)	CGR(2) ($gr/m^2/day$)	RGR(1) (gr/gr/day)	RGR(2) (gr/gr/day)
سرداری	۱/۹۰b	./۵۳bc	۲۶/۸۷a	٤/۳٦b	۰/۰۳a	۰/۰۰٤b
روشن	۲/٤٦a	۰./۵٤bc	۱۸/۲۵a	٤/۲۵b	۰/۰۱b	۰/۰۰۳b
امید	۱/۸۲bc	۰./۰٤d	۱۷/۹۰a	۱۲/۱۸b	۰/۰۲b	۰/۰۰۹b
آزادی	۲/۱۳ab	۰./۷۱ab	۲۳/۷٤a	٦/۳۷b	۰/۰۳ab	۰/۰۰۵b
فلات	۲/۳٦a	۰/۷۹a	۲۳/۲۲a	٤/۵۳b	۰/۰۳ab	۰/۰۰٤b
قدس	۱/٤۳c	۰./٤۲c	۲۳/۷٤a	۳۲/۵۲b	۰/۰۳ab	۰/۰۲۰a
رژیم رطوبتی	LAI(1)	LAI(2)	CGR(1) ($gr/m^2/day$)	CGR(2) ($gr/m^2/day$)	RGR(1) (gr/gr/day)	RGR(2) (gr/gr/day)
کنترل	۲/۲٦a	۰/۷٤a	۲۲/۲۷a	۱۱/۸۲a	۰/۰۳a	۰/۰۰۸a
تنش	۱/٦۷b	۰/۲۷b	۱۷/۸٦b	۹/۵۸A	۰/۰۲B	۰/۰۰۷a

- مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن (α =۰/۰۵) صورت گرفته و اعداد با حروف مشترک با هم تفاوت معنی‌دار ندارند. LAI_1، CGR_1 و RGR_1 به‌ترتیب متوسط شاخص سطح برگ، سرعت رشد گیاه و سرعت رشد نسبی از زمان گلدهی تا ۲۰ روز بعد از گلدهی و LAI_2، CGR_2 و RGR_2 به‌ترتیب متوسط شاخص سطح برگ، سرعت رشد گیاه و سرعت رشد نسبی از ۲۰ روز بعد از گلدهی تا زمان زرد شدن کامل برگ‌ها می‌باشند.

جدول۳- ضرایب همبستگی بین شاخص سطح برگ، سرعت رشد نسبی و سرعت رشد گیاه با عملکرد دانه و بیوماس و شاخص برداشت تحت شرایط تنش وکنترل رطوبتی. (الف) از زمان گلدهی تا ۲۰ روز بعد از آن و (ب) از ۲۰ روز بعد از گلدهی تا زرد شدن کامل برگ‌ها.

گلدهی تا ۲۰ روز بعد از آن (الف)		LAI	CGR($gr/m^2/day$)	RGR(gr/gr/day)
کنترل	عملکرد دانه	-۰/۰۹	۰/۲٦	۰/۲۵
	عملکرد بیوماس	۰/۱۱	۰/۰۹	-۰/۰۷
	شاخص برداشت	-۰/۲۱	۰/۱۷	۰/۳۱
تنش	عملکرد دانه	۰/۱۵	۰/۳۳	۰/۲٦
	عملکرد بیوماس	۰/۲٤	۰/۳۰	۰/۲۳
	شاخص برداشت	-۰/۱۳	۰/۱٦	۰/۱۳
۲۰ روز بعد از گلدهی تا زرد شدن کامل برگ‌ها (ب)		LAI	CGR($gr/m^2/day$)	RGR(gr/gr/day)
کنترل	عملکرد دانه	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۲
	عملکرد بیوماس	۰/۰۹	-۰/۲۵	-۰/۲۷
	شاخص برداشت	۰/۰٦	۰/٤۸**	۰/٤٤*
تنش	عملکرد دانه	۰/۵۸**	۰/۲۲	۰/۱٤
	عملکرد بیوماس	۰/۲۰	۰/۲۱	۰/۱۷
	شاخص برداشت	۰/٦۸**	۰/۱۲	۰/۰٤

* و** به‌ترتیب نشان‌دهندهٔ معنی‌دار بودن در سطح ۵ و ۱ درصد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

۱.ابراهیمی، م. ۱۳۸۰. مطالعه عکس‌العمل تعدادی از ژنوتیپ‌های لوبیا قرمز و سفید نسبت به آبیاری محدود، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

۲.احمدی، ع. و بیکر، د. آ. ۱۳۷۹. عوامل روزنه‌ای و غیرروزنه‌ای محدودکننده فتوسنتز در گندم در شرایط تنش خشکی. مجله علوم کشاورزی ایران، ٤١ (٤) ٨٢٥ - ٨١٣

۳.احمدی، ع. و سی و سه مرده، ع. ۱۳۸۲. روابط بین شاخص‌های رشد، مقاومت به خشکی و عملکرد در کولتیوارهای گندم اصلاح شده برای اقلیم‌های مختلف ایران در دو شرایط تنش و عدم تنش خشکی. مجله علوم کشاورزی ایران. ٣٤ (زیر چاپ).

٤.سرمدنیا، غ. و کوچکی، ع. ۱۳۷٦. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه)، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، چاپ ششم، ٤٦٧ صفحه.

۵.فرشادفر، ع. ۱۳۷۹. انتخاب برای مقاومت به خشکی در لاین‌های گندم نان، مجله علوم و صنایع کشاورزی، ١٤: ١٧٠ ـ ١٦١.

6.Ahmadi, A., and Baker, D.A. 2001a. The effect of water stress on grain filling processes in wheat. J.of Agr. Sci. 136: 257-269

7.Ahmadi, A., and Baker, D.A. 2001b. The effect of water stress on the activities of key regulatory enzymes of the sucrose to starch pathway in wheat. Plant Growth regulation, 35: 81-91.

8.Bruckner, P.L., and Frohberg, R.C. 1987. Stress tolerance and adaption in spring wheat. Crop Sci.27:31-36.

9.Entez, M.H., and Flower, D.B. 1989. Infuence of crop water environment and dry matter accumulation on grain yield of no-till winter wheat. Can. J. Plant. Sci. 69 : 367-375.

10.Fageria, N.K. 1992. Maximizing crop yields.National Rice and Bean Research, Center, Brazil. Marcel Dekker Inc. NewYork, Basel, HongKong, 274pp.

11.Fernandez, G.C. 1992. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. In Proceeding of Anna Sympo, Taiwan. 13-16 Aug. 1992. Byc. G. Kuo. AVRDC.

12.Fischer, R.A., and Maurer, R. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars: I. Grain yield responses. Aus. J. Agric. Res. 29: 897-912.

13.Giunta, F., Motzo, R., and Deidda, M. 1993. Effect of drought on yield and yield components of durum wheat and triticale in a mediterranean environment. Field Crops Res. 33 : 399– 409.

14.Giunta, F., Motzo, R., and Deidda, M. 1995. Effect of drought on leaf area development, biomass production and nitrogen uptake of durum wheat grown in a mediterranean environment. Aus. J. Agric. Res. 96: 99–111.

15.Gupta, V.S. 1995. Production and improvement of crop for drylands, Oxford and IBH Pub. Co. New Delhi. 431pp.

16.Hay, R.K.M., and Kibry, E.J.M. 1991. Convergence and synchrony a review of the coordination of development in wheat. Aust. J. Agric. Res. 42: 661- 670.

17.Hay, R.K.M., and Walker, A.J. 1994. An Introduction to the physiology of yield, Jhon Wily and Sons, Inc., New york. 292pp.

18.Jain, H.K. 1986. Eighty years of post mendelian breeding for crop yield: Nature of selection pressures and future potential. Indian. J. Genet. 46: 30-53.

19.Nagarajan, S., Mahes-wari, M., and Gembhir, P.N. 1999. Effect of post–anthesis water stress on accumulation of dry matter, carbon, nitrogen and their partitioning in wheat varieties differing in drought tolerance. Crop Sci. 183: 129–136.

20.Rusielle, A.A., and Hamblin, J. 1981. Theoretical aspects of selection for yields in stress and non-stress environments. Crop Sci. 21: 943-946.

21.Siman, B., Peacock, J.M., and Stuik, P.C. 1993. Difference in developmental plasticity and growth rate among drought resistant and suseptible cultivars of durum wheat. Plant and Soil, 157: 155-166

22.Wardlaw, Z.F. 1967. The effect of water stress on the translocation in relation to photosynthesis and growth. I. Effect during grain development in wheat. Aus. J. Bio Sci. 20: 25-39.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 12(5), Jan-Feb 2006
www.magiran.com/jasnr

Drought resistance and its relation with yield, leaf area and crop growth rate during reproductive stage in bread wheat genotypes with different breeding background

A. Ahmadi[1], M. Saeedi[2] and A.A. Zalli[3]
[1]Assistant Professor, [2]Former Postgraduate Student and [3]Professor, College of Agriculture, University of Tehran

Abstract

In a field experiment, drought resistance and its relation with some of growth parameters in bread wheat genotypes of differential breeding background were investigated. A split plot arrangement of treatments (moisture regimes as main-plots and genotypes as sub-plots) based on compelet block design with four replications was employed. Water stress was imposed from late jointing. Significant differencces were detected between genotypes for grain yield and HI. Azadi and Qods followed by Roushan showed the highest grain yield and HI under both irrigation regimes, while the lowest ones were observed in lanraces. Based on drought resistance indices, Qods, Azadi and Roushan were considered as resistant, and most of landreces as sensetive to water stress. The superiority of yield and HI of improved varieties to landraces was revealed due to statisticaly comparision of the three bread wheat genotypes with different breeding backgrounds. Water stress reduced leaf area and crop growth rate. In this respect genotyp differences were statisticaly significant. Significant interaction effects of genotypes and irrigation regimes on leaf area were detected. There were not detected any relationship between this trait and drought resistance. Similar results were observed for CGR.

Keywords: Wheat; Drought resistance; Water stress; Leaf area; CGR

سال دوازدهم - ویژه‌نامه زراعت و اصلاح نباتات
(شماره آذر - دی ۱۳۸۴)

www.SID.ir