

اثر تنش خشکی انتهایی بر بنیه بذر ژنوتیپ‌های گندم (*Triticum aestivum*)

عباس ابهری^۱ و *سرا.. گالشی^۲

^۱دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،

^۲دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۸۴/۱۱/۱۱؛ تاریخ پذیرش: ۸۵/۸/۶

چکیده

به منظور بررسی اثر تنش خشکی بر بنیه بذر ژنوتیپ‌های گندم آزمایشی در سال زراعی ۸۳ - ۱۳۸۲ در گلخانه دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان اجرا شد. آزمایش فاکتوریل و در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل، ژنوتیپ در چهار سطح (4^2 * kavz /Jup/Bjy/vee/para2//kavz, vee/koel//weaver, vee#7//kavz, kavz/star) و زمان تنش در دو سطح (تیمار تنش خشکی قبل از گرده‌افشانی تا مرحله برداشت، و تیمار تنش خشکی بعد از گرده‌افشانی تا مرحله برداشت) و تیمار شاهد، آبیاری در تمام فصل رشد در حد ظرفیت زراعی انجام شد. نتایج نشان داد ژنوتیپ $vee\#7//kavz$ بیشترین درصد جوانه‌زنی پس از تسریع پیری و بیشترین رشد گیاهچه در تیمار شاهد و تیمارهای تنش را داشت. همچنین، کمترین زمان تا شروع جوانه‌زنی، رسیدن به ۱۰ درصد حداکثر جوانه‌زنی و بیشترین درصد جوانه‌زنی را دارا بود. درصد جوانه‌زنی پس از تسریع پیری و رشد گیاهچه و همچنین حداکثر جوانه‌زنی در تیمارهای تنش نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت و زمان تا شروع جوانه‌زنی و رسیدن به ۱۰ درصد حداکثر جوانه‌زنی در تیمارهای تنش خشکی نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت.

واژه‌های کلیدی: گندم، تنش خشکی انتهایی، جوانه‌زنی، بنیه بذر

مقدمه

بذر از اهمیت خاصی برخوردار خواهد بود. تولیدکنندگان محصولات کشاورزی به بذرهای برخوردار از جوانه‌زنی و بنیه مناسب نیاز دارند تا با کشت آنها محصول قابل توجهی به دست آورند. بنیه پایین بذر ممکن است به دو طریق بر عملکرد تأثیر بگذارد: اول آنکه درصد گیاهچه‌های سبز شده در مزرعه کمتر از حد مورد انتظار شده و در نتیجه تراکم گیاهی به پایین‌تر از حد مطلوب می‌رسد. دوم آنکه ممکن است سرعت رشد گیاهچه در

بنیه بذر اولین بار در سال ۱۸۷۶ توسط فردریچ نوب تعریف شد. وی عقیده داشت که علاوه بر جوانه‌زنی، سرعت و یکنواختی سبزکردن، عوامل مهمی در کیفیت بذر محسوب می‌شوند (کاپلند و مکدونالد، ۱۹۹۵). با توجه به این که زادآوری یا تجدید نسل گیاهان از طریق بذر یکی از مهمترین ویژگی‌های گیاهان زراعی است، بنابراین، بررسی‌های اکوفیزیولوژیک تولیدمثل از طریق

جلیلیان (۱۳۷۶) گزارش کردند که بنيه بذور برداشت شده از گیاه مادری سویا که در مرحله گلدهی تحت تنش خشکی قرار گرفتند، پس از تسريع پيري کاهش یافت. جهانديده و همکاران (۱۳۸۴) نیز گزارش کردند که بنيه بذور برداشت شده از گیاه مادری نخود که از شروع گلدهی تحت تنش خشکی قرار گرفتند، پس از تسريع پيري کاهش یافت و درصد و يکنواختی جوانهزنی بذور برداشت شده از گیاه مادری نخود که از شروع گلدهی تحت تنش خشکی قرار گرفتند، نسبت به تیمار تنش خشکی ۲۰ روز پس از گلدهی بعد از شرایط تسريع پيري کاهش بیشتری یافت. هدف از این آزمایش بررسی اثر تنش خشکی انتهایی بر بنيه بذر ژنوتیپهای گندم می باشد. نتایج این آزمایش می تواند مورد استفاده مؤسسات تولیدکننده بذور گیاهان زراعی قرار گیرد.

مواد و روشها

ژنوتیپها در پاییز سال ۱۳۸۲ در گلخانه دانشکده علوم زراعی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان کشت شدند. در این آزمایش بذور مورد استفاده از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان تهیه گردید. ژنوتیپهای مورد استفاده در این آزمایش شامل: $para2//Jup/Bjy/vee/4^2 *kavz$ و $kavz/star$ و $vee/koel//weave$ بودند که در ادامه به جای نام کامل ژنوتیپها به ترتیب از a, b, c, و d استفاده می شود.

گلدانهای مورد استفاده دارای قطر فوقانی ۲۱ سانتی متر، قطر تحتانی ۱۵ سانتی متر، ارتفاع ۱۸ سانتی متر و حجم ۵/۳ لیتر بود. خاک مورد استفاده از خاک مزرعه دانشکده علوم کشاورزی استفاده شد (بافت خاک لوم سیلتی رس شامل ۵۲ درصد سیلت، ۳۹/۳ درصد رس، و ۸/۶ درصد شن با وزن مخصوص ظاهری ۱/۱۳۵ گرم بر سانتی متر مکعب بود). میزان کود مورد استفاده براساس آزمایش خاک ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن، ۹۰ کیلوگرم کود فسفات آمونیم و ۱۲۰ کیلوگرم کود پتاس در هکتار

چنین گیاهانی کمتر از سرعت رشد گیاهان حاصل از بذور قوی باشد (روبرت و اوسی بانسو، ۱۹۸۸). یکی از مهمترین عوامل محیطی مؤثر در کاهش بنيه بذر، وقوع تنش رطوبت در طی نمو بذر می باشد. در اثر کمبود آب انتقال مواد جذب شده از برگها به طرف دانهها کاهش می یابد. و چون تنش خشکی در این دوره همراه با گرماسر باعث چروکیده شدن دانهها می شود (نور محمدی و همکاران، ۱۳۸۰). آبیاری باعث افزایش درصد جذب مواد معدنی (بجز نیتروژن) نسبت به شرایط تنش در بذور گندم، جو و یولاف می شود و کاهش مواد معدنی در بذر با رشد ضعیف در مزرعه همراه است (کاپلند و مکدونالد، ۱۹۹۵).

ساختار ژنتیکی، شرایط محیطی گیاه مادری (مانند رطوبت و تغذیه و ...)، مرحله رسیدگی در هنگام برداشت از جمله عواملی هستند که کیفیت بذر بویژه بنيه و قوه زیست بذرها را تحت تأثیر قرار می دهند (ایر، ۱۹۸۰). نتایج آزمایشهایی که روی جوانهزنی بذور حاصل از تنش خشکی به دست آمده است نشان می دهد که تنش خشکی در مراحل مختلف رشد و نمو گندم بر روی جوانهزنی تأثیر ندارد (قرینه و همکاران، ۱۳۸۳).

قاسمی گلعدانی و همکاران (۱۹۹۷) با بررسی اثرات کمبود آب بر بنيه زیستی بذور ذرت و سورگوم نشان دادند که محدودیت آب تأثیر معنی داری بر روی بنيه بذر ندارد، در صورتی که ویرا و همکاران (۱۹۹۲) گزارش کردند که تنش کمبود آب بر روی بنيه بذور سویا تأثیر معنی داری دارد. درنبوس و همکاران (۱۹۸۹) بیان کردند جوانهزنی و وزن خشک گیاهچه نرمال سویا زمانی که طی پر شدن دانه تحت تنش خشکی قرار گرفتند، کاهش یافت. فوگروکس و همکاران (۱۹۹۷) نیز در آزمایشی بر روی نخود بیان کردند که رشد گیاهچه و درصد گیاهچههای نرمال در شرایط تنش خشکی کاهش یافت. سلطانی و همکاران (۲۰۰۴) در آزمایشی روی گندم نشان دادند که تنش شوری وارد شده به گیاه مادری (تا ۱۵ دسی زیمنس بر متر) بر بنيه بذور تولید شده تأثیری ندارد. خدابنده و

بود. جوانه‌زنی در آزمایشگاه انجام شد (ISTA, 1999). برای بررسی تأثیر تنش خشکی بر عملکرد و بنیه بذر، از تجزیه واریانس و مقایسه میانگین با آزمون L. S. D. توسط نرم افزار آماری SAS (سلطانی، ۱۳۷۷) و برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

آزمون تسریع پیری: جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان می‌دهد اثر ژنوتیپ، تنش خشکی و اثر متقابل ژنوتیپ در تنش خشکی بر تسریع پیری معنی‌دار بود. مقایسه میانگین اثر اصلی نشان داد ژنوتیپ C بیشترین درصد جوانه‌زنی را داشت (جدول ۲). در مقایسه میانگین‌ها در تیمار شاهد ژنوتیپ C بیشترین بذور جوانه‌زده را داشت (جدول ۳). همچنین ژنوتیپ a کمترین درصد جوانه‌زنی و در تیمار تنش خشکی قبل از گرده‌افشانی (جدول ۳)، ژنوتیپ d کمترین درصد جوانه‌زنی را داشت. در تیمار تنش خشکی بعد از گرده‌افشانی (جدول ۳)، ژنوتیپ‌های C و a بیشترین درصد بذور جوانه‌زده پس از آزمون تسریع پیری را داشتند.

نتایج قاسمی گل‌غذانی و همکاران (۱۹۹۷) بر روی ذرت و سورگوم نشان داد که بین تیمار شاهد و تنش خشکی بر روی ارقام مختلف از لحاظ درصد جوانه‌زنی پس از تسریع پیری اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. سلطانی و همکاران (۲۰۰۴) در آزمایشی روی گندم نشان دادند که تنش شوری وارد شده به گیاه مادری (تا ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر) بر بنیه بذور تولید شده تأثیری ندارد. خدابنده و جلیلیان (۱۳۷۶) گزارش کردند که بنیه بذور برداشت شده از گیاه مادری سویا که در مرحله گلدهی تحت تنش خشکی قرار گرفتند، پس از تسریع پیری کاهش یافت. جهان‌دیده و همکاران (۱۳۸۴) نیز گزارش کردند که، درصد و یکنواختی جوانه‌زنی بذور برداشت شده از گیاه مادری نخود که از شروع گلدهی تحت تنش خشکی قرار گرفتند، نسبت به تیمار تنش خشکی ۲۰ روز

گلدان‌ها از خاک با رطوبت یکسان پر شدند و بلافاصله با دقت ۱۰ گرم وزن شدند. هر گلدان با ۷ کیلوگرم خاک پر شد. وزن خاک خشک و وزن آب در ظرفیت گلدانی محاسبه شد. مجموع وزن آب و خاک در ظرفیت گلدانی و وزن گلدان به‌عنوان وزن مرجع در نظر گرفته شد.

جهت محاسبه ظرفیت گلدانی مقداری از خاک مورد استفاده، درون یک گلدان که چند سوراخ در آن ایجاد شده بود، ریخته شد. سپس، تا حد اشباع خاک به آن آب اضافه شد و روی آن با درپوش پوشانده شد و در اتاق تاریکی به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفت. بعد از گذشت این مدت مقداری از خاک درون گلدان، پس از توزین، در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شد. پس از طی این زمان نمونه خاک از آون خارج و دوباره توزین گردید و ظرفیت گلدانی از فرمول ۱ محاسبه شد:

(۱)

$PC = 100 \times (\text{وزن خاک خشک} / \text{وزن خاک خشک} - \text{وزن خاک مرطوب})$
کشت بذور در گلدان به صورت فاکتوریل، در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. فاکتورهای آزمایشی شامل ژنوتیپ در چهار سطح (ژنوتیپ‌های a, b, c, d) و تیمار آبیاری در سه سطح D1: تیمار شاهد آبیاری در تمام مدت فصل رشد در حد ظرفیت زراعی گلدان، D2: تیمار تنش خشکی از مرحله کامل شدن برگ پرچم تا انتهای فصل رشد به میزان ۲۰ درصد ظرفیت گلدانی (۸۰ درصد تخلیه از ظرفیت گلدانی و فقط آبیاری از این مرحله به بعد در حد ۲۰ درصد ظرفیت گلدانی صورت گرفت) و D3: تیمار تنش خشکی از مرحله بعد از گرده‌افشانی تا انتهای فصل رشد (آبیاری در حد ۲۰ درصد ظرفیت گلدانی انجام گرفت) بود.

در پایان بذور حاصل از پایه‌های مادری (بذور ساقه اصلی) برداشت شدند و آزمون‌های بنیه بذر شامل تسریع پیری، رشد گیاهچه، آزمون سرعت یکنواختی و حداکثر

پس از گلدهی بعد از شرایط تسریع پیری کاهش بیشتری یافت. شکل ۱ نشان می‌دهد که درصد جوانه‌زنی ژنوتیپ‌های c و d در تیمارهای تنش نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت. درصد جوانه‌زنی تمامی ژنوتیپ‌ها در تیمار تنش خشکی قبل از گلده‌افشانی نسبت به تیمار شاهد کاهش نشان داد. مقایسه سطوح تنش خشکی نشان می‌دهد (جدول ۴)، هرچند درصد جوانه‌زنی پس از تسریع پیری در تیمارهای تنش نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت، ولی در تیمار تنش خشکی بعد از گلده‌افشانی، ژنوتیپ‌ها پس از قرار گرفتن در دما و رطوبت بالا نسبت به تیمار تنش خشکی قبل از گلده‌افشانی درصد جوانه‌زنی بالاتری داشتند، و این مطلب حاکی از آن است که شدت و مدت تنش تعیین‌کننده میزان تأثیر بر بنیه بذری است. در این آزمایش تنش خشکی بنیه بذری را کاهش داده است ولی با افزایش مدت تنش، بنیه بذری کاهش بیشتری نشان داد.

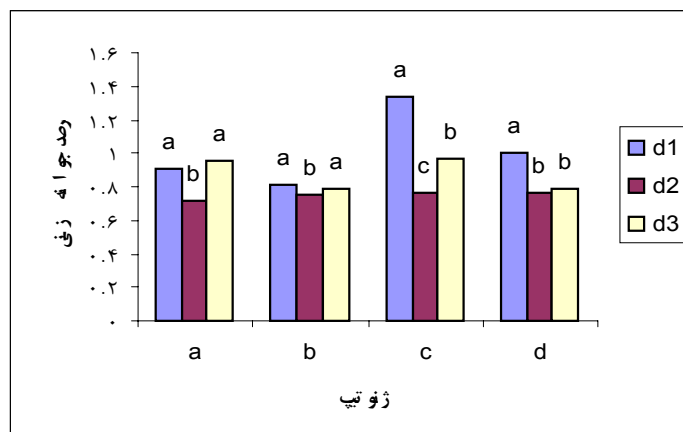
آزمون رشد گیاهچه: جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر ژنوتیپ، تنش خشکی و اثر متقابل ژنوتیپ در زمان تنش بر رشد گیاهچه در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار بود.

ژنوتیپ c در مقایسه میانگین اثر اصلی ژنوتیپ بیشترین وزن خشک گیاهچه را نشان داد (جدول ۲). در مقایسه میانگین‌ها در تیمار شاهد (جدول ۳)، ژنوتیپ c با ۶/۹۵ میلی‌گرم وزن خشک گیاهچه بیشترین رشد گیاهچه

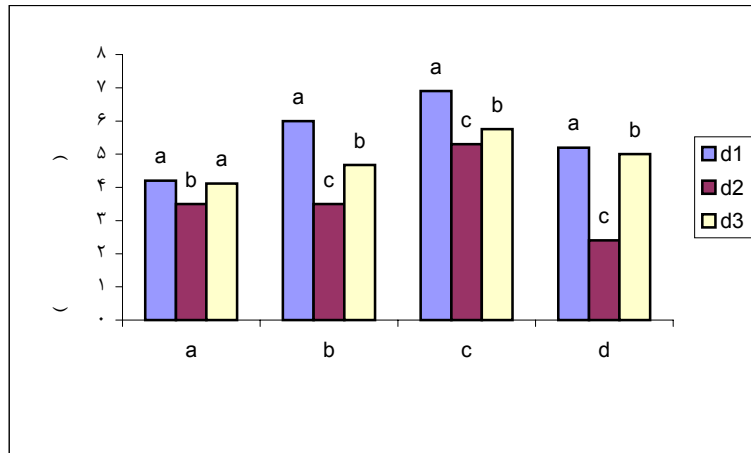
و ژنوتیپ a نیز با ۴/۲۵ میلی‌گرم وزن خشک گیاهچه کمترین میزان رشد گیاهچه را داشتند. در تیمار تنش خشکی قبل از گلده‌افشانی هم، ژنوتیپ c بیشترین رشد گیاهچه را داشت (جدول ۳). همچنین در تیمار تنش خشکی بعد از گلده‌افشانی (جدول ۳) ژنوتیپ c با ۵/۷۵ میلی‌گرم بیشترین رشد گیاهچه و ژنوتیپ a با ۴/۱۲ میلی‌گرم وزن خشک گیاهچه کمترین مقدار را داشت.

مقایسه سطوح تنش خشکی (جدول ۴) نشان می‌دهد رشد گیاهچه در تیمارهای تنش نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت. تیمار شاهد با ۵/۶ میلی‌گرم وزن خشک گیاهچه، بالاترین رشد گیاهچه را داشت. مطالعه همبستگی نشان می‌دهد (جدول ۵) بین رشد گیاهچه و سرعت و حداکثر جوانه‌زنی همبستگی بالایی وجود داشت.

دربوس و همکاران (۱۹۸۹) بیان کردند جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه نرمال سویا زمانی که طی پر شدن دانه تحت تنش خشکی قرار گرفتند کاهش یافت. فوگروکس و همکاران (۱۹۹۷) در آزمایشی بر روی نخود بیان کردند که رشد گیاهچه و درصد گیاهچه‌های نرمال در شرایط تنش خشکی کاهش یافت. رشد گیاهچه ژنوتیپ‌ها در تیمارهای تنش نسبت به تیمار شاهد کاهش نشان داد و رشد گیاهچه‌ها در تیمار تنش خشکی قبل از گلده‌افشانی که مدت بیشتری تنش دیدند، بیشتر کاهش یافت (شکل ۲).



شکل ۱- مقایسه درصد جوانه‌زنی (پس از آزمون تسریع پیری) سطوح تنش خشکی برای هر ژنوتیپ (d1, d2, d3) به ترتیب شاهد، تنش خشکی قبل از گلده‌افشانی و تنش خشکی بعد از گلده‌افشانی می‌باشند).



شکل ۲- مقایسه رشد گیاهچه سطوح تنش خشکی برای هر ژنوتیپ (d1, d2 و d3 به ترتیب شاهد، تنش خشکی قبل از گرده افشانی و تنش خشکی بعد از گرده افشانی می باشد).

جوانه زنی ژنوتیپ a، ۱۷۷/۴ ساعت و زمان تا شروع جوانه زنی ژنوتیپ c، ۱۱۷/۶ ساعت بود (جدول ۲). اختلاف معنی دار بین ژنوتیپ ها به وضوح پیداست. زمان تا رسیدن به ۱۰ درصد حداکثر جوانه زنی ژنوتیپ c، ۱۲۷/۴ ساعت بود و برای ژنوتیپ a، ۲۰۸/۷ ساعت بود. از نظر زمان تا رسیدن به ۵۰ درصد حداکثر جوانه زنی ژنوتیپ c کمترین زمان را داشت ولی با ژنوتیپ های b و d اختلاف معنی داری نداشت. از نظر حداکثر جوانه زنی تجمعی ژنوتیپ c بالاترین درصد جوانه زنی را داشت و با دیگر ژنوتیپ ها نیز دارای اختلاف معنی داری بود. ژنوتیپ d نیز کمترین درصد جوانه زنی را داشت (جدول ۲).

مقایسه میانگین سطوح تنش خشکی نشان می دهد (جدول ۴)، زمان تا شروع و رسیدن به ۱۰ درصد حداکثر جوانه زنی در تیمارهای تنش نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت. همچنین درصد جوانه زنی در تیمارهای تنش نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت.

ویرا و همکاران (۱۹۹۲)، در آزمایشی بر روی سویا بیان کردند که تنش خشکی از طریق تأثیر مستقیم بر متابولیسم بذر، باعث کاهش حداکثر درصد جوانه زنی بذور برداشت شده از شرایط تنش می شود. جهان دیده و همکاران (۱۳۸۴) بیان کردند بذور برداشت شده از تیمار قطع آبیاری از ابتدای گرده افشانی کمترین سرعت،

نتایج این آزمایش نشان داد که ژنوتیپ c در تیمار شاهد و تیمارهای تنش و همچنین اثر اصلی ژنوتیپ بیشترین رشد گیاهچه را داشت و نشان دهنده بینه بذر بالاتر نسبت به سایر ژنوتیپ ها بود. با توجه به منابع ذکر شده و همچنین همبستگی بالای رشد گیاهچه با سرعت جوانه زنی و حداکثر جوانه زنی (جدول ۵) آزمون رشد گیاهچه، آزمون مناسبی برای اندازه گیری بینه بذر گندم می باشد. در این آزمایش در شرایط تنش خشکی رشد گیاهچه نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت. پس می توان نتیجه گرفت، تنش خشکی بینه بذر گندم را کاهش می دهد.

آزمون سرعت، یکنواختی، و حداکثر جوانه زنی: جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان می دهد اثر ژنوتیپ، تنش خشکی و اثر متقابل ژنوتیپ در تنش خشکی برای $ER, Ru, D_{90}, D_{50}, D_{10}, D_1$ و E_{max} معنی دار شد. لازم به ذکر است که $D_{90}, D_{50}, D_{10}, D_1$ به ترتیب زمان تا شروع جوانه زنی، زمان تا رسیدن به ۱۰، ۵۰، ۹۰ درصد حداکثر جوانه زنی، ER سرعت جوانه زنی، RU یکنواختی جوانه زنی و E_{max} حداکثر جوانه زنی می باشد. داده های $ER, D_1, D_{10}, D_{50}, D_{90}, RU$ و E_{max} از نرم افزار Germin (سلطانی، ۱۳۷۹) به دست آمده است.

در مقایسه میانگین اثر اصلی ژنوتیپ زمان تا شروع

یکنواختی و درصد جوانه‌زنی را داشتند. آنچه مسلم است آبیاری باعث افزایش درصد جذب مواد معدنی (بیجز نیتروژن) نسبت به شرایط تنش در بذور گندم، جو و چاودار می‌شود و کاهش مواد معدنی در بذر با رشد ضعیف در مزرعه همراه است (کاپلند مکدونالد، ۱۹۹۵).

با توجه به منابع ذکر شده و همبستگی بین حداکثر جوانه‌زنی با رشد گیاهچه، زمان تا رسیدن به ۵۰ و ۹۰ درصد حداکثر جوانه‌زنی، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی، این آزمون می‌تواند روش مناسبی برای سنجش بنیه بذر در شرایط تنش خشکی باشد. ژنوتیپ‌ها از لحاظ سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی با هم اختلاف معنی‌دار داشتند. همچنین برای ژنوتیپ‌های مختلف بین تیمار شاهد با تیمارهای تنش خشکی نیز از نظر سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی اختلاف معنی‌داری وجود داشت. نتایج به‌دست آمده از تأثیر آزمون‌های مختلف بر بنیه

بذر ژنوتیپ‌ها نشان داد که بنیه بذر در تیمارهای تنش نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت. در این میان ژنوتیپ C بیشترین درصد جوانه‌زنی پس از آزمون تسریع پیری را در مقایسه اثر اصلی ژنوتیپ‌ها، تیمار شاهد و تیمار تنش خشکی بعد از گرده‌افشانی داشت. همچنین در مقایسه اثر اصلی ژنوتیپ‌ها، تیمار شاهد، تیمار تنش خشکی قبل از گرده‌افشانی و تیمار تنش خشکی بعد از گرده‌افشانی بیشترین رشد گیاهچه را داشت. این ژنوتیپ کمترین زمان تا شروع و رسیدن به ۱۰ درصد حداکثر جوانه‌زنی و بیشترین درصد جوانه‌زنی را دارا بود. با توجه به تمامی صفات ذکر شده، می‌توان بیان کرد ژنوتیپ C در میان ژنوتیپ‌ها بالاترین میزان بنیه بذر را داشت. همچنین برای تمامی آزمون‌ها، ژنوتیپ‌ها در تیمارهای تنش نسبت به تیمار شاهد بنیه بذر کمتری داشتند.

منابع

۱. جهان‌نیده، و.، سلطانی، الف.، گالشی، س. ۱۳۸۴. تأثیر تنش خشکی انتهایی فصل بر قدرت بذر برداشت شده گیاه نخود. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد رشته زراعت. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
۲. خدانبنده، ن.، و جلیلیان، ع. ۱۳۷۶. بررسی اثر تنش خشکی در مراحل رشد زایشی بر جوانه‌زنی و قدرت بذر سویا. مجله علوم کشاورزی ایران، شماره ۱، جلد ۲۸: ۷-۱۱.
۳. سلطانی، الف. ۱۳۷۷. کاربرد نرم‌افزار sas در تجزیه‌های آماری. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۱۶۶ صفحه.
۴. سلطانی، الف. ۱۳۷۹. Germin. نرم افزاری برای محاسبه مؤلفه‌های جوانه‌زنی و سبز شدن. دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی گرگان.
۵. قرینه، م.ح.، بخشنده، ع.، و قاسمی گل‌عدانی، ک. ۱۳۸۳. بررسی اثر تنش خشکی و مراحل مختلف برداشت بر بنیه (قدرت بذر) و جوانه‌زنی ارقام گندم در شرایط آب و هوایی اهواز. مجله علمی کشاورزی، جلد ۲۷ (شماره ۱): ۶۷-۷۵.
۶. نور محمدی، ق.، سیادت، ع.، و کاشانی، ع. ۱۳۸۰. زراعت جلد اول (غلات). انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. ۴۴۶ صفحه.
7. Ayre, L. 1980. Seed vigor effects on cereal throughout the season. *Arable Farming*. 7: 42-45.
8. Copland, L.D., and Mc Donald, M.B. 1995. *Seed Science and Technology*. Chapman and hall, New York.
9. Dornbos, D.L., Mullen, R.E., and Shibles, R.M. 1989. Drought stress effects during seed fill on soybean seed germination and vigor. *Crop Sci*. 29: 476-480.
10. Fougereux, J., Dore, A., Ladonne, T., and Fleury, A. 1997. Water stress during reproductive stages affects seed quality and yield of pea (*Pisum sativum L.*). *Crop Sci*. 37: 1247-1252.
11. Ghassemi G.K., Soltani, A., and Atar bashi A. 1997. The effect of water limitation in the field on seed quality of maize and sorghum. *Seed Sci. & T*. 25:321-323.
12. International Seed Testing Association. 1995. *Hand book of vigor test methods*.
13. Roberts, E.H., and Osei-Bonsu K. 1988. Seed and seedling vigor. In: R. J. Summerfield (ed.). *World Crop: Cool Season Food legumes*. Pp: 897-910.
14. Soltani, A., Gorbani, M.H., Galeshi, S., and Zeinali, E. 2004. Salinity effect on germination and vigor harvested seeds in wheat. *Seed Sci. and Technol*. 32(2).
15. Vieira, R.D., Tekrony D.M., and Egli, D.B. 1992. Effect of drought and defoliation stress in the field of soybean seed germination and vigor. *Crop Sci*. 32: 471-475.

Effects of terminal drought stress on seed vigor of wheat genotypes (*Triticum aestivum*)

A. Abhari¹ and S. Galeshi²

¹M.Sc. student of Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Gorgan University of Agricultural and Natural Resources, Iran, ²Associate Prof. of Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Gorgan University of Agricultural and Natural Resources, Iran

Abstract

In order to evaluate the effects of terminal drought stress on seed vigor of harvest seeds in wheat, a greenhouse experiment was conducted using a factorial arrangement in a completely randomized block design with three replications in Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. The factors consisted of four genotypes (para2//Jup/Bjy/vee/4²*kauz, vee/koel//weaver, vee#7//kauz, kauz/star) two drought stress periods (pre and post pollination drought stress), and control treatment (full irrigation). The results have shown that germination percentage after accelerated aging test and seedling growth in vee#7//kauz genotype were increased by pre and post pollination drought stress and control treatment. This genotype has needed lesser time until germination start to reach 10% of maximum germination and has the most maximum germination. Germination percentage after accelerated aging test, seedling growth and time until germination start and to reach 10% of maximum germination and maximum germination were decreased by pre and post pollination drought stress condition.

Keywords: Wheat; Drought stress; Germination, Seed vigor