ارزیابی تاثیر پرایمینگ بذر بر خصوصیات سرعت جوانه‌زنی واریته‌های جدید پنبه در سطوح مختلف تنش خشکی

اندیشه ترابی‌دشتی[1*]، الیاس سلطانی[2]، فرزاد پاک‌نژاد[3]

[1]کارشناسی ارشد، علوم و تکنولوژی بذر، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

[2]استادیار، گروه علوم زراعی و اصلاح نباتات، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

[3]دانشیار، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آز اد اسلامی واحد کرج

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۴/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۲/۱۵

چکیده

پرایمینگ یکی از تکنیک‌های بهبود بذر است که می‌تواند باعث افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی، سبز شدن و افزایش دامنه جوانه‌زدن بذرها در شرایط محیطی تنش زا از قبیل شوری، دما و خشکی شود. در این آزمایش تیمارها شامل ٤ سطح تنش خشکی (۰، ۳-، ٦- و ۹- بار) و دو سطح بذور پرایمینگ شده و شاهد با ٤ تکرار بودند. سطوح مختلف تنش خشکی با استفاده از پلی‌اتیلن گلایکول ٦۰۰۰ ایجاد شد. برای پرایمینگ از روش هیدروپرایمینگ استفاده شد و شش رقم بذر پنبه به‌مدت ۱۲ و ١٦ ساعت در آب و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. نتایج نشان داد که با افزایش تنش خشکی مولفه‌های جوانه‌زنی شامل درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه کاهش یافت اما میزان این کاهش برای بذرهای پرایمینگ شده کمتر بود. در کلیه سطوح خشکی بذرهای پرایمینگ شده نسبت به شاهد دارای سرعت جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچهٔ بیشتری بودند. همچنین، درصد جوانه‌زنی در بذرهای پرایمینگ شده بیشتر از شاهد بود که درصد افزایش آن در سطوح بالاتر خشکی، بیشتر بود. مقادیر زمان تا ۱۰، ۵۰ و ۹۰ درصد خاتمه جوانه‌زنی با تشدید خشکی افزایش یافتند ولی میزان این افزایش برای بذور پرایمینگ شده کمتر بود. به طور کلی میتوان نتیجه گرفت که پرایمینگ باعث بهبود مولفه‌های جوانه‌زنی بذر پنبه در شرایط تنش خشکی شده و مقاومت گیاه را در مقابل تنش خشکی در مرحله جوانه‌زنی افزایش داد.

واژه‌های کلیدی: پرایمینگ، پنبه، تنش خشکی، جوانه‌زدن.

*نویسنده مسئول: andisheh_62@yahoo.com

مقدمه

زراعت در اراضی که حاصلخیزی بالایی نداشته و در عین حال دارای انواع تنش‌های محیطی مثل کم آبی، شوری، دماهای بالا و پایین می‌باشند، با مشکلات و مخاطرات فراوانی روبرو است. اولین مشکلی که می‌توان در راستای تولید محصول متصور بود، مشکلات مربوط به جوانه‌زنی و استقرار مناسب بذر و گیاهچه در مزرعه است. واضح است که جوانه زنی مطلوب و در پی‌آن استقرار مناسب و یکنواخت محصول در مزرعه می‌تواند راه را برای تولید محصولی قابل قبول از نظر کمی و کیفی هموار سازد (Harris et al., 2000).

جوانه‌زنی اولین مرحله نموی و یکی از مراحل مهم و حساس در چرخه زندگی گیاهان و یک فرایند کلیدی در سبز شدن گیاهچه می‌باشد (De Villiers et al., 1994) این مرحله از رشد به شدت تحت تاثیر عوامل محیطی مانند دما و رطوبت خاک قرار می‌گیرد (Anda and Pinter, 1994; Jacobson and Bach, 1998;) (Seefeldt et al., 2002; Basra et al., 2004; Soltani et al., 2006). تنش خشکی یکی از عوامل محیطی است که بر جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه تاثیر می‌گذارد (Falleri, 1994) توانایی جوانه‌زنی بذرها در شرایط تنش رطوبتی، شانس استقرار بیشتر گیاه و تراکم بالاتر را به دنبال دارد در نتیجه منجر به افزایش عملکرد می‌گردد (Baalbaki et al., 1999).

تنش‌های محیطی مانند خشکی از طریق محدود کردن جذب آب توسط بذر، تاثیر بر فراهمی مواد ذخیره ای بذر و با ایجاد اختلال در نقش ترکیبات ساختاری و تولید پروتئین‌ها در جنین در حال رشد، در عمل جوانه‌زنی اختلال ایجاد می‌کند (Voigt et al., 2009; Almansouri et al., 2001). براساس تحقیقات صورت گرفته بذوری که سرعت جوانه‌زنی بالاتری داشته باشند، می‌توانند سریعتر گیاهی با سیستم ریشه ای قوی تولید کنند (Opoku et al., 1996). بنابر این جوانه زدن و استقرار مناسب گیاهچه اصولا به عنوان یک عامل تعیین کننده در میزان عملکرد گیاهانی زراعی به حساب می‌آید (Chaves et al., 2002; Ashraf and Waheed, 1990). تحت تنش‌های خشکی یکی از راه‌های افزایش مولفه‌های جوانه‌زنی و سبز شدن بذر استفاده از تکنیک پرایمینگ می‌باشد (Demir Kaya et al., 2006; Murungu et al., 2003).

پرایمینگ بذر تکنیکی است که به واسطه آن بذور پیش از قرارگرفتن در بستر خود و مواجهه با شرایط اکولوژیکی محیط، به لحاظ فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی آمادگی جوانه زنی را به دست می آورند. این امر می‌تواند سبب بروز تظاهرات زیستی و فیزیولوژیکی متعددی در بذر تیمارشده و گیاه حاصل از آن گردد به طوری که این موارد را می‌توان در چگونگی جوانه زنی، استقرار اولیه گیاه، بهره برداری از نهاده‌های محیطی، زودرسی و افزایش کمی و کیفی محصول مشاهده کرد (Nascimento, 2004).

به‌طور معمول در مناطق پنبه کاری کشور گیاه پنبه در مرحله جوانه‌زنی و مرحله اولیهٔ رشد با تنش‌هایی از قبیل دمای پایین، شوری و خشکی مواجه است (Akram ghaderi, 2001; Pahlavani, 1999). چنانچه بتوان با روش پرایمینگ جوانه‌زنی بذور پنبه را در شرایط تنش خشکی بهبود بخشید می‌توان شاهد افزایش قدرت اولیه بذور بود که در نهایت موجب افزایش درصد و سرعت سبز شدن بذر در این شرایط خواهد شد که ممکن است در عملکرد نهایی هم موثر باشد (Akram ghaderi, 2001). بنابراین، هدف از این مطالعه بررسی تاثیر پرایمینگ بذر بر بهبود مولفه‌های جوانه‌زنی بذرهای پنبه تحت تنش خشکی در شرایط آزمایشگاهی بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در آزمایشگاه تحقیقات بذر دانشکده علوم زراعی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام گرفت. این تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل با طرح کاملا تصادفی با ٤ تکرار مورد بررسی قرار گرفت. تیمارها شامل شش ژنوتیپ به نام های ساحل، ارمغان، گلستان، SB35، T3، T2، تنش خشکی در ٤ سطح (صفر، ۳-، ٦-، ۹- بار) و پرایمینگ در ۳ سطح (بدون پرایمینگ (شاهد)، پرایمینگ به‌مدت ۱۲ ساعت و پرایمینگ به‌مدت ١٦ ساعت) بود، سطوح مختلف خشکی با استفاده از پلی‌اتیلن گلیکول ٦۰۰۰ تهیه و برای سطح خشکی شاهد از آب مقطر استفاده شد. برای تیمار پرایمینگ از روش هیدروپرایمینگ (پرایمینگ بذرها با استفاده از آب)پیشنهاد شده توسط توسلی و کاسینو استفاده شد (Toselli and Casenave, 2005). ابتدا بذور با محلول ۳ درصد هیپوکلرید سدیم به‌مدت دو دقیقه ضد عفونی شدند، برای پرایم کردن، ژنوتیپ‌های بذرها ی پنبه به‌مدت ۱۲ و ١٦ ساعت در آب و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند و پس از طی این مدت بذرها از آب خارج و تمامی بذور تا رسیدن به وزن اولیه در دمای اتاق و شرایط تاریکی خشک گردیدند. در هر تکرار از هر تیمار، ۵۰ بذر در داخل سه لایه حوله کاغذی به ابعاد ٤٥×۳۰ سانتی‌متر قرار داده شد و پس از مرطوب کردن بامحلول خشکی به روش ساندویچی لوله شده و در داخل انکوباتور در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد انتقال یافتند، بذور جوانه‌زده تا روز هفتم زمانی که در تعداد بذرهای جوانه‌زده تغییری مشاهده نشد، ادامه یافت، بازدید از بذور دو بار در روز صورت گرفت و بذرهایی که طول ریشه چه آنها به طول دو میلی‌متر رسیده بود به‌عنوان بذر جوانه‌زده شمارش شدند. در طول آزمایش در صورت نیاز به حوله‌های کاغذی محلول‌های تهیه شده اضافه شد. در پایان آزمایش جوانه زنی طول ریشه چه و ساقه چه گیاهچه‌ها توسط خ کش اندازه گیری شد. وزن‌تر گیاهچه‌ها با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم انجام شد.

برای محاسبه درصد و سرعت جوانه‌زنی بذور از نسخه دوم برنامه Germin استفاده شد که در این برنامه D10 (مدت زمانی که طول میکشد تا جوانه‌زنی به ۱۰ درصد خود برسد)، D50 (مدت زمانی که طول میکشد تا جوانه‌زنی به ۵۰ درصد خود برسد) و D90 (مدت زمانی که طول میکشد تا جوانه‌زنی به 90 درصد خود برسد) را محاسبه می‌کند. این برنامه پارامترهای یاد شده را برای هر پلات از طریق درون یابی[1] منحنی افزایش جوانه‌زنی در مقابل زمان محاسبه می‌کند. سرعت جوانه‌زنی (در ساعت) از طریق فرمول زیر محاسبه می‌شود (Soltani et al., 2001).

R50=1/D50 (سرعت جوانه‌زنی)

GU = D80 – D10 (یکنواختی جوانه‌زنی)

حوله‌های کاغذی به‌مدت ۷ روز در انکوباتور قرار داده شدند و بعد از این مدت گیاهچه‌های نرمال به‌مدت ۲ روز در دمای ٦۵ درجه سانتی‌گراد گذاشته شدند و پس از آن وزن خشک گیاهچه با ترازو یی با دقت ۰۰۰۱/. گرم اندازه گیری شد تجزیه آماری با استفاده از برنامه آماری SAS و مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام گردید.

مقایسه میانگین با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۰/۰۱ صورت پذیرفت.. برای تجزیه واریانس داده‌های حاصل از آزمایش و همچنین مقایسه میانگین‌ها از نرم‌افزار SAS استفاده شد، همچنین رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel ۲۰۰۷ انجام گرفت.

1. Interpolation
2. Gmax

نتایج و بحث

بررسی نتایج تجزیه واریانس مربوط به حداکثر جوانه‌زنی نشان داد که اثرات ساده رقم، پرایم، خشکی و اثرات متقابل، رقم در پرایم، رقم در خشکی و پرایم در خشکی و همچنین اثر سه گانه واریته در پرایم در خشکی، حاکی از تأثیر معنی دار آن‌ها در سطح احتمال یک درصد بود (جدول ۱). نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثرات ساده تیمار ژنوتیپ نشان داد که بیشترین میزان حداکثر جوانه‌زنی مربوط به رقم گلستان و کمترین آن مربوط به ارقام ارمغان و T2 بود (جدول ۲). نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثرات ساده تیمار پرایم نشان داد که بیشترین میزان حداکثر جوانه‌زنی مربوط به پرایم ۱۶ و کمترین آن مربوط به پرایم صفر بود (جدول ۳). نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثرات ساده تیمار خشکی نشان داد که بیشترین میزان حداکثر جوانه‌زنی مربوط به خشکی صفر و کمترین آن مربوط به خشکی ۰/۹- بود (جدول ٤). بررسی نتایج تجزیه واریانس مربوط به‌مدت زمانی که جوانه‌زنی به ۵۰ درصد خود برسد (R50) نشان داد که اثرات ساده ژنوتیپ، پرایم، خشکی و اثرات متقابل، واریته در پرایم، واریته در خشکی و پرایم در خشکی و همچنین اثر سه گانه واریته در پرایم در خشکی، حاکی از تأثیر معنی دار آن‌ها در سطح احتمال ۱ درصد بود (جدول ۱). نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثرات ساده تیمار رقم نشان داد که بیشترین میزان R50 مربوط به رقم گلستان و کمترین آن مربوط به ارمغان بود (جدول ۲). نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثرات ساده تیمار پرایم نشان داد که بیشترین میزان R50 مربوط به پرایم ۱۶ و کمترین آن مربوط به پرایم صفر بود (جدول ۳). نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثرات ساده ژنوتیپ خشکی نشان داد که بیشترین میزان R50 مربوط به خشکی صفر و کمترین آن مربوط به خشکی ۰/۹- بود (جدول ٤). بررسی نتایج تجزیه واریانس مربوط به‌مدت زمانی که جوانه‌زنی به ۳۰ درصد خود برسد (R30) نشان داد که اثرات ساده ژنوتیپ ، پرایم، خشکی و اثرات متقابل، واریته در پرایم، واریته در خشکی و پرایم در خشکی و همچنین اثر سه گانه واریته در پرایم در خشکی، حاکی از تأثیر معنی دار آن‌ها در سطح احتمال ۱ درصد بود (جدول ۱). نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثرات ساده تیمار رقم نشان داد که بیشترین میزان R30 مربوط به رقم گلستان بود (جدول ۲). نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثرات ساده تیمار پرایم نشان داد که بیشترین میزان R30 مربوط به پرایم ۱۶ و ۱۲ بود (جدول ۳). نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثرات ساده تیمار خشکی نشان داد که بیشترین میزان R30 مربوط به خشکی صفر و کمترین آن مربوط به خشکی ۰/۹- بود (جدول ٤). بررسی نتایج تجزیه واریانس مربوط به‌مدت زمانی که جوانه‌زنی به ۱۰ درصد خود برسد (R10) نشان داد که اثرات ساده ژنوتیپ ، پرایم، خشکی و اثرات متقابل، واریته در پرایم، واریته در خشکی و پرایم در خشکی و همچنین اثر سه گانه واریته در پرایم در خشکی، حاکی از تأثیر معنی دار آن‌ها در سطح احتمال ۱ درصد بود (جدول ۱). نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثرات ساده تیمار رقم نشان داد که بیشترین میزان R10 مربوط به رقم گلستان و کمترین آن مربوط به T2 بود (جدول ۲). نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثرات ساده تیمار پرایم نشان داد که بیشترین میزان R10 مربوط به پرایم ۱۶ و ۱۲ بود (جدول ۳). نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثرات ساده تیمار خشکی نشان داد که بیشترین میزان R10 مربوط به خشکی صفر و کمترین آن مربوط به خشکی ۰/۹- بود (جدول ٤). بررسی نتایج تجزیه واریانس مربوط به‌مدت زمانی که جوانه‌زنی به ۵ درصد خود برسد (R5) نشان داد که اثرات ساده ژنوتیپ ، پرایم، خشکی و اثرات متقابل، واریته در پرایم، واریته در خشکی و پرایم در خشکی و همچنین اثر سه گانه واریته در پرایم در خشکی، حاکی از تأثیر معنی دار آن‌ها در سطح احتمال ۱ درصد بود (جدول ۱). نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثرات ساده تیمار رقم نشان داد که بیشترین میزان R5 مربوط به رقم گلستان بود. همچنین کمترین آن مربوط به ارقام ارمغان و T2 بود (جدول ۲). نتایج

حاصل از مقایسه میانگین اثرات ساده تیمار پرایم نشان داد که بیشترین میزان R5 مربوط به پرایم ۱۲ و کمترین آن مربوط به پرایم صفر بود (جدول ۳). نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثرات ساده تیمار خشکی نشان داد که بیشترین میزان R5 مربوط به خشکی صفر و کمترین آن مربوط به خشکی ۰/۹- بود (جدول ٤). بررسی نتایج تجزیه واریانس مربوط به‌مدت زمانی که جوانه‌زنی به ۸۰ درصد خود برسد (R80) حاکی ازعدم وجود اختلاف معنی دار اثرات متقابل رقم در پرایم بود، اما تجزیه واریانس صفت R80 نشان داد که اثرات ساده ژنوتیپ، پرایم، خشکی و اثرات متقابل، واریته در خشکی و پرایم در خشکی و همچنین اثر سه گانه واریته در پرایم در خشکی، حاکی از تأثیر معنی دار آن‌ها در سطح احتمال ۱ درصد بود (جدول ۱). نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثرات ساده تیمار رقم نشان داد که بیشترین میزان R80 مربوط به رقم گلستان بود (جدول ۲). نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثرات ساده تیمار پرایم نشان داد که بیشترین میزان R80 مربوط به پرایم ١٦ و کمترین آن مربوط به پرایم صفر بود (جدول ۳). نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثرات ساده تیمار خشکی نشان داد که بیشترین میزان R80 مربوط به خشکی صفر و کمترین آن مربوط به خشکی ۰/۹- بود (جدول ٤). بررسی نتایج تجزیه واریانس مربوط به یکنواختی جوانه‌زنی نشان داد که اثرات ساده واریته، پرایم، خشکی و اثرات متقابل، واریته در پرایم، واریته در خشکی و پرایم در خشکی و همچنین اثر سه گانه رقم در پرایم در خشکی، حاکی از تأثیر معنی دار آن‌ها در سطح احتمال ۱ درصد بود (جدول۱). نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثرات ساده تیمار رقم نشان داد که بیشترین میزان یکنواختی جوانه‌زنی مربوط به رقم گلستان و کمترین آن مربوط به T2 بود (جدول ۲). نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثرات ساده تیمار پرایم نشان داد که بیشترین میزان یکنواختی جوانه‌زنی مربوط به پرایم ١٦ و ١٢ بود (جدول ۳). نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثرات ساده تیمار خشکی نشان داد که بیشترین میزان یکنواختی جوانه‌زنی مربوط به خشکی صفر و کمترین آن مربوط به خشکی ۰/۹- بود (جدول ٤).

جدول ۱: نتایج حاصل از تجزیه واریانس میانگین مربعات حداکثر بر جوانه‌زنی (Gmax)- سرعت جوانه‌زنی (R50)- مدت زمانی که جوانه‌زنی به ۳۰ درصد خود برسد (R30)- مدت زمانی که جوانه‌زنی به ۱۰ درصد خود برسد (R10)- مدت زمانی که جوانه‌زنی به ۵ درصد حداکثر خود برسد (R5)- مدت زمانی که جوانه‌زنی به ۸۰ درصد حداکثر خود برسد (R80)- یکنواختی جوانه‌زنی (GU).

منابع تغییرات	df	Gmax	R50	R30	R10	R5	R80	Gu
ژنوتیپ	۵	٤٥٧/٥١**	۰/۰۰۰۲**	۰/۰۰۰٤**	۰/۰۰۵**	۰/۰۲**	۰/۰۰۰۰۱**	۰/۰۰۵**
پرایم	۲	۲۱۸٦/۷۲**	۰/۰۰۰۲**	۰/۰۰۰٦**	۰/۰۰۷**	۰/۰٤**	۰/۰۰۰۰۰۹**	۰/۰۰۷**
خشکی	۳	۱۱٤٦۳۲/٤٥**	۰/۰۰۸**	۰/۰۱**	۰/۰۷**	۰/۲۵**	۰/۰۰۲**	۰/۰۵**
واریته×پرایم	۱۰	۱٤۹/۲۵**	۰/۰۰۰٤**	۰/۰۰۰۰۹**	۰/۰۰۱**	۰/۰۰٦**	۰/۰۰۰۰۰۰۵^{ns}	۰/۰۰۱**
واریته×خشکی	۱۵	٤۲۷/۷۳**	۰/۰۰۰۰۷**	۰/۰۰۰۱**	۰/۰۰۳**	۰/۰۱**	۰/۰۰۰۰۱**	۰/۰۰۳**
واریته×خشکی	٦	۷۳۷/۵۰**	۰/۰۰۰۰۷**	۰/۰۰۰۲**	۰/۰۰۳**	۰/۰۲**	۰/۰۰۰۰۰۹**	۰/۰۰۳**
واریته × پرایم × خشکی	۳۰	۱۵۲/۸۱**	۰/۰۰۰۰۱**	۰/۰۰۰۰۷**	۰/۰۰۰۹**	۰/۰۰٤**	۰/۰۰۰۰۰۰۵^{ns}	۰/۰۰۰۹**
خطا	۲۱٦	١٦/٧١	۰/۰۰۰۰۰٤	۰/۰۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۷	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۰۰۷	۰/۰۰۰۰٦

** اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد، ^{ns} عدم وجود اختلاف معنی‌دار

جدول ۲: مقایسه میانگین اثر رقم برحداکثر جوانه‌زنی (Gmax)- سرعت جوانه‌زنی (R50)- مدت زمانی که جوانه‌زنی به ۳۰ درصد خود برسد (R30)- مدت زمانی که جوانه‌زنی به ۱۰ درصد خود برسد (R10)- مدت زمانی که جوانه‌زنی به ۵ درصد حداکثر خود برسد (R5)- مدت زمانی که جوانه‌زنی به ۸۰ درصد حداکثر خود برسد (R80)- یکنواختی جوانه‌زنی (GU).

رقم	Gmax	R50	R30	R10	R5	R80	Gu
ارمغان	۳۵/۵٤ d	۰/۰۰٤ e	۰/۰۱۰۳ c	۰/۰۲۰٦ c	۰/۰۲۹ cd	۰/۰۰۲۲ c	۰/۰۱۸ c
گلستان	٤۳/۸۳ a	۰/۰۱ a	۰/۰۱۸۵ a	۰/۰٤٦۹ a	۰/۰۸۱ a	۰/۰۰۳۷ a	۰/۰٤۳ a
ساحل	٤۰/۳۷ b	۰/۰۰۵ de	۰/۰۱۰۸ c	۰/۰۲۳۵ c	۰/۰۳٤ c	۰/۰۰۲۳ c	۰/۰۲۱ c
sb35	۳۷/٦۲ c	۰/۰۰٦ c	۰/۰۱۳٦ b	۰/۰۳۱۵ b	۰/۰۵٤ b	۰/۰۰۲٤ c	۰/۰۲۹ b
T2	۳٦/۷۵ cd	۰/۰۰۵ d	۰/۰۱۰۷ c	۰/۰۱۷۱ d	۰/۰۲۵ d	۰/۰۰۲۳ c	۰/۰۱٤ d
T3	٤۰/۹۱ b	۰/۰۰۸ b	۰/۰۱۲٦ b	۰/۰۲۱٤ c	۰/۰۳٤ c	۰/۰۰۳۰ b	۰/۰۱۸ c
LSD	۱/٦٤۵	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۱۳	۰/۰۰۳٤	۰/۰۰۷٦	۰/۰۰۰٤	۰/۰۰۳۲

اعداد دارای حرف مشترک اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ ندارند.

جدول ۳: مقایسه میانگین اثر پرایم برحداکثر جوانه‌زنی (Gmax)- سرعت جوانه‌زنی (R50)- مدت زمانی که جوانه‌زنی به ۳۰ درصد خود برسد (R30)- مدت زمانی که جوانه‌زنی به ۱۰ درصد خود برسد (R10)- مدت زمانی که جوانه‌زنی به ۵ درصد حداکثر خود برسد (R5)- مدت زمانی که جوانه‌زنی به ۸۰ درصد حداکثر خود برسد (R80)- یکنواختی جوانه‌زنی (GU)

پرایم	Gmax	R50	R30	R10	R5	R80	Gu
۰	c۳٤/٤۷	۰/۰۰۵ c	۰/۰۰۹۷ b	۰/۰۱٦ b	۰/۰۲۰ c	۰/۰۰۲۳ c	۰/۰۱٤ b
۱۲	b۳۹/۰۲	۰/۰۰۷ b	۰/۰۱٤۳ a	۰/۰۳۲ a	۰/۰۵۸ a	۰/۰۰۲۷ b	۰/۰۲۹ a
۱٦	a٤٤/۰۲	۰/۰۰۸ a	۰/۰۱٤۲ a	۰/۰۳۱ a	۰/۰۵۱ b	۰/۰۰۳۰ a	۰/۰۲۸ a
LSD	۱/۱٦۳۲	۰/۰۰۰٦	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۲٤	۰/۰۰۵٤	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۲۳

اعداد دارای حرف مشترک اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ ندارند.

جدول ٤: مقایسه میانگین اثر رقم برخشکی حداکثر جوانه‌زنی (Gmax)- سرعت جوانه‌زنی (R50)- مدت زمانی که جوانه‌زنی به ۳۰ درصد خود برسد (R30)- مدت زمانی که جوانه‌زنی به ۱۰ درصد خود برسد (R10)- مدت زمانی که جوانه‌زنی به ۵ درصد حداکثر خود برسد (R5)- مدت زمانی که جوانه‌زنی به ۸۰ درصد حداکثر خود برسد (R80)- یکنواختی جوانه‌زنی (GU).

خشکی	Gmax	R50	R30	R10	R5	R80	Gu
۰	۹۰/٦۱ a	۰/۰۲۳٤ a	۰/۰۳۵ a	۰/۰۷٤ a	۰/۱۳ a	۰/۰۱ a	۰/۰٦۳ a
-۰/۳	٤۹/۲۷ b	۰/۰۰۳۷۷ b	۰/۰۱۳ b	۰/۰۲٤ b	۰/۰۳ b	۰ b	۰/۰۲٤ b
-۰/٦	۱٦/٦۱ c	۰/۰۰۰۷ c	۰/۰۰۱ c	۰/۰۰۸ c	۰/۰۱ c	۰ b	۰/۰۰۸ c
-۰/۹	۰/۱۹ d	۰ d	۰ d	۰ d	۰/۰۰۰۸ d	۰ b	۰ d
LSD	۱/۳٤۳۱	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲۸	۰/۰۰٦۲	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۲٦

اعداد دارای حرف مشترک اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ ندارند.

در مطالعه‌ای روی گونه‌هایی از جنس گون ، مشخص شد که در تیمار بدون پلی اتیلن گلیکول حداکثر جوانه‌زنی و طول ساقه چه به دست آمد و با کاهش پتانسیل آب جوانه‌زنی و طول ساقه چه کاهش یافت، این نتایج در این آزمایش نیز مشاهده شد به طوری که حداکثر جوانه‌زنی در خشکی صفر بود و با افزایش خشکی مقدار آن کاهش یافت (Seong and Park, 1990). در مطالعه ای دیگر نشان داده شد که سرعت جوانه‌زنی بیشتر از درصد جوانه‌زنی به

تنش آب حساسیت نشان داده و همانند اکثر صفات جوانه‌زنی ازهمان سطح اولیه تنش رطوبتی کاهش می‌یابد، نتایج بدست آمده در این تحقیق نیز نشان دهنده این موضوع است (Abdulbaki and Anderson, 1970)، همچنین در این تحقیق در خصوص اینکه با افزایش تنش خشکی درصد و سرعت جوانه‌زنی ارقام پنبه کاهش یافته بود با نتایج آزمایش انجام شده توسط بالبکی و همکاران بر روی گندم مطابقت دارد (Baalbaki et al., 1999). برای گیاه کلزا نشان داده شد که سرعت جوانه‌زنی در پاسخ به پرایمینگ افزایش میابد و موجب استقرار سریعتر، بنیه بالاتر، توسعه سریعتر، گلدهی زودتر و عملکرد بالاتر بذور می‌شود (Afzal et al., 2006). در این آزمایش نیز مشاهده شد که سرعت جوانه‌زنی ارقام پنبه در پاسخ به پرایمینگ افزایش یافته و باعث بهبود در سرعت جوانه‌زنی و یکنواختی جوانه‌زنی و کاهش حساسیت بذور به عوامل محیطی میگردد. نتایج این تحقیق نشـــان داد که بین بذور پرایم شده و پرایم نشـــده تفاوتهای معنی داری در یکنواختی جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی وجود دارد، به علاوه بذرها در خشکی و عدم وجود خشکی نیز در سرعت جوانه‌زنی و یکنواختی جوانه‌زنی دارای تفاوت معنی داری هستند، همچنین کیفیت بذر تأثیر زیادی روی پرایم کردن بذور دارد و باعث افزایش جوانه‌زنی در بذور پرایم شده می شود.

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج این تحقیق نشان داد که پرایمینگ باعـث بهبـود مولفه‌های جوانه‌زنی و رشـد گیاهچـه در پنبـــه در شـــرایط تنش خشکی مـیشـود. تیمـار پرایمینـگ باعـث افـزایش درصد جوانه‌زنی بذرهای پنبه در سطوح خـشکی گردیـد که درصد افزایش آن در سطوح بالاتر خشکی بیشتر بـود. همچنین پرایمینـگ باعـث کـاهش پارامترهـــای D10، D50 و D90 و افزایش سرعت جوانه‌زنی بذرهای پنبه در کلیه سطوح خشکی نسبت به بـذرهای شـاهد شـــد. بـــه عبـــارت دیگر، جوانه‌زنی بذرهای تیمار شـده نـسبت بـه بـذرهای شاهد زودتر آغاز شده و در نتیجه تحت تنش‌هـای محیطـی این بذرها سریعتر استقرار یافته و زودتر از خـاک خـارج هواهنـد شـد و مـدت زمـان کمتـری در معـرض آفـات و پاتوژن‌های خاکزی قرار خواهند گرفت نظر به این که بذرهای پرایمینگ شده سرعت جوانه‌زنی بیـشتری نـــسبت بـه شاهد دارند در نتیجـه در یـک زمـان معـین نـسبت بـه بذرهای شـاهد مـــاده خـــشک بیـــشتری تحـــت تـنشهـــای خشکی تولید کردند. از آن جا که این روش از پرایمینـگ ساده، ارزان و نیاز به مـواد شـیمیایی نمـی‌باشـــد بنـــابراین میتوان این روش را به کشاورزان پیشنهاد کرد تـا بتواننـد درصد و یکنواختی بیشتری از سبز شدن ایـن گیـــاه تحـــت تنش خشکی داشته باشند. امـا قبـل از ایـن کـار نیـاز بـه آزمایشهای تکمیلی در مزرعه به منظور تایید مفید بـودن این روش می‌باشد.

Reference

Abdul–baki, A.A. and Anderson, J.D. 1970. Viability and Leaching of sugar from germination barley. Crop Sci. 10: 31-34.

Afzal. A., Aslam, N., Mahmood, F., Hameed, A., Irfan, S. and Ahmad, G. 2006. Enhan cement of germination and emergence of canola seeds by different priming Techniques. Garden depesquisa Bio. 16(1):19-34.

Akram ghaderi, F. 2001. Effects of planting date on yield and yield components of three cotton cultivars. M.Sc. Thesis. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. p 95.

Almansouri, M., Kinet, J.M. and Lutts, S. 2001. Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat (*Triticum durum* Desf). Plant Soil. 231: 243-254.

Anda, A. and Pinter, L. 1994. Sorghum germination and development as influenced by soil temperature and water content. Agron. J. 86: 621-624.

Ashraf, M. and Waheed, A. 1990. Screening of local exotic of lentil (*Lens culinaris* Medic.) for salt tolerance at two growth stages. Plant Soil. 128:167-176.

Baalbaki, R.Z., Zurayk, R.A., Blelk, M.M. and Tahouk, S.N. 1999. Germination and seedling development of drought tolerant and susceptible wheat under moisture stress. Seed. Sci and Technol. 27: 291-302.

Basra, S. M. A., Ashraf, M., Iqbal, N., Khaliq, A. and Ahmad, R. 2004. Physiological and biochemical aspects of pre- sowing heat stress on cotton seed. Seed Sci and Technol. 32:765- 774.

Bradow, J.M. 1991. Cotton cultivar responses to suboptimal post emergence temperatures. Crop Science. 31: 1595- 1599.

Chaves, M.M., Pereira, J.S., Maroco, J., Rodrigues, M.L., Ricardo, C.P.P., Oso´rio, M.L., Carvalho, I., Faria, T., and Pinheiro, C. 2002. How plants cope with water stress in the field Photosynthesis and growth. Ann. Bot. 89: 907–916.

De Villiers, A.J., Van Rooyrn, M.W., Theoron, G.K. and Van Deventer, H.A. 1994. Germination of three Namaqualand pioneer species, as influenced by salinity, temperature and light. Seed Sci and technol.22:427-433.

Demir Kaya, M., Okçu, Gamze., Atak, M., Çikili, Y. and Kolsarici, Ö. 2006. Seed treatment to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Eur. J. Agronomy. 24: 291-295.

Falleri, E. 1994. Effect of water stress on germination in six provenances of Pinus pinaster Ait. Seed. Sci. and Technol. 22: 591-599.

Harris, D., Tripathi, R.S. and Joshi, A. 2000. On-farm seed priming to improve crop establishment and yield in direct-seeded rice, in IRRI: International Workshop on Dry-seeded rice technology, held in Bangkok. 25-28 january 2000. International Rice Research Institute. Manila, Philillines. 164 pp.

Jacobson, S.E. and Bach, A.P. 1998. The influence of temperature on seed germination rate in quinoa. Seed Sci and Technol. 26: 515-523.

Murungu, F.S., Nyamugafata, P., Chiduza, C., Clark, L.J. and Whalley, W.R. 2003. Effects of seed priming aggregate size and soil matric potential on emergence of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) and Maize (*Zea mays* L.). Soil and Till. Research 74: 161-168.

Nascimento,W.M. and Aragao, F.A.S. 2004. Muskmelon seed priming in relation to seed vigor. Sci. Agricola. 61(1): 114-117.

Opoku, G., Davies F.M., Zetrio E.V. and Camble E.E. 1996. Relationship between seed vigor and yield of white beans (*Phaseolos vulgaris* L.). Plant Var. Seed, 9: 119-125.

Pahlavani, M.H. 1999. Evaluation of quantitative and qualitative characteristics of cotton cultivars in no irrigation and no irrigation with complementary water supply conditions. M.Sc. Thesis.Isfahan University of Technology. p 108.

Seefeldt, S.S., Kidwell, K.K. and Waller, J.E. 2002. Base growth temperature, germination rate and growth response of contemporary spring wheat cultivars from the USA Pacific North West. Field Crop Res.75: 47-52.

Seong, R. C., Park. Y. and Chol, J.Y. 1990. Effects of temperature, Polyethylen glycol and Sulphuric acid treatments on germination of Chinese milkvetch. Korean journal of crop science. (35): 248-253.

Soltani, A., Zeinali, E., Galeshi, S. and Latifi, N. 2006. Genetic variation for and interrelationships among seed vigor traits in wheat from the Caspian Sea Coast of Iran. Seed Sci. and Technol. 29:653-662.

Toselli, M.E. and Casenave, E.C. 2003. Water content and the effectiveness of hydro and osmotic priming of cotton seeds. Seed Sci. & Technol., 31, 727-735.

Voigt, E.L., Almeida T.D., Chagas R.M., Ponte L.F.A. Viégas Ponte, R.A. and Silveira J.A.G. 2009. Source–sink regulation of cotyledonary reserve mobilization during cashew(Anacardium occidentale) seedling establishment under NaCl salinity. J. Plant Physiol., 166: 80–89.