

تأثیر پرایمینگ بر واکنش جوانه زنی به دما در پنبه

*فرشید اکرم قادری، الیاس سلطانی^۱، افشین سلطانی^۲ و علی اصغر میری^۳

^۱دانشجوی دوره دکتری، گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ^۲دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ^۳کارشناس ارشد موسسه تحقیقات پنبه کشور، گرگان
تاریخ دریافت: ۸۵/۱۲/۲۳؛ تاریخ پذیرش: ۸۶/۷/۱۰

چکیده

پرایمینگ یکی از روش‌های بهبود بذر است که می‌تواند باعث افزایش کارکرد بذر (جوانه‌زنی و سبز شدن) در شرایط تنش شود. این تحقیق به منظور بررسی پرایمینگ بر روی جوانه‌زنی بذر پنبه تحت شرایط دمایی متفاوت انجام گرفت. تیمارها شامل ۷ سطح دما (از ۱۵ تا ۴۵ درجه سانتی‌گراد با فاصله ۵ درجه سانتی‌گراد) و دو سطح تیمار بذر (پرایمینگ شده و شاهد) بودند. برای پرایمینگ از روش هیدروپرایمینگ استفاده شد. در این روش بذرهای پنبه رقم سای اکرا ۳۲۴ به مدت ۱۶ ساعت در آب در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. نتایج نشان داد که تیمار پرایمینگ توانست بر روی مولفه‌های جوانه‌زنی مؤثر باشد. بذرهای پرایمینگ شده جوانه‌زنی سریع‌تر و یکنواخت‌تری در همه دماها برای رسیدن به ۱۰ و ۹۰ درصد حداکثر جوانه‌زنی خود داشتند. تیمار پرایمینگ روی واکنش جوانه‌زنی به دما نیز تأثیر گذاشت؛ بذرهای پرایمینگ شده در دامنه وسیع‌تری از دما، با دمای پایه کمتر و دمای سقف بالاتری جوانه زدند. دمای مطلوب برای جوانه‌زنی بذرهای شاهد، ۳۸ درجه سانتی‌گراد و برای بذرهای پرایمینگ شده ۳۵ تا ۴۵ درجه سانتی‌گراد بود. در نتیجه پرایمینگ جوانه‌زنی بذرهای پنبه را تحت دامنه‌ی وسیعی از دما بهبود داد.

واژه‌های کلیدی: پنبه، جوانه‌زنی، دما، پرایمینگ

مقدمه

پنبه یکی از مهم‌ترین محصولات تجاری است که به‌طور معمول در مرحله جوانه‌زنی و مراحل اولیه رشد با تنش دمای پایین مواجه می‌شود (شانون و فرانکوئیس، ۱۹۷۷؛ بارادو، ۱۹۹۱)، که این امر منجر به کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی و به دنبال آن استقرار نامناسب گیاهچه

می‌گردد. در این شرایط بذرهای با قدرت اولیه پایین، قدرت جوانه‌زنی و سبز شدن کمتری دارند، که منجر به مشکلاتی در موفقیت تولید محصول می‌گردد و استفاده از بذرهای با کیفیت بالا (دارای ظرفیت جوانه‌زنی، قدرت و خلوص بالا) باعث استقرار مناسب گیاهچه‌ها در طیفی از شرایط محیطی مختلف خواهد شد (بسرا و همکاران، ۲۰۰۴).

افزایش عملکرد این گیاه بود. بنابراین، هدف از این مطالعه بررسی تأثیر پرایمینگ بذر بر جوانه‌زنی بذرهای پنبه در دماهای مختلف بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در آزمایشگاه تحقیقات بذر دانشکده علوم زراعی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان در یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار صورت گرفت. فاکتورها شامل سطوح دما (۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵، ۴۰ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد) و بذرهای پرایمینگ شده و بدون پرایمینگ (شاهد) بود. برای تیمار پرایمینگ از روش هیدروپرایمینگ (استفاده از آب برای پرایمینگ) پیشنهاد شده توسط توسلی و کاسینو (۲۰۰۳) برای پنبه استفاده شد. در این روش بذرهای پنبه رقم سای اکرا ۳۲۴ به مدت ۱۶ ساعت در آب در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند و پس از طی این مدت بذرهای از آب خارج و ضمن نگهداری در آزمایشگاه خشک شدند. از هر تیمار ۵۰ بذر در داخل سه لایه حوله کاغذی به ابعاد ۴۵×۳۰ سانتی‌متر در داخل انکوباتور و در دماهای مورد نظر قرار گرفت. بازدید از بذرهای هر روز دو بار صورت گرفت. معیار بذور جوانه‌زده خروج ریشه‌چه، به اندازه ۲ میلی‌متر یا بیشتر بود. در طول آزمایش در صورت نیاز آب مقطر اضافه شد. برای محاسبه درصد و سرعت جوانه‌زنی بذور از برنامه Germin^۱ استفاده شد که این برنامه D10 (یعنی مدت زمانی که طول می‌کشد تا جوانه‌زنی به ۱۰ درصد حداکثر خود برسد)، D50 (یعنی مدت زمانی که طول می‌کشد تا جوانه‌زنی به ۵۰ درصد حداکثر خود برسد) و D90 (مدت زمانی که طول می‌کشد تا جوانه‌زنی به ۹۰ درصد حداکثر خود برسد) را محاسبه می‌کند. این برنامه این پارامتر را برای هر تکرار و تیمارهای بذری در تمام سطوح دما از طریق درون‌یابی^۲

استفاده از روش پرایمینگ یکی از روش‌های بهبود کارکرد بذر و افزایش کیفیت بذر در شرایط نامساعد محیطی می‌باشد (بسرا و همکاران، ۲۰۰۴). در پرایمینگ به بذر اجازه داده می‌شود مقداری آب جذب کنند، به طوری که مراحل اولیه جوانه‌زنی (شامل فعال شدن آنزیم‌ها) انجام می‌شود، اما ریشه‌چه خارج نمی‌شود. به عبارت بهتر در این روش، بذرهای تا مرحله دوم آبنوشی پیش می‌روند، اما وارد مرحله سوم آبنوشی نمی‌شوند. بعد از تیمار پرایمینگ، بذرهای خشک می‌شوند و همانند بذرهای بدون تیمار (شاهد) ذخیره و کشت می‌شوند (مک دونالد، ۱۹۹۹). گزارش‌های مختلفی مبنی بر افزایش سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی و سبز شدن در گیاهان گوجه‌فرنگی (ماتورومیکایل و کاروالیو، ۱۹۹۷)، کانولا (زهانگ و همکاران، ۱۹۹۴؛ راثو و همکاران، ۱۹۸۷)، هندوانه (دمیر و واندونتر، ۱۹۹۹) و سه گونه علف چمنی علوفه‌ای (ماتورومیکایل و کاروالیو، ۱۹۹۶) و کاهش دمای پایه جوانه‌زنی در گوجه‌فرنگی و سورگوم (فوتی و همکاران، ۲۰۰۲؛ ماتورومیکایل و کاروالیو، ۱۹۹۷) با استفاده از روش پرایمینگ وجود دارد. فوتی و همکاران (۲۰۰۲) در آزمایش خود مشاهده کردند حداقل دما که در آن جوانه‌زنی بذرهای سورگوم ۱۰۰ درصد است، برای بذرهای شاهد ۱۶-۱۲ درجه سانتی‌گراد و برای بذرهای تحت پرایمینگ ۱۰-۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. فوتی و همکاران (۲۰۰۲) و ماتورومیکایل و کاروالیو (۱۹۹۷) در آزمایش‌های خود بر روی جوانه‌زنی بذرهای پرایمینگ شده سورگوم و گوجه‌فرنگی اعلام کردند که پرایمینگ می‌تواند دمای پایه را کاهش دهد. کاهش دمای پایه باعث می‌شود که بذر، جوانه‌زنی خود را زودتر آغاز کند و در رقابت با علف‌های هرز موفق‌تر باشد و تطبیق مراحل نمو و شرایط محیطی به نحوه مطلوب‌تری صورت گیرد.

با توجه به این مطالب، چنان‌چه بتوان با روش پرایمینگ جوانه‌زنی بذور پنبه را تحت شرایط تنش دما بهبود داد، می‌توان شاهد افزایش استقرار بوته و در نهایت

* این برنامه توسط دکتر افشین سلطانی عضو هیأت علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان تهیه شده است.

جوانه‌زنی، روز تا ۱۰ درصد جوانه‌زنی، روز تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی و روز تا ۹۰ درصد جوانه‌زنی (به استثنای اثر متقابل دما و پرایمینگ در یکنواختی جوانه‌زنی) معنی‌دار بود (جدول ۱).

شکل ۱ درصد جوانه‌زنی را به صورت تجمعی برای بذره‌ای پرایمینگ و شاهد در دماهای پایین (۱۵، ۲۰ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد) نشان می‌دهد. اختلاف بین درصد جوانه‌زنی در این دماها معنی‌دار نیست، اما بذره‌ای پرایمینگ در مدت زمان کوتاه‌تری نسبت به بذره‌ای شاهد در این دماها به درصد جوانه‌زنی خاصی می‌رسند. در هر دو تیمار بذری بیشترین درصد جوانه‌زنی در دماهای ۲۵ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد رخ داد و در دماهای بالاتر و پایین‌تر از این دماها، کاهش محسوسی در درصد جوانه‌زنی (به استثنای دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد) مشاهده شد (شکل ۲). در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد کاهش شدیدی در درصد جوانه‌زنی بذره‌ای شاهد مشاهده شد که میزان کاهش درصد جوانه‌زنی در این دما نسبت به دماهای مطلوب در حدود ۹۰ درصد بود. اما این کاهش در بذره‌ای پرایمینگ کمتر از بذره‌ای شاهد بود و کاهش درصد جوانه‌زنی بذره‌ای پرایمینگ در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد در مقایسه با دمای مطلوب در حدود ۴۰ درصد بود. به عبارت دیگر، تأثیر تیمار پرایمینگ بر حداکثر درصد جوانه‌زنی بذره‌ای پنبه در دماهای بالاتر بیشتر می‌باشد و در دماهای ۱۵ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد پرایمینگ تأثیر چندانی بر درصد جوانه‌زنی نداشت (شکل ۲).

منحنی افزایش جوانه‌زنی در مقابل زمان محاسبه می‌کند. سرعت جوانه‌زنی (در ساعت) از طریق معادله ۱ محاسبه می‌شود (سلطانی و همکاران، ۲۰۰۱، ۲۰۰۲):

$$R50=1/D50 \quad (1)$$

(سرعت جوانه‌زنی)

یکنواختی جوانه‌زنی (GU) مدت زمانی که طول جوانه‌زنی از ۱۰ درصد حداکثر خود به ۹۰ درصد حداکثر خود برسد، هر چه این مدت زمان کمتر باشد، نشان‌دهنده جوانه‌زنی یکنواخت‌تر (همزمان) بذور می‌باشد، که از طریق معادله ۲ محاسبه می‌گردد:

$$GU=D90-D10 \quad (2)$$

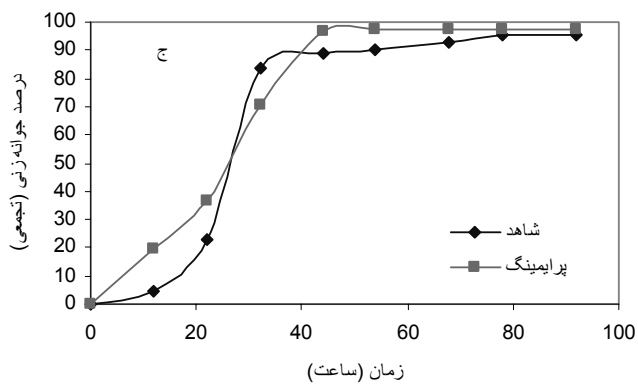
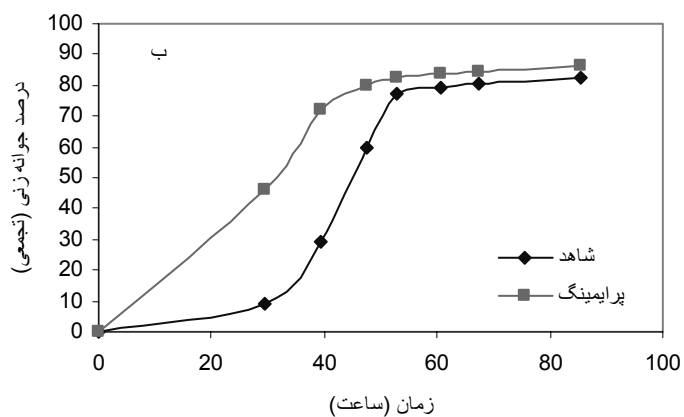
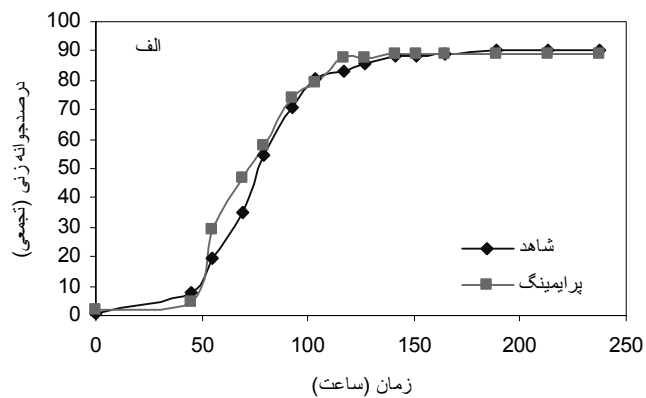
تأثیر دما بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه را می‌توان برحسب دماهای کاردینال (دمای پایه، مطلوب و سقف) بیان کرد. دمای مطلوب برحسب تعریف دمایی است که در آن بیشترین درصد جوانه‌زنی در کوتاه‌ترین دوره زمانی انجام می‌شود. همچنین، دمای پایه و سقف به ترتیب دماهایی هستند که در پایین‌تر و بالاتر از آن جوانه‌زنی صورت نمی‌گیرد. به منظور توصیف دما و سرعت جوانه‌زنی و برآورد دماهای کاردینال جوانه‌زنی (پایه، مطلوب و سقف) از مدل‌های رگرسیون غیرخطی استفاده شد و بعد از برازش این مدل‌ها دماهای کاردینال جوانه‌زنی برای بذره‌ای شاهد و پرایمینگ شده محاسبه گردید. تجزیه آماری با استفاده از برنامه آماری SAS و مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام گردید.

نتایج و بحث

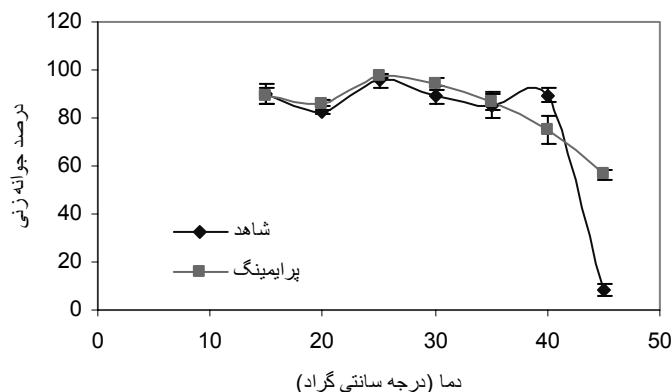
اثرات دما، تیمار پرایمینگ و اثرات متقابل دما و تیمار بذری بر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، یکنواختی

جدول ۱- درجه آزادی و میانگین مربعات مؤلفه‌های جوانه‌زنی بذره‌ای پنبه پرایمینگ شده با شاهد در سطوح دما.

منابع تغییر	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی (در ساعت)	یکنواختی جوانه‌زنی (در ساعت)	ساعت تا ۱۰ درصد جوانه‌زنی	ساعت تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی	ساعت تا ۹۰ درصد جوانه‌زنی
دما	۶	۳۷۹۲/۸۱**	۰/۰۰۲۳**	۲۲۵۴/۷۴**	۲۰۳۶/۱**	۳۶۳۴/۳۵**	۸۳۴۳/۶۴**
پرایمینگ	۱	۵۹۱/۵**	۰/۰۰۱۹**	۹۷۵/۶۱**	۳۳۵/۵**	۱۶۵۱/۳۷**	۲۴۵۵/۲۳**
اثر متقابل	۶	۷۷۱**	۰/۰۰۰۴**	۱۲۴/۳۲	۹۰/۲۵	۳۱۹/۲۲**	۴۰۲/۳۹**
خطا	۴۲	۴۲/۶	۰/۰۰۰۰۱	۷۸/۷۸	۴۶/۹۲	۱۸/۳	۳۸/۳۷



شکل ۱- درصد جوانه‌زنی بذره‌های پنبه پرایمینگ شده و شاهد به صورت تجمعی، (الف) در دماهای ۱۵ درجه سانتی‌گراد، (ب) ۲۰ درجه سانتی‌گراد، و (ج) ۲۵ درجه سانتی‌گراد.



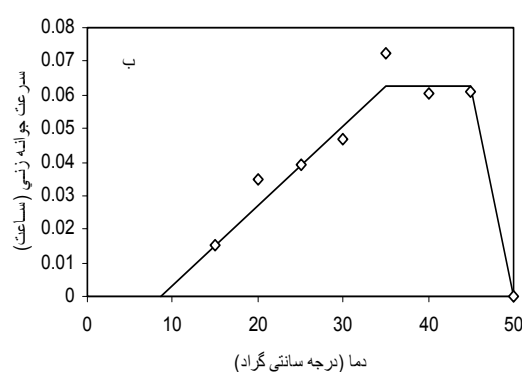
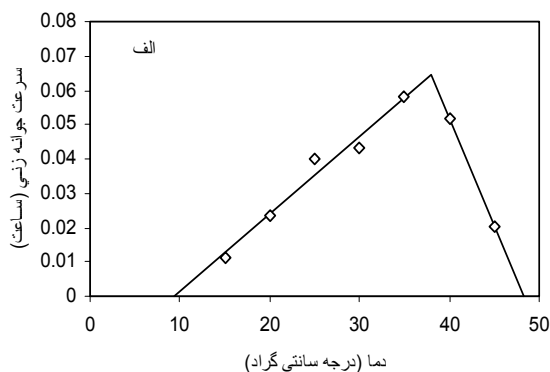
شکل ۲- حداکثر جوانه‌زنی (درصد) بذره‌های پنبه پرایمینگ شده و شاهد در دماهای مختلف.

هندوانه نشان دادند که تیمار پرایمینگ توانست قدرت جوانه‌زنی را در دماهای پایین افزایش دهد، به طوری که در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد تفاوت جوانه‌زنی بین آن‌ها معنی‌دار بود، ولی در دمای ۲۵ و ۳۸ درجه سانتی‌گراد تفاوت بین آن‌ها معنی‌دار نبود. در مطالعه دیگر بر روی کانولا، زهانگ و همکاران (۱۹۹۴) گزارش کردند که پرایمینگ باعث افزایش سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی بذره‌های کانولا به خصوص در دماهای پایین می‌گردد.

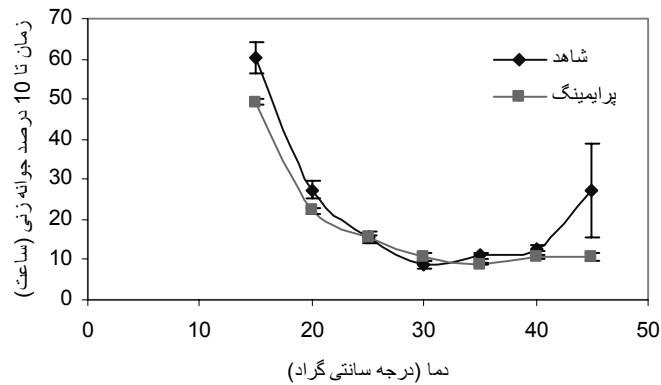
با افزایش دما تا حدود ۳۵ درجه سانتی‌گراد، پارامتر D10 در هر دو گروه تیمار بذری کاهش یافت، اما میزان کاهش این پارامتر در بذره‌های پرایمینگ شده بیشتر بود (شکل ۴). افزایش دما بعد از آن موجب افزایش صدک D10 شد که این افزایش برای بذره‌های پرایمینگ شده کمتر بود (شکل ۴).

در تحقیقات مائورو میکایل و کاروالیو (۱۹۹۷) بر روی گوجه‌فرنگی گزارش شد که پرایمینگ بر درصد جوانه‌زنی در دماهای بالاتر از ۱۲ درجه سانتی‌گراد تأثیری ندارد اما در دماهای پایین‌تر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد تأثیر پرایمینگ بر درصد جوانه‌زنی معنی‌دار بود.

در کلیه دماها (به استثنای ۲۵ درجه سانتی‌گراد) سرعت جوانه‌زنی بذره‌های پرایمینگ در مقایسه با بذره‌های شاهد بیشتر بود، ولی این افزایش فقط در دماهای ۱۵، ۲۰ و ۳۵ درجه سانتی‌گراد معنی‌دار بود. تأثیر پرایمینگ در افزایش سرعت جوانه‌زنی در دماهای پایین بیشتر است (شکل ۳). هاردی گری (۱۹۹۷) بیان داشت که پرایمینگ می‌تواند باعث بهبود در سرعت جوانه‌زنی و سبز شدن برای بسیاری از گونه‌های زراعی شود. دمیر و واندونتر (۱۹۹۹) در آزمایش خود بر روی جوانه‌زنی بذره‌های



شکل ۳- الف) منحنی واکنش به دما برای بذره‌های شاهد (ب) و بذره‌های پرایمینگ شده.



شکل ۴- زمان تا ۱۰ درصد جوانه زنی بذرهای پنبه پرایمینگ شده و شاهد در دماهای مختلف.

مقایسه با بذرهای شاهد یکنواخت تر جوانه می زنند. به عبارت دیگر، بذرهای پرایمینگ شده در مقایسه با بذرهای شاهد زودتر مرحله جوانه زنی را طی می کنند. استفاده از تیمار پرایمینگ موجب کاهش یکنواختی جوانه زنی نسبت به بذرهای شاهد گردید، مقدار این کاهش در دماهای ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵، ۴۰ و ۴۵ درجه سانتی گراد به ترتیب ۱۲/۶۱، ۳۴/۱۶، ۲۱/۶۴، ۱۴/۳۱، ۲۴/۴۶، ۳۳/۱۳ و ۵۶/۸۷ ساعت بود که فقط در دو دمای ۲۰ و ۴۰ درجه سانتی گراد معنی دار بود (شکل ۵).

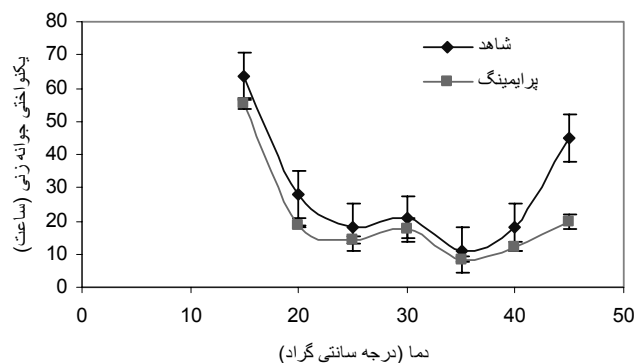
تیمار پرایمینگ باعث کوتاه کردن زمان کاشت تا سبز شدن و حفاظت بذرها از عوامل زنده و غیرزنده در مرحله بحرانی استقرار گیاهچه می شود، همچنین این تیمارها یکنواختی سبز شدن را موجب می شوند که منجر به استقرار یکنواخت و بهبود عملکرد در محصول می شوند (بسرا و همکاران، ۲۰۰۴).

تجزیه واریانس داده ها نشان داد که یکنواختی جوانه زنی (GU) در دما و تیمارهای بذری معنی دار است، اما اثرات متقابل تیمار بذری و دما بر این صفت معنی دار نبود (جدول ۲). در کلیه دماها، بذرهای پرایمینگ شده در

جدول ۲- دماهای کاردینال جوانه زنی (دمای پایه، مطلوب و سقف) محاسبه شده با مدل رگرسیون دو تکه ای برای بذرهای شاهد و مدل رگرسیون دندان مانند برای بذرهای پرایمینگ شده پنبه.

منحنی واکنش به دما	دمای سقف	دمای مطلوب	دمای پایه	
دو تکه ای	۴۸/۳ (۰/۴۷)	۳۷/۹ (۰/۳۳)	۹/۴ (۰/۷۸)*	بذرهای شاهد
دندان مانند	۵۰/۰ (۰/۰۰)	۳۵/۰ (۱/۹۶) - ۴۵ (۰/۰۰)	۸/۷ (۱/۹۳)	بذرهای پرایمینگ

* مقادیر داخل پرانتز نشان دهنده $\pm SE$ است.



شکل ۵- یکنواختی جوانه زنی برای بذرهای پنبه پرایمینگ شده و شاهد در دماهای مختلف.

به منظور توصیف روابط دما و سرعت جوانه‌زنی و برآورد دماهای کاردینال جوانه‌زنی (دمای پایه، مطلوب و دمای سقف) از مدل‌های رگرسیون غیرخطی استفاده شد (شکل ۳). همان‌طور که در شکل ۳ مشاهده می‌گردد در بذره‌های شاهد با افزایش دما تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد سرعت جوانه‌زنی افزایش یافت اما با افزایش دما از ۳۵ تا ۴۵ درجه سانتی‌گراد ثابت و بعد دوباره در ۵۰ درجه سانتی‌گراد به صفر رسید. (در صورتی که بذره‌های شاهد در یک نقطه (دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد) سرعت جوانه‌زنی در حداکثر مقدار خود می‌باشد و بالاتر و پایین‌تر از این نقطه سرعت جوانه‌زنی کاهش یافت). با توجه به پراکنش داده‌های سرعت جوانه‌زنی در مقابل دما، برای بذره‌های شاهد مدل دو تکه‌ای و برای بذره‌های پرایمینگ شده از مدل دندان مانند استفاده شد که از طریق آن دماهای کاردینال جوانه‌زنی برای بذره‌های شاهد و پرایمینگ پنبه محاسبه گردید. در جدول ۲ دماهای کاردینال جوانه‌زنی بذره‌های شاهد و پرایمینگ پنبه با استفاده از مدل‌های دو تکه‌ای و دندان مانند ارائه شده است. دماهای پایه، مطلوب و سقف در بذره‌های شاهد به ترتیب ۹/۴۲، ۳۷/۹۴ و ۴۸/۲۷ درجه سانتی‌گراد و در بذره‌های پرایمینگ شده به ترتیب ۸/۷، ۴۵-۳۵ و ۵۰ درجه سانتی‌گراد بود. بذره‌های تیمار شده در مقایسه با بذره‌های شاهد دارای دمای پایه کمتری می‌باشند، به طوری که پرایمینگ توانست ۰/۷ درجه سانتی‌گراد دمای پایه را نسبت به بذره‌های شاهد کاهش دهد. همچنین، پرایمینگ دامنه دماهای مطلوب در بذره‌های پنبه را نسبت به شاهد افزایش داد و علاوه بر آن با استفاده از این تیمار محدوده تحمل بذرها به دمای بالا نیز افزایش یافت (شکل ۳). در مطالعات دیگر نیز مبنی بر کاهش دمای پایه توسط پرایمینگ اشاره شده است. فوتی و همکاران (۲۰۰۲) در آزمایش خود بر روی جوانه‌زنی بذره‌های پرایمینگ شده سورگوم اعلام کردند که پرایمینگ توانست دمای پایه را یک درجه سانتی‌گراد کاهش دهد. مائورو میکایل و کاروالیو (۱۹۹۷) نیز نشان دادند که پرایمینگ توانست دمای پایه جوانه‌زنی گوجه فرنگی را ۰/۳ تا ۰/۴ درجه

سانتی‌گراد کاهش دهد. کاهش دمای پایه باعث می‌شود که بذر جوانه‌زنی خود را زودتر آغاز کند و در رقابت با علف‌های هرز موفق‌تر باشد. به عبارت دیگر، بذره‌های تیمار شده نسبت به بذره‌های شاهد جوانه‌زنی شان را زودتر آغاز کرده و در نتیجه تحت تنش‌های محیطی این بذرها سریع‌تر استقرار یافته و زودتر از خاک خارج خواهند شد و مدت زمان کمتری در معرض آفات و پاتوژن‌های خاک‌زی قرار خواهند گرفت. نظر به این‌که بذره‌های پرایمینگ شده دارای سرعت جوانه‌زنی بیشتر و دمای پایه کمتر نسبت به بذره‌های شاهد هستند در نتیجه قدرت رقابت بیشتری با علف‌های هرز دارند.

نتیجه‌گیری

۱. پرایمینگ باعث بهبود درصد جوانه‌زنی در دماهای بالا گردید و یکنواختی جوانه‌زنی بذره‌های پنبه را در دو دمای ۲۰ و ۴۰ درجه سانتی‌گراد بهبود بخشید.
۲. پرایمینگ باعث بهبود صدک D10 و افزایش سرعت جوانه‌زنی بذره‌های پنبه تحت چند دمای متفاوت گردید.
۳. پرایمینگ سبب تغییر دماهای کاردینال بذره‌های پنبه گردید، به طوری که توانست دمای پایه جوانه‌زنی را حدود ۱ درجه سانتی‌گراد کاهش دهد. همچنین، محدوده تحمل به دماهای بالا را نیز افزایش داد.
۴. پرایمینگ سبب تغییر شکل منحنی سرعت جوانه‌زنی بذره‌های پنبه در پاسخ به دما گردید، به طوری که شکل منحنی در بذره‌های شاهد دو تکه‌ای و در بذره‌های پرایمینگ شده دندان مانند بود.
۵. نظر به این‌که در آزمایشگاه و تحت شرایط کنترل شده دمایی، پرایمینگ باعث بهبود مؤلفه‌های جوانه‌زنی و تحمل به دما در بذره‌های پنبه گردید، بنابراین برای اطمینان از مفید و کاربردی بودن این روش برای کشاورز، پیشنهاد می‌گردد که بذره‌های پرایمینگ همراه با بذره‌های شاهد در تاریخ کاشت‌های مختلف کشت گردد و درصد و سرعت سبز شدن و عملکرد و ش آن تعیین گردد.

منابع

1. Basra, S.M.A., Ashraf, M., Iqbal, N., Khaliq, A., and Ahmad, R. 2004. Physiological and biochemical aspects of pre-sowing heat stress on cottonseed. *Seed Sci. and Technol.* 32: 765-774.
2. Bradow, J.M. 1991. Cotton cultivar responses to suboptimal postemergent temperatures. *Crop Sci.* 31: 1595-1599.
3. Demir, I., and Vandeventer, H.A. 1999. The effect of priming treatments on the performance of watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) seeds under temperature and osmotic stress. *Seed Sci and Technol.* 27: 871-875.
4. Foti, S., Cosentino, S.L., Patane, C., and D'Agosta, G.M. 2002. Effect of Osmoconditioning upon seed germination of Sorghom (*Sorghom Bicolor* (L.) Moench) under low temperatures. *Seed Sci. and Technol.* 30: 521-533.
5. Hardegree, S.P., and Van Vactor, S.S. 2000. Germination and emergence of primed grass seeds under field and simulated-field temperature regimes. *Ann. Bot.* 85: 379-390.
6. Mauromicale, G., and Cavallaro, H. 1996. Effects of seed osmopriming on germination of three herbage grasses at low temperatures. *Seed Sci and Technol.* 24: 331-338.
7. Mauromicale, G., and Cavallaro, H. 1997. A comparative study of the effects of different compounds on priming of tomato seed germination under suboptimal temperatures. *Seed Sci. and Technol.* 25: 399 – 408.
8. McDonald, M.B. 1999. Seed deterioration: physiology, repair and assessment. *Seed Sci. and Technol.* 27: 177-237.
9. Rao, S.C., Akers, S.W., and Ahring, R.M. 1987. Priming Brassica seed to improve emergence under different temperature and soil moisture conditions. *Crop Sci.* 27: 1050-1053
10. Shannon, M. C. and Francois, L. E. 1977. Influence of seed pretreatment on salt tolerance of cotton during germination. *Agron. J.* 69: 619-622.
11. Soltani, A., Zeinali, E., Galeshi, S and Latifi, N. 2001. 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.
12. Soltani, A., Galeshi, S., Zeinali, E and Latifi, N. 2002. Germination, seed reserve utilization and seedling growth of chickpea as affected by salinity and seed size. *Seed Sci. and Technol.* 30: 51-60
13. Toselli, M.E., and Casenave, E.C. 2003. Water content and the effectiveness of hydro and osmotic priming of cotton seeds. *Seed Sci. and Technol.* 31: 727-735.
14. Zheng, G.H., Wilen, R.W., Slinkard, A.E., and Gusta, L.V. 1994. Enhancement of canola seed germination and seedling emergence at low temperature by priming. *Crop Sci.* 34: 1589-1593.

Effect of priming on response of germination to temperature in cotton

***F. Akram-Ghaderi¹, E. Soltani², A. Soltani³ and A. A. Miri⁴**

¹Ph.D. student, Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, ²M.Sc. student, Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, ³Full Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, ⁴M.Sc. Expert of cotton Research Institute, Iran

Abstract

Priming is one of the seed enhancement methods that might be resulted in increased seed performance (germination and emergence) under stress conditions. The objective of this research was to evaluate effect of priming on seed germination under wide range of temperature in cotton. Treatments were combinations of seven temperatures (15 to 45°C by 5°C interval) and two seed treatments (control and primed seeds). Hydro priming method was used; seeds of cotton Siokra324 were moistened in water for 16 h at 25°C. Results indicated that priming affects seed germination components. Primed seeds had more uniform at all temperatures with less time to reach 10 and 90% of maximum germination. Priming affected germination response to temperature; primed seeds germinated at broader range of temperature. Optimal temperature, with lower base temperature and higher ceiling temperature. Optimal temperature was 38°C for control seeds, but was 35–45°C for primed seeds. It can be concluded that priming improves cotton seed germination under a wide range of temperatures.

Keywords: Cotton; Germination; Temperature; Priming