

## ارزیابی تأثیر غلظت و دمای اسید سولفوریک در کرک‌زدایی پنبه بر قابلیت جوانه‌زنی و بنيه بذر ارقام ساحل و ورامین با استفاده از آزمون جوانه‌زنی استاندارد

فرهاد قهاریان<sup>۱</sup>، آیدین حمیدی\*<sup>۲</sup>، نبی‌اله نعمتی<sup>۳</sup>، فرزاد شریف زاده<sup>۴</sup> و ویکتوریا عسگری<sup>۵</sup>  
<sup>۱</sup>دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین، <sup>۲</sup>استادیار پژوهش مؤسسه تحقیقات ثبت  
و گواهی بذر و نهال، <sup>۳</sup>استاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین، <sup>۴</sup>استادیار پردیس کشاورزی کرج دانشگاه تهران،  
<sup>۵</sup>کارشناس مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال  
تاریخ دریافت: ۹۲/۲/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۲/۸/۷

### چکیده

پنبه از مهمترین محصولات زراعی صنعتی و لیفی در جهان و ایران است. بذر مهمترین نهاده تولید محصولات زراعی از جمله پنبه بوده و کرک‌گیری بذر پنبه مهمترین مرحله فرآوری آن می‌باشد که به روش حرارتی، شیمیایی و مکانیکی انجام می‌شود. این پژوهش به منظور بررسی اثر سه غلظت ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درصد و دماهای ۴۰، ۶۰ و ۸۰ درجه سانتی‌گراد اسید سولفوریک بر قابلیت جوانه‌زنی و بنيه بذر ارقام ساحل و ورامین با استفاده از آزمون جوانه‌زنی استاندارد اجرا گردید. صفات مورد بررسی شامل زمان مورد نیاز کرک‌زدایی، درصد جوانه‌زنی نهایی بذر و طول، وزن تر و وزن خشک ریشه‌چه و ساقه بودند. نتایج این آزمایش مشخص ساخت که مطلوب‌ترین روش کرک‌گیری، استفاده از محلول اسید سولفوریک رقیق ۳۰ درصد در دمای ۴۰ تا ۶۰ درجه سانتی‌گراد (بسته به رقم) بود. به طوری که در رقم ساحل دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد و در رقم ورامین دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد مطلوب و برای کرک‌گیری در دمای ۴۰ و ۶۰ درجه سانتی‌گراد به ترتیب ۹۰ و ۳۰ دقیقه زمان لازم بود. همچنین برتری رقم ورامین نسبت به ساحل به عنوان رقم متحمل به دمای بالا در کرک‌گیری نشان داده شد.

**واژگان کلیدی:** پنبه، کرک‌زدایی، جوانه‌زنی و بنيه بذر.

## مقدمه

پنبه مهم‌ترین گیاهان لیفی محسوب می‌گردد و در سال زراعی ۸۴-۸۵ سطح کشت پنبه کشور ۱۱۶۵۶۰ هکتار، تولید آن ۲۸۳۶۷۳/۳ تن با عملکرد ۲۴۶۴/۴۹ کیلوگرم در هکتار (زراعت آبی) بود (بی‌نام، ۲۰۰۸a). سطح بذرهای پنبه پوشیده از تار<sup>۱</sup> و کرک<sup>۲</sup> می‌باشد و پس از تصفیه، کرک‌های باقی مانده سبب بهم چسبیدن بذرها و ایجاد اختلال در درجه‌بندی ثقلی، ضدعفونی (هوپر و مک دانیل، ۱۹۸۶؛ دلوج، ۱۹۸۶؛ کریستیانسن و رولند، ۱۹۸۶) و کاشت بذر، جوانه‌زنی کندتر، حساسیت بیشتر بذر و گیاهچه به آفات و بیماری می‌شود (هوپر و مک دانیل، ۱۹۸۶؛ کریستیانسن و رولند، ۱۹۸۶). از طرف دیگر، کاهش میزان بذر مصرفی در واحد سطح و جوانه‌زنی سریعتر بذر و ظهور سریع‌تر گیاهچه در مزرعه از مهمترین مزایای مصرف بذرهای بدون کرک می‌باشد (کریستیانسن و رولند، ۱۹۸۶؛ بیرد، ۱۹۸۶). بنابراین عمل از بین بردن کرک‌های روی سطح بذر پنبه که اصطلاحاً به آن کرک‌زدایی (کرک‌گیری) یا لینتر گیری (دلینته کردن) اطلاق می‌شود، مهمترین مراحل تولید و فرآوری آن می‌باشد (گریگ و حمیدی، ۲۰۰۵).

کرک‌زدایی به روش‌های سنتی خیساندن بذر و مخلوط کردن با ماسه و صنعتی شامل مکانیکی، حرارتی (با شعله) و شیمیایی با اسید (سولفوریک ۹۸ درصد و کلریدریک) مایع یا گاز انجام می‌شود. روش شیمیایی متداولترین روش بوده و تمامی کرک‌ها را از بین برده و به صورت استفاده از اسید غلیظ (روش مرطوب) و رقیق و بخار یا گاز اسید (روش خشک) اجرا می‌شود (دلوج، ۱۹۸۶). استفاده از اسید غلیظ، هزینه بیشتر آن و هزینه خنثی کردن با کربنات کلسیم، همچنین خطر خسارت پوسته بذر و کاهش قوه نامیه و آلودگی زیست محیطی ناشی از عدم خنثی‌سازی مناسب، امحاء ضایعات و وارد آب‌های جاری شدن پساب آن و خطر برای جانداران را بدنبال دارد (گریگ و حمیدی، ۲۰۰۵). در کرک‌گیری با اسید رقیق که از اسید سولفوریک با غلظت ۱۳-۱۰ درصد و حرارت دادن تا ۶۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۹۰ تا ۶۰ ثانیه استفاده می‌کنند (دلوج، ۱۹۸۶)، کاهش مقدار اسید مصرفی از ۴۰۰-۵۰۰ لیتر اسید غلیظ به ۱۶/۵ لیتر به ازای هر تن بذر، کاهش خطر خسارت پوسته بذر و قوه نامیه و قابلیت استفاده از کرک‌ها برای خوراک دام و در صنعت برای تهیه انواع قند (گلوکز) و تبدیل آنها به الکل و به عنوان کود سرشار از پتاسیم و تعدیل کننده قلیائیت خاک، با توجه به خاصیت اسیدی آن، از دیگر مزایای این روش محسوب می‌شود (گریگوری و همکاران، ۱۹۹۹). البته با وجود این که عدم رعایت دما و زمان مناسب در این روش نیز می‌تواند باعث افت کیفیت بذر شود، ولی استفاده از

1- Lint

2- Linter

این روش به علت کاهش هزینه‌ها و خطر خسارت به پوسته بذر و قوه نامیه از اهمیت خاصی برخوردار بوده و روش متداولی است (مک دونالد و کوپلند، ۱۹۹۷).

ارزیابی کیفیت بذر به‌عنوان اندام تکثیر گیاهان زراعی جایگاه ویژه‌ای در تولید و کنترل و گواهی بذر دارد (آگراوال و دالندی، ۱۹۹۲). کیفیت بذر ناشی از عوامل مختلفی است و ارزیابی معیارهای قوه نامیه<sup>۱</sup>، قابلیت جوانه‌زنی، بنیه<sup>۲</sup> و سلامت بذر نقش مهمی در تعیین کیفیت بذر دارند (وان گاستل و همکاران، ۱۹۹۶). درصد جوانه‌زنی نهایی یا قابلیت جوانه‌زنی شاخص کیفیت بذر از لحاظ رویش محسوب می‌شود که در شرایط مطلوب برای مقدار آن تعیین می‌گردد (باسو، ۲۰۰۲). انجمن بین‌المللی آزمون بذر<sup>۳</sup>، بنیه بذر را مجموع خصوصیاتی از بذر تعریف می‌کند که سطح بالقوه فعالیت و کارایی بذر یا توده بذری را به هنگام جوانه‌زنی و سبز شدن تعیین می‌نماید (بی‌نام، ۲۰۰۸b) بذره‌های قوی منجر به جوانه‌زنی زود، سریع، یکنواخت و کامل بذرها و در نتیجه رشد سریع گیاه خواهد شد (پری، ۱۹۸۱). با توجه به این که تراکم بوته کافی در مزرعه اهمیت زیادی در دستیابی به محصول و عملکرد مطلوب پنبه دارد، اهمیت کیفیت بذر بیشتر مشخص می‌شود (هوپر و مک دانیل، ۱۹۸۶). آزمون‌های مختلفی برای تعیین کیفیت بذر پنبه مانند جوانه‌زنی استاندارد<sup>۴</sup>، جوانه‌زنی در سرما<sup>۵</sup>، پیری زودرس<sup>۶</sup> و غیره استفاده مورد استفاده قرار می‌گیرند. آزمون‌های اخیر از آزمون‌های فیرپولوژیکی مهم بنیه بذر پنبه می‌باشند (هوپر و مک دانیل، ۱۹۸۶). در آزمون جوانه‌زنی در سرما توانایی بذره‌های یک توده بذر پنبه برای جوانه‌زنی و رشد و نمو تحت دمای پایین مورد ارزیابی قرار می‌گیرد (کربی و همکاران، ۱۹۸۹). بررسی اسمیت و وارویل (۱۹۸۴) مشخص ساخت که نتایج حاصل از آزمون جوانه‌زنی در سرما در مقایسه با آزمون جوانه‌زنی استاندارد از همبستگی بیشتری با میزان ظهور گیاهچه پنبه در مزرعه برخوردار بود. بررسی بولند و ابراهیم (۱۹۸۲) نیز مشخص ساخت که اندازه گیری طول ریشه‌چه تحت آزمون پیری تسریع شده دارای همبستگی بیشتری با میزان ظهور گیاهچه و استقرار بوته در مزرعه ارقام مختلف پنبه می‌باشد.

چهار کارخانه کرک‌گیری و فرآوری بذر پنبه در ایران وجود دارند که به علت عدم استفاده مناسب حدود ۲۰ درصد بذرها آسیب دیده و از طرف دیگر به سبب مشکلات اجرایی از جمله آلودگی زیست

۱- Viability

۲- Vigor

۳- International seed testing association, ISTA

۴- Standard Germination Test

۵- Cool Germination Test

۶- Accelerated aging

محیطی ناشی از پساب آنها، کمتر از ۱۰ درصد بذرها به صورت کرک‌گیری شده تولید و مورد استفاده قرار می‌گیرند (گریگ و حمیدی، ۲۰۰۵). با توجه به اهمیت فرایند کرک‌زدایی بذر پنبه در فراوری آن و استفاده از بذر بدون کرک در زراعت پنبه و کاهش میزان مصرف بذر، همچنین لزوم اجرای صحیح عملیات کرک‌زدایی و اهمیت ارزیابی و برآورد قابلیت جوانه‌زنی و بنیه بذر پنبه در کاهش ضایعات ناشی از اجرای نامناسب کرک‌زدایی، هدف از اجرای این پژوهش بدست آوردن مطلوب‌ترین دما، غلظت اسید و زمان برای کرک‌گیری بذر دو رقم پنبه ورامین و ساحل که دارای بیشترین تولید و سطح کشت در کشور می‌باشند، بود.

### مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال ۱۳۸۵ در آزمایشگاه مرکزی تجزیه بذر مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال (کرج) بمنظور بررسی اثر غلظت سه سطح ۳۰، ۴۰ و ۵۰ درصد و دماهای ۴۰، ۶۰ و ۸۰ درجه سانتی‌گراد اسید سولفوریک مورد استفاده برای کرک‌گیری با اسید رقیق بر قابلیت جوانه‌زنی و بنیه بذر دو رقم ساحل و ورامین با استفاده از آزمون جوانه‌زنی استاندارد اجرا گردید.

برای تهیه غلظت‌های متفاوت اسید سولفوریک صنعتی ۹۸ درصد از رابطه زیر استفاده گردید:

$$X \times \frac{100}{y} \times \frac{98}{100} = Z \quad \text{رابطه ۱:}$$

که در این رابطه: Y: غلظت مورد نیاز، Z: ترکیبی با Y درصد غلظت (Z-X=A)، X: مقدار اسید با غلظت ۹۸ درصد، A: مقدار آب مقطری که باید به مقدار X اسید اضافه کرد. سپس بذرها را در ۵۰ سانتی متر مکعب محلول اسید سولفوریک با غلظت مشخص ریخته و با چراغ الکلی تا دمای مورد نظر حرارت داده و دائماً با دماسنج و چراغ الکلی دمای محلول اسید مورد نظر را ثابت نگه داشته تا کاملاً کرک از روی بذر پاک شده و پوسته قهوه‌ای تیره بذر نمایان شد. پس از تعیین زمان مورد نیاز بدین منظور، بذرها را از محلول خارج کرده و سریعاً با محلول کربنات کلسیم با غلظت ۵ تا ۱۰ درصد و دمای حدود ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد خنثی شدند. پس از حدود ۳۰ ثانیه بذرها از محلول خارج شده و با آب مقطر با دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد حدود ۳۰ ثانیه شستشو شدند و با پهن کردن در مجاورت هوای آزاد، خشک شدند.

سپس آزمون جوانه‌زنی استاندارد در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۲ روز (بی‌نام، ۲۰۰۸b) با کشت در بستر لابه‌لای کاغذ برای تعداد ۴۰۰ بذر (۸ تکرار ۵۰ تایی) برای هر ترکیب تیمار انجام و در پایان تعداد گیاهچه‌های عادی بر مبنای معیارهای انجمن بین‌المللی آزمون بذر (بی‌نام، ۲۰۰۳) به‌عنوان درصد جوانه‌زنی نهایی (قوه نامیه) تعیین و تعداد ۱۰ گیاهچه عادی به‌طور تصادفی انتخاب و طول

ریشه‌چه و ساقه‌چه با استفاده از خط کش با دقت میلی‌متر، وزن‌تر آنها با ترازوی دقیق (دقت ۰/۰۱ گرم) و نیز وزن خشک آنها پس از خشک کردن در آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد با ترازوی دقیق (دقت ۰/۰۱ گرم) تعیین گردیدند. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام گردید و از آزمون دانکن برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد.

### نتایج و بحث

تجزیه واریانس مشخص کرد که اثر متقابل غلظت اسید، دما و رقم برای تمامی صفات معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین‌های زمان کرک‌گیری نشان داد که با افزایش غلظت اسید و دما، زمان کاهش یافت، به طوری که بیشترین زمان با اسید ۳۰ درصد و در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد در رقم ساحل ۸۵ و در رقم ورامین ۹۰ دقیقه و کمترین زمان در هر دو رقم با اسید ۵۰ درصد و دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد ۱ دقیقه بود. این امر به دلیل سرعت واکنش اسید در کرک‌گیری با دمای بالاتر و اسید غلیظ تر می‌باشد (شکل ۱).

نتیجه مقایسه میانگین‌های درصد جوانه‌زنی نهایی بذر (قوه نامیه) مشخص کرد که به جز تیمارهای کرک‌گیری بذر رقم ساحل با غلظت‌های ۳۰ و ۴۰ درصد اسید و دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد، افت قوه نامیه دیگر تیمارها با یکدیگر معنی‌داری نبود که احتمالاً به دلیل حساسیت جوانه‌زنی بذر این رقم به دمای بالا بود. اما در تیمار اسید ۵۰ درصد در این دما، به دلیل زمان کمتر در معرض اسید بودن، قوه نامیه بذر رقم ساحل کمتر کاهش یافت و مشخص شد که با کرک‌گیری قوه نامیه بذر افزایش یافت (شکل ۲).

مقایسه میانگین‌های طول ریشه‌چه و ساقه‌چه افت شدید آنها را در رقم ساحل در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد و اسید ۳۰ و ۴۰ درصد، نشان داد ولی در تیمار اسید ۵۰ درصد در این دما، به دلیل زمان کم‌تر در معرض اسید بودن، کاهش کمتر بوده و مشخص شد که در تیمارهای مختلف (بجز تیمار کرک‌گیری رقم ساحل با دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد و اسید ۳۰ و ۴۰ درصد) میانگین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه افزایش یافت (شکل‌های ۳ و ۴).

مقایسه میانگین‌های وزن‌تر ریشه‌چه و ساقه‌چه مشخص نمود که افت بسیار زیاد آنها در رقم ساحل در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد و اسید ۳۰ و ۴۰ درصد ملاحظه شد (شکل‌های ۵ و ۶) که دلالت بر حساسیت این رقم به دمای بالای کرک‌گیری داشته و با اسید ۵۰ درصد در این دما، به دلیل زمان کمتر در معرض اسید بودن، وزن‌تر ریشه‌چه و ساقه‌چه کمتر کاهش یافت. همچنین در تیمارهای مختلف بجز تیمار کرک‌گیری رقم ساحل در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد و اسید ۳۰ و ۴۰ درصد، میانگین وزن‌تر ریشه‌چه و ساقه‌چه افزایش یافت (شکل‌های ۵ و ۶).

مقایسه میانگین‌های وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه نشان داد که در تیمار کرک‌گیری رقم ساحل به دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد و اسید ۳۰ و ۴۰ درصد افت شدیدی داشتند ولی با استفاده از اسید ۵۰ درصد در این دما، به علت زمان کمتر در معرض اسید بودن، کمتر کاهش یافتند (شکل‌های ۷ و ۸) که حساسیت بیشتر رقم ساحل به دمای بالای کرک‌گیری را نشان داد و مشخص شد که در تیمارهای مختلف بجز کرک‌گیری رقم ساحل در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد و اسید ۳۰ و ۴۰ درصد، وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه افزایش یافت (شکل‌های ۷ و ۸).

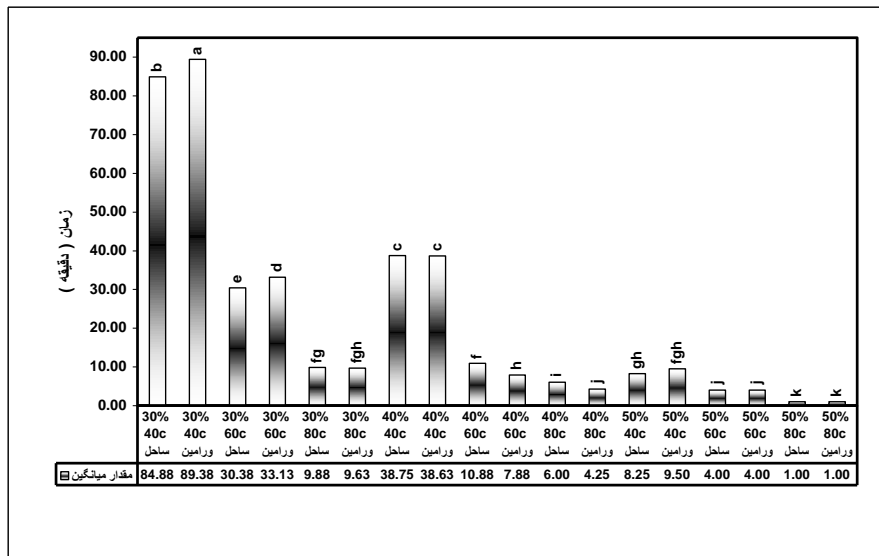
با توجه به این نتایج، برتری بذرهای کرک‌گیری شده نسبت به بذرهای کرک‌دار پنبه مشخص شد. همچنین، مطلوب‌ترین روش کرک‌گیری، استفاده از محلول اسیدسولفوریک رقیق ۳۰ درصد در دمای ۴۰ تا ۶۰ درجه سانتی‌گراد (بسته به رقم) بود. به‌طوری‌که در رقم ساحل دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد و در رقم ورامین دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد مطلوب و برای کرک‌گیری در دمای ۴۰ و ۶۰ درجه سانتی‌گراد به‌ترتیب ۹۰ و ۳۰ دقیقه زمان لازم بود. همچنین برتری رقم ورامین نسبت به ساحل به‌عنوان رقم متحمل به دمای بالا در کرک‌گیری نشان داده شد.

با وجود اینکه فرآوری بذر پنبه با باقی‌گذارن ضایعات، می‌تواند مسائل زیست‌محیطی ایجاد کند، اما ضایعات حاصل از کرک‌گیری مواد ارزشمند و کرک‌های حاصل از کرک‌گیری مکانیکی معمولاً جمع‌آوری و به‌عنوان مواد خام صنعتی و بذرهای شکسته و سبک تیمار نشده برای روغن‌کشی و یا پس‌آسیاب کردن برای مخلوط کردن با غذای دام، پس از حرارت دادن یا مخلوط کردن با سایر مواد برای تغذیه دام برای حل مشکل ماده سمی گوسیپول، قابل استفاده هستند. همچنین پودر حاصل از خشک کردن کرک‌های حل شده در اسید در کرک‌گیری شیمیایی را نیز می‌توان پس از خنثی کردن با آمونیاک با انواع علوفه دام مخلوط کرد و به مصرف تغذیه دام رساند و یا اینکه به‌عنوان مواد اصلاح‌کننده خاک و بصورت خنثی نشده برای اصلاح خاک‌های قلیایی (دارای pH بالا) در نواحی بیابانی به مصرف رساند. بنابر این با اجرای صحیح کرک‌گیری شیمیایی با اسید رقیق، ضمن آسیب ندیدن کیفیت بذر پنبه و ارتقای آن مواد قابل بازیافت ارزشمندی حاصل می‌گردند.

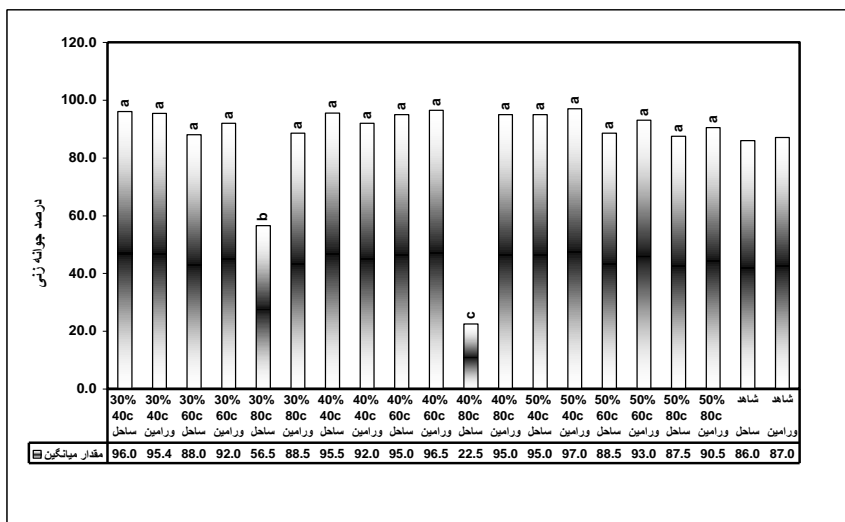
جدول ۱- خلاصه تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مورد بررسی.

منابع تغییرات	درجه آزادی	زمان کرک‌گیری	درصد جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	وزن تر ریشه‌چه	وزن تر ساقه‌چه	وزن خشک ریشه‌چه	وزن خشک ساقه‌چه
دما	۲	۲۰۴۳۶/۹۹۰**	۶۶۶۰/۵۷۰**	۲۲۲/۶۳۰**	۲۵۲/۰۱۰**	۲/۱۶۱**	۶۳/۰۷۶**	۰/۰۱۱۶**	۰/۳۵۳۳**
رقم	۱	۵/۰۶۳ <sup>ns</sup>	۵۹۱۶/۱۷۰**	۴۹۲/۱۰۰**	۳۴۷/۲۰۰**	۱۱/۳۵۰**	۷۹/۸۷۸**	۰/۰۶۷۱**	۰/۳۹۲۷**
اسید	۲	۱۸۱۳۶/۵۷۰**	۱۰۳۴/۱۷۰**	۹۸/۵۷۴**	۳۳/۲۶۷**	۰/۲۸۰**	۶/۹۵۹**	۰/۰۰۱۵**	۰/۰۴۰۸**
رقم × اسید	۲	۴/۰۲۱**	۱۲۴۹/۸۴**	۷۴/۱۱۶**	۶۴/۵۹۷**	۰/۵۶**	۱۴/۶۱۵**	۰/۰۰۵۹**	۰/۰۹۶۷**
رقم × دما	۲	۲۱/۳۷۱**	۴۸۱۵/۷۵۰**	۳۶۵/۱۷۶**	۱۹۵/۹۰۷**	۳/۲۸۷**	۵۴/۶۱۲**	۰/۰۱۲۲**	۰/۳۳۳۰**
اسید × دما	۴	۵۲۹۵/۰۹۰**	۱۴۰۸/۱۳۰**	۷۷/۲۵۵**	۴۹/۷۱۶**	۱/۰۵۱**	۱۴/۵۵۰**	۰/۰۰۶۲**	۰/۰۸۸۶**
دما × رقم × اسید	۴	۶/۱۰۴**	۱۸۳۲/۵۴۰**	۷۲/۴۹۱**	۳۲/۶۲۵**	۰/۴۷۰**	۱/۴۹۲**	۰/۰۰۵۸**	۰/۰۶۹۰**
ضریب تغییرات(%)		۶/۱۴	۸/۲۵	۵/۵۸	۷/۶۰	۹/۲۰	۱۰۱/۰۲۴	۱۰/۰۷	۱۰/۱۵

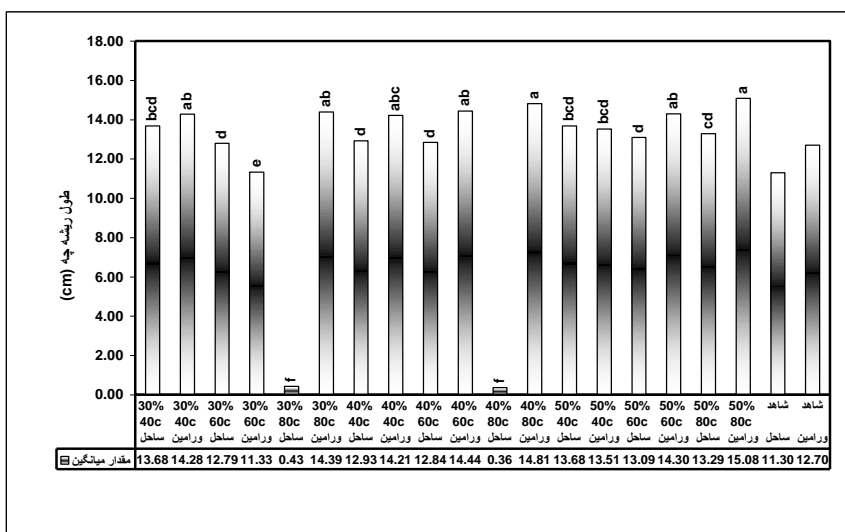
ns و\*\* به ترتیب بدون معنی و معنی‌دار با احتمال ۱ درصد.



شکل ۱- نمودار اثر متقابل دما، غلظت و رقم برای زمان مورد نیاز کرک‌گیری.

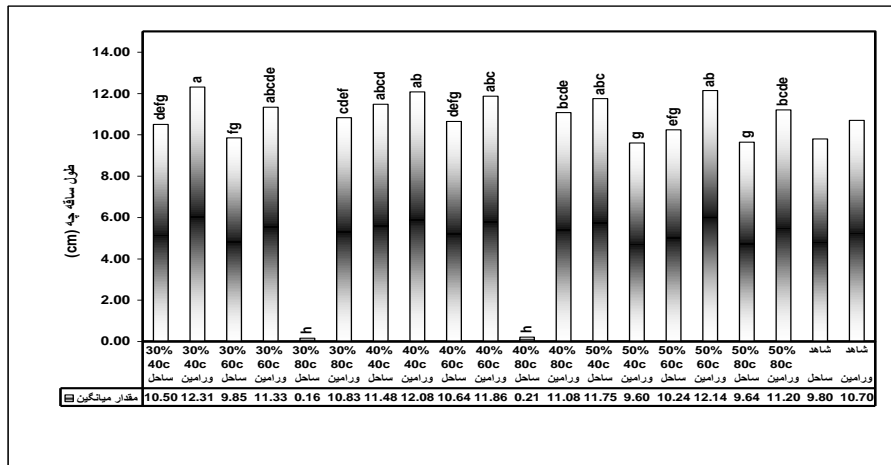


شکل ۲- نمودار اثر متقابل دما، غلظت اسید و رقم برای درصد جوانه‌زنی نهایی بذر.

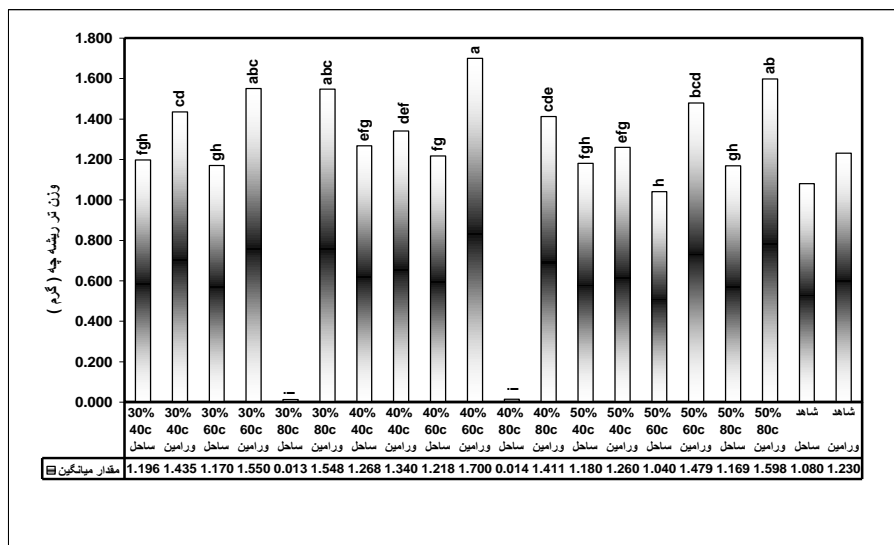


شکل ۳- نمودار اثر متقابل دما، غلظت اسید و رقم برای طول ریشه چه.

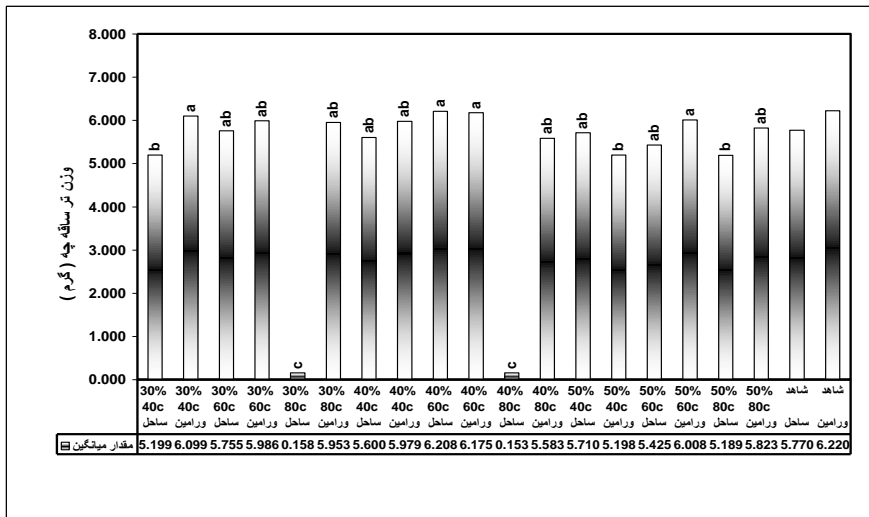




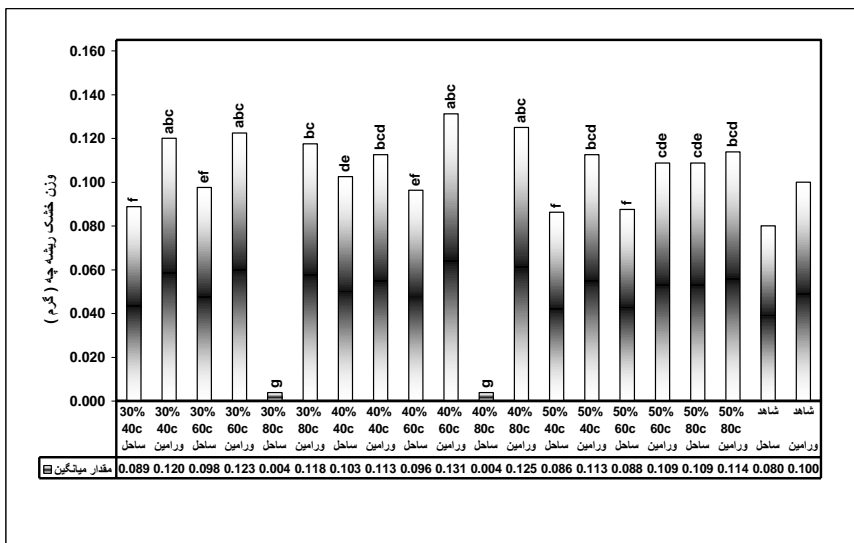
شکل ۴- نمودار اثر متقابل دما، غلظت و رقم برای طول ساقچه.



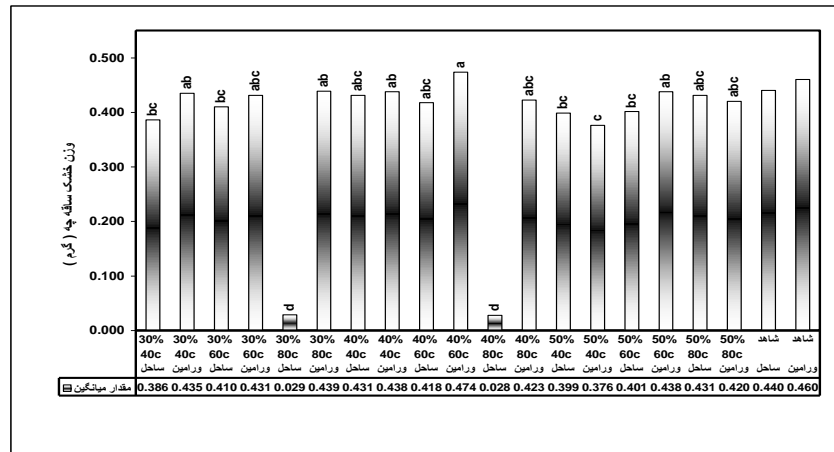
شکل ۵- نمودار اثر متقابل دما، غلظت و رقم برای وزن تر ریشه چه.



شکل ۶- نمودار اثر متقابل دما، غلظت و رقم برای وزن تر ساقه‌چه.



شکل ۷- نمودار اثر متقابل دما، غلظت و رقم برای وزن خشک ریشه‌چه.



شکل ۸- نمودار اثر متقابل دما، غلظت و رقم برای وزن ساقه ریشه چه.

#### منابع

- Agrawal, P.K., and Dadlani, M. 1992. Techniques in seed science and technology. South Asian Publishers, New Delhi.
- Anonymus, 2003a. Production yearbook. FAO, Rome, Italy.
- Anonymus, 2003b. Handbook for Seedling Evaluation (3<sup>rd</sup>.Ed.). International Seed Testing Association (ISTA), Zurich, Switzerland.
- Anonymus, 2008a. Agriculture statistics, first volume-horticultural and field crops, 2005-6 crop year. Ministry of Jihad-e-Agriculture, Programing and economics deputy, Statistics and information technology office, No. 85/09.
- Anonymus, 2008b. International rules for seed testing. International seed testing association (ISTA), Zurich, Switzerland.
- Basu, R.N. 2002. Seed viability. In: Seed quality, basic mechanisms and agricultural implications. By: Basra, A.S. (Ed.), pp:1-44. Food Products Press.
- Bird, L.S. 1986. Seed quality and stand establishment, p: 543-550, in: Brown, J.M.(ed.), Cotton physiology, The cotton foundation, Pub. USA.
- Christiansen, M.N. and Rowland, R.A. 1986. Germination and stand establishment, p: 535-541, in: Cotton physiology, by: Brown, J.M. (ed.), The cotton foundation, Pub. USA.
- Cothran, J.T. 1999. Physiology of cotton plant, p: 207-268, in: Cotton, origin, technology and production, by: Wayne Smith, C. and Cothran, J.T. (eds.), John Wiley and Sons, Inc.
- Delouch, J.C. 1986. Harvest and post-harvest factors affecting the quality of cotton planting seed and seed quality evaluation, p: 483-518, in: Brown, J.M. (ed.) Cotton physiology, The cotton foundation, Pub. USA.

- Desai, B.B. 2004. Seeds handbook, biology, production, processing and storage (2<sup>nd</sup>ed.). Marcel Dekker, Inc., New York, U.S.A.
- Gregg, B.R. and Hamidi, A. 2005. Report, cotton seed conditioning, Iran 2005. Seer and Plant Certification and Registration Institute, Karaj, Iran.
- Gregory, S.R., Hernandez, E. and Savoy, B.R. 1999. Cottonseed processing, p:793-823, in: Cothran, J.T. and etal (eds.). Cotton, origin, technology and production, Wayne Smith, C. and, John Wiley and Sons, Inc.
- Hopper, N.W. and McDaniel, R.G. 1986. The cotton seed, p: 289-317, in: Cotton, origin, technology and production, by: Wayne Smith, C. and Cothran, J.T. (eds.), John Wiley and Sons, Inc.
- McDonald, M.B. and Copeland, L. 1997. Seed production, principles and practices. Chapman and Hall, U.S.A.
- Perry, D.A. 1981. Introduction In: Handbook of Vigor Test Methods, 3-7, International Seed Testing Association, Zurich.
- Van Gastel, A.J.G., Pagnotta, M.A., and porceddu, E. 1996. Seed Science and Technology. ICARDA, Aleppo, Syria.

**The effect of sulfuric acid concentration and temperature on delinting, seed germinability and vigor of Sahel and Varamin cultivars by standard germination test**

**F. Ghaharin<sup>1</sup>, A. Hamidi<sup>\*2</sup>, N.A. Nemati<sup>3</sup>, F. Sharifzadeh<sup>4</sup> and V. Asgari<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> M.Sc graduated of Islamic Azad University Varamin branch, <sup>2</sup>Assistant Prof., Seed and Plant Certification and Registration Institute, Karaj, Iran, <sup>3</sup>Assistant Prof. Islamic Azad University, Varamin branch, <sup>4</sup>Assistant Prof., Agronomy and Crops breeding department, <sup>4</sup>Agriculture Campus, Tehran University, <sup>5</sup>expert of Seed and Plant Certification and Registration Institute, Karaj

Received: 2013/5/5

Accepted: 2013/10/29

**Abstract**

Cotton (*Gossipum hirsutum* L.) is one of the most important agricultural and industrial crops in the world and Iran. Seed in agricultural crops including cotton, is the most important production input and cotton seed delinting is the most important processing step which is done by thermal, chemical and mechanical methods. In order to evaluation effect of three sulfuric acid concentrations including 30, 40 and 50% and three temperatures of 40, 60 and 80<sup>o</sup>c, an experiment was conducted by standard germination test on seed germinability and vigor of Sahel and Varamin cultivars. Traits of investigation were included required time for delinting, seed final germination percentage, length, wet and dry weight of stem and radicle. The results was showed that using of diluted sulfuric acid by 30% concentration and temperature between 40-60 (depend on cultivar) was the optimum method for delinting, so that in Sahel and Varamin, optimum temperature was 40 and 60<sup>o</sup>c at the time of 90 and 30 minute, respectively. Also, Varamin cultivar was tolerant to high temperature in delinting than Sahel.

**Keywords:** Cotton seed, Delinting, time required for delinting, Seed germinability and vigor

