

مجله پژوهش‌های پنبه ایران
جلد سوم، شماره اول، ۱۳۹۴
۶۸-۴۹
www.jcri.ir

اثر منطقه تولید، تصفیه وش و کرک‌گیری بر جوانه‌زنی و بنیه گیاهچه پنبه رقم ساحل

آیدین حمیدی*^۱، سیدجلال میرقاسمی^۲، مهرناز مهرآور^۳، و بکتوربا عسکری^۴
و معصومه حسنی^۵

^{۱،۴،۵} به‌ترتیب استادیار پژوهش، کارشناس ارشد و کارشناس موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال (کرج)

^۲ کارشناس ارشد موسسه تحقیقات پنبه کشور (گرگان)

^۳ کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان (گرگان)

تاریخ دریافت: ۹۴/۲/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹۴/۸/۴

چکیده

ارزیابی اثر منطقه تولید، تصفیه و کرک‌گیری بر جوانه‌زنی و بنیه بذر پنبه رقم ساحل استان گلستان، در تحقیقی به‌صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار انجام شد. تیمارها تصفیه وش مناطق غرب و شرق استان با جین ۸ و ۱۶ اره، غلتکی و با دست و کرک‌گیری با اسید سولفوریک و عدم کرک‌گیری بودند. با آزمون جوانه‌زنی استاندارد تعداد گیاهچه‌های عادی، متوسط زمان جوانه‌زنی، طول و وزن خشک گیاهچه تعیین و هدایت الکتریکی بذرها اندازه‌گیری شد. اثر متقابل منطقه تولید بذر × روش‌های تصفیه × کرک‌گیری بر صفات معنی‌دار بود. بالاترین و کمترین تعداد گیاهچه عادی به ترتیب مربوط به بذرها تصفیه شده با جین غلطکی و کرک‌گیری نشده و بذرها تصفیه شده با جین ۱۶ اره و کرک‌گیری شده شرق استان بودند. همچنین بذرها تصفیه شده با جین غلطکی و کرک‌گیری شده به ترتیب دارای بیشترین و کمترین متوسط زمان جوانه‌زنی بودند. بذرها کرک‌گیری نشده و شده غرب و شرق استان، تصفیه شده با جین غلطکی و کرک‌گیری شده به ترتیب بیشترین و کمترین طول گیاهچه را داشتند. بیشترین و کمترین وزن خشک گیاهچه به ترتیب به بذرها شرق استان تصفیه شده با دست و جین غلطکی و کرک‌گیری شده و نشده بذرها تصفیه شده با جین ۸ و ۱۶ اره، به ترتیب بیشترین و کمترین طول گیاهچه را داشتند. بیشترین و کمترین وزن خشک گیاهچه به ترتیب به بذرها شرق استان تصفیه شده با دست و جین غلطکی و کرک‌گیری شده و نشده بذرها تصفیه شده با جین ۸ و ۱۶ اره و کرک‌گیری نشده این منطقه تعلق داشت. بذرها غرب استان تصفیه شده با جین ۸ اره و کرک‌گیری نشده و بذرها تصفیه شده با دست و کرک‌گیری شده این منطقه به ترتیب دارای بیشترین و کمترین هدایت الکتریکی بودند. براساس نتایج، تصفیه رقم ساحل؛ خصوصاً تولید غرب

*نویسنده مسئول: a.hamidi@speri.ir

استان، با جین غلتکی توصیه می‌گردد تا خسارت مکانیکی پوسته بذر و اثر نامطلوب کرک‌گیری با اسید بر جوانه‌زنی و بنیه بذر کاهش یابد.

واژه‌های کلیدی: پنبه، جوانه‌زنی، تصفیه وش، کرک‌گیری، هدایت‌الکتریکی

مقدمه

پنبه (*Gossypium spp.* L.) مهم‌ترین گیاه لیفی است و برای تولید روغن‌های خوراکی، صنعتی و غیره نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد (مای و لگا، ۱۹۹۹) و در سال‌های ۸-۲۰۰۷ سطح کشت، میزان تولید و عملکرد در واحد سطح متوسط جهانی به ترتیب ۳۳/۳۶۳ میلیون هکتار، ۲۶/۲۴۷ میلیون تن و ۷۸۷ کیلوگرم در هکتار بودند (خادی و همکاران، ۲۰۱۰).

بذر نقشی اساسی و غیرقابل انکار در کشاورزی دارد و آن را می‌توان مهم‌ترین نهاده تولید و نقطه آغاز فعالیت کشاورزی بشر قلمداد کرد (گودینگ و همکاران، ۲۰۰۰). بذر نیز مانند سایر محصولات کشاورزی و در معنای اختصاصی محصولات زراعی پس از برداشت محصولی خام محسوب شده و برای قابل مصرف شدن و ارائه به بازار نیازمند پشت سر گذاشتن عملیات به اصطلاح پس از برداشت می‌باشد که اصطلاحاً فرآوری بذر^۱ نامیده می‌شوند. فرآوری بذر شامل عملیاتی است که به منظور حفظ و بهبود کیفیت یا تغییر شکل و خصوصیات بذر انجام می‌شود و هدف آن افزایش ارزش افزوده بذرها و به حداقل رساندن افت کمی و کیفی بذرها پس از برداشت می‌باشد (گرگ و بیلوپس، ۲۰۰۹). کیفیت بذر نشأت گرفته از عوامل متعددی است، با این وجود معیارهای قوه نامیه^۲، قابلیت جوانه‌زنی^۳، بنیه^۴، قابلیت ماندگاری^۵ و سلامت بذر^۶ که از جمله مهم‌ترین جنبه‌های کیفیت بذر محسوب می‌گردند، نقش مهمی در تعیین کیفیت بذر برعهده دارند (وان‌گاستل و همکاران، ۱۹۹۶). درصد جوانه‌زنی نهایی یا قابلیت جوانه‌زنی شاخص بیان کیفیت بذر از لحاظ رویش محسوب می‌شود که تحت شرایط مطلوب برای جوانه‌زنی تعیین می‌گردد (استینر، ۱۹۹۰). بنابه تعریف انجمن بین‌المللی آزمون بذر (ISTA)^۷ بنیه بذر عبارت است از «مجموع همه خصوصیات بذر که سطح بالقوه فعالیت و کارایی بذر یا توده آن را به هنگام جوانه‌زنی و ظاهر شدن گیاهچه تعیین می‌کند» (همپتون و تکرونی، ۱۹۹۵). ادمیستن (۲۰۱۳)

-
- 1- Seed processing
 - 2- Viability
 - 3- Germinability
 - 4- Vigour
 - 5- Longevity
 - 6- Seed health
 - 7- International Seed Testing Association (ISTA)

بیان داشت، استفاده از بذره‌های باکیفیت نخستین قدم در تولید پنبه محسوب گشته، چراکه چنین بذره‌هایی دارای بنیه و سرعت جوانه‌زنی بیشتری بوده و عملکرد بالاتری نیز تولید می‌کنند. بیت‌گریو و مردیت (۲۰۰۹) نیز مشاهده کردند، کاهش درصد جوانه‌زنی بذره‌های پنبه سبب کاهش عملکرد کل و شش‌گردید. در تحقیق باراداس و لویز-بلیدو (۲۰۰۷) مشخص گردید که تفاوت بین بذره‌های مختلف پنبه از نقطه نظر ظهور مزرعه‌ای گیاهچه‌ها وجود دارد.

آزمون تعیین قابلیت هدایت‌الکتریکی محلول الکترولیت تراوش یافته از بافت گیاهی برای بذره‌های برخی از گونه‌های گیاهان زراعی برای نخستین بار توسط هیبارد و میلر (۱۹۲۸) بکار گرفته شده و بتدریج توسعه بیشتری یافت و بعداً بصورت آزمون متداول برای بررسی و تعیین قدرت بذر جهت تعیین میزان سبز مزرعه‌ای بذر نخود سبز بکار گرفته شد (ماتیوز و برادنوک (۱۹۶۷). در حال حاضر از آزمون تعیین هدایت‌الکتریکی برای ارزیابی بنیه بذر در کشورهای اروپایی، استرالیا، زلاندنو و آمریکای شمالی بطور گسترده‌ای استفاده می‌شود. اندازه‌گیری قابلیت هدایت‌الکتریکی بذرها برای آزمون بنیه بذر بسیاری از گونه‌های گیاهان زراعی به‌ویژه درمورد بذره‌های گونه‌های مختلف نیام‌داران بذر درشت چون سویا، لوبیای معمولی، ماش و باقلا، مورد استفاده قرار می‌گیرد. اندازه‌گیری میزان هدایت‌الکتریکی مواد ترشح شده از بذره‌های نمونه‌ای به تعداد ۲۵-۵۰ بذر که در آب خیسانده شده‌اند، بنیه توده بذری را که در شرایط آزمایشگاه میزان جوانه‌زنی بالایی داشته ولی پتانسیل ظهور در مزرعه ضعیفی دارند را مشخص می‌سازد. چنین توده بذره‌های دارای میزان بالایی مواد الکترولیتی ترشح شده از بذر می‌باشند و به عنوان توده بذر دارای بنیه ضعیف طبقه‌بندی می‌شود در حالی که توده بذره‌های دارای میزان کم مواد الکترولیتی تراوش یافته از بذر را به‌عنوان توده بذره‌های دارای بنیه قوی طبقه‌بندی می‌گردند. گرچه اندازه‌گیری قابلیت هدایت‌الکتریکی با استفاده از یک توده بذر نیز امکان پذیر می‌باشد (استیر و همکاران ۱۹۸۱؛ هپ‌بورن و همکاران، ۱۹۸۴) و بنیه بذره‌های بسیاری از گونه‌های گیاهی را می‌توان با اندازه‌گیری قابلیت هدایت‌الکتریکی به‌عنوان آزمون برای تعیین کیفیت بذر انجام داد.

عملیات فرآوری بذر پنبه شامل خشک‌کردن^۱ و شش‌بذری (در مناطق با آب و هوای مرطوب)، تصفیه (پنبه پاک‌کنی یا جین‌زدن)^۲، کرک‌گیری (لینترگیری یا دلینته‌کردن)^۳، بوجاری^۴، ضدعفونی^۵ و

-
- 1- Drying
 - 2- Ginning
 - 3- Delinting
 - 4- Cleaning
 - 5- Treating

بسته‌بندی^۱ می‌باشد. هدف اصلی فرآیند تصفیه وش جداکردن الیاف (تارهای) بلند^۲ از بذر است. این فرآیند به‌وسیلهٔ دستگاهی انجام می‌شود که معمولاً دستگاه تصفیه وش (جین)^۳ نامیده می‌شود و دو نوع اساسی دارد: دستگاه تصفیه وش (جین) ارّه‌ای^۴ که عمدتاً برای پنبه‌های تار متوسط مورد استفاده قرار می‌گیرد و دستگاه تصفیه وش (جین) غلتکی^۵ که برای پنبه‌های تار بلند و پنبه‌های بسیار تار بلند، مورد استفاده می‌شود. دستگاه تصفیه وش (جین) ارّه‌ای از نوع دارای دو شمشیرک، پوست‌گیر، قسمت چرخش بذر، ارّه‌ها و شمشیرک‌های دستگاه تصفیه وش (جین) ارّه‌ای، قسمت ثقلی و یا قسمت جداکنندهٔ بذرهای نارس کرک‌دار و یک مکانیزم تخلیهٔ الیاف تشکیل می‌شود. در دستگاه تصفیه وش (جین) غلتکی به جای استفاده از تیغه‌ای که حرکت دو سویه دارد، از یک تیغهٔ چرخان استفاده می‌شود تا جلو بردن بذر در زمان پنبه پاک‌کنی، که امری ضروری است، انجام شود و به‌منظور کشش الیاف، از غلتکی که دارای قطر زیاد است استفاده شده است (هیوز و همکاران، ۱۹۹۴).

پس از عملیات تصفیه وش، الیاف کوتاه یا اصطلاحاً کرک‌هایی که بر روی بذر ارقام پنبه تار متوسط باقی می‌مانند حدود ۱۱-۱۰ درصد وزن بذر پنبه می‌باشد، بنابراین سطح بیشتر بذرهای یک توده بذر پنبه پوشیده از الیاف کوتاه یا اصطلاحاً کرک می‌باشد که این کرک‌ها در کاشت مکانیزه بذر پنبه، اختلال ایجاد کرده و باعث حساسیت بیشتر نسبت به بیماری‌های گیاهچه پنبه می‌گردند و بدین جهت باید قبل از کاشت، کرک‌ها از بین بروند (گرگ و بیلوپس، ۲۰۱۰ الف). به فرآیند از بین بردن کرک‌های روی سطح بذر پنبه، اصطلاحاً کرک‌گیری اطلاق می‌شود و مزایای آن شامل: قابل بوجاری و جداسازی ثقلی شدن بذر با جداکننده ثقلی و در نتیجه ارتقاء بنیه با حذف بذرهای کوچک، شکسته و با چگالی (وزن حجمی) پایین، جلوگیری از اختلال در کاشت مکانیزه و در نتیجه کاهش میزان بذر مصرفی، سهولت بسته‌بندی انبارکردن و حمل و نقل بذر با کاهش حجم بذر، قابل تیمار (ضد عفونی) کردن بذرها و ارتقای سلامت بذرها با از بین بردن کرک‌ها که محل مناسبی برای آفات و بیماری‌ها هستند و تسریع جوانه‌زنی بذر پنبه در اثر سهولت جذب آب و رطوبت اطراف و کاهش خسارت آفات و بیماری‌ها در هنگام جوانه‌زنی و خروج گیاهچه از خاک و در نتیجه بهبود درصد جوانه‌زنی بذر در خاک و ظهور یکنواخت گیاهچه در مزرعه می‌گردد (حمیدی و همکاران، ۲۰۱۲). موروگسان و وانانگمودی (۲۰۰۳) با ارتقای^۶ کیفیت بذرهای کرک‌گیری شده ارقام مختلف پنبه با جداسازی ثقلی به وسیله جداکننده ثقلی

1- Packaging

2- Lint

3- Ginning machine

4- Saw ginning machine

5- Roller ginning machine

6- Upgrading

مشاهده کردند خلوص فیزیکی و درصد جوانه‌زنی بذر به ترتیب از ۶۵/۲ و ۷۴ درصد به ۹۸ و ۱۰۰ درصد ارتقاء یافتند. روش‌های سنتی، مکانیکی (با استفاده از ماشین کرک‌گیری برس‌دار)، حرارتی (با استفاده از شعله)^۱ و شیمیایی (با استفاده از اسید) روش‌های کرک‌گیری بذر پنبه هستند و تنها کرک‌گیری با اسید می‌تواند تمامی کرک‌های سطح بذر پنبه را از بین برده و در نتیجه درجه‌بندی ثقلی بذر را که یکی از ضروری‌ترین عملیات فرآوری بذر برای جداسازی بذرهای دارای کیفیت پایین و تولید بذر دارای جوانه‌زنی و بنیه بالا برای کاشت پنبه محسوب می‌شود، امکان‌پذیر سازد. کرک‌گیری با اسید به سه روش: ۱- اسید مرطوب غلیظ (با اسید غلیظ)^۲، ۲- اسید مرطوب رقیق (مایع اسید رقیق)^۳ و ۳- با گاز (بخار) اسید^۴ (کرک‌گیری به روش خشک) انجام می‌شود. روش کرک‌گیری با اسید قوی با استفاده از اسید سولفوریک ۹۸ درصد اجرا می‌شود که از مشکلات این روش افزایش هزینه، به علت استفاده از غلظت بالای اسید و صرف هزینه زیاد برای خنثی کردن این غلظت اسید توسط کربنات کلسیم (CaCO₃) می‌باشد. همچنین در صورت عدم خنثی‌سازی مناسب، ضایعات ناشی از این روش، مشکلاتی برای محیط زیست نیز بوجود می‌آورد و نیز به علت بالا بودن غلظت اسید اگر بذرهای به موقع خنثی نشوند، می‌تواند مشکلات دیگری از جمله خسارت به پوسته بذر و در نتیجه کاهش قوه نامیه را به وجود آورد (دلوج، ۱۹۸۶).

معمولاً کیفیت بذر پنبه پس از برداشت نیز تحت تأثیر شرایط پس از برداشت و عملیات فرآوری قرار می‌گیرد، چرا که بذر پنبه تا حدودی نسبت به خسارت مکانیکی حساس می‌باشد (کالویک و همکاران، ۱۹۷۲). خسارت مکانیکی به بذر اثرات مستقیم و غیرمستقیم داشته که هر یک پی‌آمدهای فوری و بعدی را به دنبال دارند. صدمه شدید یا آسیب به نواحی حساس از قبیل ریشه‌چه، می‌تواند موجب تلفات سریع در ظرفیت جوانه‌زنی شود. صدمات خفیف‌تر، تعداد بذرهای غیرعادی را افزایش داده، قابلیت انبار کردن، بنیه و پتانسیل ظهور مزرعه‌ای را کاهش می‌دهد. اثرات غیر مستقیم آسیب به بذر نیز مانند اثرات مستقیم مهم هستند. در محیط خاک بذرهای صدمه دیده به پوسیدگی ناشی از میکروارگانیزم‌ها حساس هستند، چون میکروارگانیزم‌ها به راحتی از محل زخم‌های روی پوسته به بذر دسترسی دارند. چنین بذرهایی به عملیات فرآوری و مواد مورد استفاده جهت آماده‌سازی بذر برای فروش نیز حساس‌ترند. در کرک‌گیری با اسید ترک‌های موجود روی پوسته بذر باعث رسیدن اسید به جنین شده و منجر به آسیب و سوختن جنین می‌شود. بذرهایی شکسته اغلب از تیمارهای شیمیایی مانند آفت‌کش‌های سیستمیک و سموم جیوه‌ای صدمه می‌بینند. در این بذرها نکروز بافت‌های جنینی

1- Flamebage

2- Wet –acid or Wet process

3- Dilute wet -acid

4- Gas-acid or Dry process

از طریق برش‌ها و زخم‌ها آغاز می‌شود، قابلیت جوانه‌زنی و انبارکردن با افزایش خسارت مکانیکی کاهش می‌یابد و اثرات فزاینده کرک‌گیری با اسید (غوطه‌ورسازی در اسید) و حادث شدن خسارت مکانیکی افزایش می‌یابد. دلوج (۱۹۸۶)، تأثیر خسارت مکانیکی بر جوانه‌زنی بذرهائی که از ترکیب چندین تیمار بذری (قارچ‌کش‌ها و حشره‌کش‌های سیستمیک) برای ضدعفونی آن‌ها استفاده شده بود و جوانه‌زنی آن‌ها طی فواصل زمانی مختلف با آزمون جوانه‌زنی در سرما ارزیابی شده بود را بیان داشت. با توجه به اهمیت قابلیت جوانه زنی و بنیه بذر پنبه در ظهور یکنواخت گیاهچه‌ها و استقرار قوی آن‌ها در مزرعه و نظر به این واقعیت که بذر پنبه محصول نهایی فرآیندهای مختلف از جمله فرآوری بذر به ویژه تصفیه و ش‌گذاری و کرک‌گیری محسوب می‌شود، هدف از اجرای این تحقیق ارزیابی تأثیر روش‌های تصفیه‌وش و کرک‌گیری بر برخی خصوصیات مرتبط با جوانه‌زنی و بنیه بذر و گیاهچه رقم ساحل تولید استان گلستان بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال کرج و واحد ثبت و گواهی بذر و نهال در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان (گرگان) و مؤسسه تحقیقات پنبه کشور-گرگان در سال ۱۳۹۲ اجرا شد. ابتدا در دو منطقه مهم تولید بذر پنبه در دو ناحیه اصلی تولید بذر پنبه در غرب و شرق استان گلستان، به ترتیب انبار الوم و گنبدکاووس، مزارع تکثیر بذر انتخاب شدند و توده‌وش‌های بذری برداشت شده از این مزارع تعیین شده و نمونه برداری از ووش‌های بذری صورت گرفت. سپس نمونه‌برداری استاندارد از توده بذره‌های کرک‌دار تصفیه شده در دو کارخانه تصفیه و ش به روش‌های مختلف شامل: تصفیه و ش با جین ۱۶ اره‌ای کارخانه پنبه پاک‌کنی گرگان، جین ۱۶ اره‌ای کارخانه پنبه پاک‌کنی گنبد جین ۸ اره‌ای و جین غلتکی دستی مؤسسه تحقیقات پنبه کشور-گرگان و جداسازی الیاف با دست صورت گرفت. سپس نیمی از بذره‌های کرک‌دار نمونه‌ها در آزمایشگاه مؤسسه تحقیقات پنبه کشور در گرگان به روش شیمیایی کرک‌گیری (دلینته) شدند. ابتدا ۵۰ عدد بذر را در ۵۰ میلی‌لیتر محلول اسیدسولفوریک با درصد و دمای مورد نیاز ریخته و درحالی‌که دائماً با داماسنج و چراغ الکلی دمای محلول اسیدسولفوریک را در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد ثابت نگه داشته، با قاشق شیشه‌ای محلول را هم زده تا کاملاً اثرات سفید رنگ کرک از روی بذر پاک شود و پوسته بذر که قهوه‌ای تیره می‌باشد، نمایان شد. سپس بذرها را از محلول خارج کرده بذرها را سریعاً وارد محلول کربنات کلسیم (CaCO_3) با غلظت ۱۰ درصد و دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد کرده تا از لحاظ pH خنثی شوند. پس از حدود ۳۰ ثانیه بذرها از محلول خارج شده و با آب با دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد حدود ۳۰ ثانیه شستشو شدند و سپس با پهن کردن در هوای آزاد، خشک شدند (حمیدی، ۲۰۱۳).

برای تعیین درصد جوانه‌زنی (قوه نامیه) بذرها، آزمون جوانه‌زنی استاندارد طبق دستورالعمل بین‌المللی آزمون بذر انجمن بین‌المللی آزمون بذر (ISTA) با کشت چهار تکرار ۱۰۰ بذری در بستر کشت لابلای کاغذ جوانه‌زنی داخل ظرف‌های کشت دردار و سپس قرار دادن آن‌ها به مدت ۱۲ روز در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد (ایستا، ۲۰۱۵) درون ژرمیناتور اجرا گردید. برای تعیین متوسط زمان جوانه‌زنی^۱ که شاخصی از سرعت جوانه‌زنی می‌باشد، از بذره‌های کشت شده روزانه بازدید به عمل آمد و تعداد بذره‌های جوانه‌زده یادداشت شدند. سپس با استفاده از رابطه ۲ محاسبه شد:

$$MGT = \sum N_i D_i / N \quad (\text{رابطه ۲})$$

که در آن N_i تعداد بذره‌های جوانه‌زده در روز i ام و D_i تعداد روزها از شروع آزمون (هنگام کشت) تا شمارش i (پایان دوره آزمون) و N تعداد کل بذره‌های جوانه‌زده می‌باشند (الیس و رابرتز، ۱۹۸۱). در پایان آزمون جوانه‌زنی استاندارد، گیاهچه‌ها براساس معیارهای انجمن بین‌المللی آزمون بذر (ISTA) ارزیابی و تعداد گیاهچه‌های عادی تعیین شدند (ایستا، ۲۰۱۳). همچنین برای ارزیابی بنیه بذر و گیاهچه پس از پایان آزمون جوانه‌زنی استاندارد تعداد ۲۵ گیاهچه عادی به طور تصادفی از هر تکرار انتخاب و طول گیاهچه با خط‌کش مدرج برحسب سانتی‌متر و وزن خشک گیاهچه‌ها با خشک‌کردن آن‌ها در آن با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت و توزین با ترازوی دقیق با دقت ۰/۰۱ گرم، تعیین شدند.

به منظور ارزیابی بنیه بذر با استفاده از آزمون هدایت‌الکتریکی به روش توده‌ای تعداد ۱۰۰ بذر از هر تیمار به صورت ۴ تکرار ۲۵ بذری به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر درون ظرف‌های مجزا قرار گرفت و سپس با استفاده از دستگاه هدایت‌سنج الکتریکی میزان هدایت‌الکتریکی محلولی که بذرها درون آن قرار گرفته‌اند، تعیین گردید. میزان قابلیت هدایت‌الکتریکی به ازای هر گرم وزن بذر مربوط به هر نمونه را با استفاده از رابطه ۳ محاسبه شد (بی‌نام، ۲۰۱۵ الف):

$$EC = \frac{\text{میزان قابلیت هدایت‌الکتریکی (میکروزیمنس) برای هر ظرف}}{\text{وزن نمونه بذر (برحسب گرم)}} \quad (\text{رابطه ۳})$$

تجزیه واریانس داده‌ها به صورت فاکتوریل $2 \times 4 \times 2$ (۲ منطقه تولید بذر، ۴ روش تصفیه و ش بذر و کرک‌گیری و عدم کرک‌گیری بذر) بر پایه طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن با نرم‌افزار MSTAT-C انجام شد.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس نشان داد، اثر متقابل منطقه تولید بذر × روش‌های تصفیه وش × کرک‌گیری برای تمامی صفات مورد بررسی در سطح آماری ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس قابلیت جوانه‌زنی بذر، برخی شاخص‌های مرتبط با بنیه بذر پنبه و گیاهچه و هدایت الکتریکی

میانگین مربعات (MS)						
منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد گیاهچه‌های عادی	متوسط زمان جوانه‌زنی	طول گیاهچه	وزن خشک گیاهچه	هدایت الکتریکی
منطقه تولید بذر	۱	۴۰۲/۵۷ ^{**}	۱۳/۴۰ ^{**}	۴۹۶/۰۷ ^{**}	۰/۱۸۶ ^{ns}	۳۶۸۱/۴۹۴ ^{**}
روش‌های تصفیه وش	۳	۳۶۵۴/۸۸ ^{**}	۱۰/۵۹ ^{**}	۱۱۶۸۳/۹۵ ^{**}	۰/۲۶۷ ^{**}	۵۵۱۰/۶۹۵ ^{**}
کرک‌گیری	۱	۱۲۹۳/۴۵ [°]	۲/۲۲ [°]	۲۵۷۹۳/۱۵ [°]	۲/۴۵۸ [°]	۲۵۳۳۶/۷۹۶ ^{**}
منطقه تولید بذر × روش‌های تصفیه وش	۳	۹۶۶/۱۲ ^{**}	۰/۳۹ ^{**}	۱۰۳۲۴/۵۲ [°]	۳/۶۱۸ ^{**}	۶۹۲۱/۲۴۱ [°]
منطقه تولید بذر × کرک‌گیری	۱	۲۵۶۲/۹۵ ^{**}	۰/۱۹ ^{**}	۱۴۸۸۱/۲۹ ^{**}	۸/۳۴۱ ^{**}	۲۸۹۴/۳۴۱ ^{**}
روش‌های تصفیه وش × کرک‌گیری	۳	۶۹۲/۳۶ [°]	۰/۱۱ [°]	۱۶۷۳۹/۲۶ [°]	۰/۳۲۴ ^{**}	۲۴۲۲/۵۱۴ ^{**}
منطقه تولید بذر × روش‌های تصفیه وش × کرک‌گیری	۳	۴۱/۶۴ ^{**}	۰/۲۷ ^{**}	۱۳۲۳/۸۳ ^{**}	۰/۵۱۰ ^{**}	۴۹۲۵/۰۱۸ ^{**}
خطا	۴۸	۱۱/۹۳	۰/۰۰۹	۱۹۹۶۶	۰/۰۹۵	۴۳۶/۱۸۷
کل	۶۳					
CV		۴/۵۷	۳/۹۴	۸/۶۴	۸/۲۳	۱۳/۵۱

^{ns} و ^{**} به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد بالاترین تعداد گیاهچه عادی مربوط به بذرهای تولیدشده در شرق استان گلستان، تصفیه شده با جین غلتکی و کرک‌گیری نشده به تعداد ۸۹/۲۵ و کمترین مقدار آن به تعداد ۲۰/۵۰ مربوط به بذرهای تولید شده در شرق استان گلستان و تصفیه شده با دستگاه جین ۱۶ اره‌ای کارخانه پنبه پاک‌کنی گنبد و کرک‌گیری شده بودند (جدول ۲). همچنین مقایسه میانگین‌های متوسط زمان جوانه‌زنی مشخص نمود که بذرهای شرق استان گلستان که با دستگاه جین ۱۶ اره‌ای کارخانه پنبه پاک‌کنی گنبد تصفیه شده و کرک‌گیری نشده بودند و بذرهای غرب استان گلستان، تصفیه شده با دستگاه جین غلطکی کوچک و کرک‌گیری شده به ترتیب دارای بیشترین به میزان ۳/۰۵۶ روز و کمترین متوسط زمان جوانه‌زنی به مقدار ۱/۳۵۸ روز بودند (جدول ۲).

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های قابلیت جوانه‌زنی و برخی خصوصیات مرتبط با پنبه بدر و گیاهچه پنبه

هدایت الکتریکی (میکروزیمنس بر سانتی‌متر گرم)	وزن خشک گیاهچه (گرم)	طول گیاهچه (سانتی‌متر)	متوسط زمان جوانه‌زنی (روز)	تعداد گیاهچه‌های عادی	روش‌های تصفیه و ش رک گیری	منطقه تولید بدر
۱۰۹/۰۰۰ ^{efgh}	۰/۰۴۳ ^{hi}	۲۱/۲۵ ^{c-j}	۲/۴۸ ^{ghi}	۸۲/۵۰ ^{b-f}	کرک گیری نشده	جداسازی الیاف بلند با دست
۱۰۲/۷۰۰ ^{efgh}	۰/۰۵۰ ^{b-g}	۲۲/۲۲ ^{c-g}	۲/۳۴ ^{ij}	۷۹/۵۰ ^{def}	کرک گیری شده	جداسازی الیاف بلند با دست
۱۴۲/۸۰ ^{de}	۰/۰۵۴ ^{abc}	۲۳/۵۷ ^{bcd}	۱/۳۵ ^{hi}	۷۹/۵۰ ^{def}	کرک گیری نشده	دستگاه چین غلتکی کوچک
۱۰۸/۹۰۰ ^{efgh}	۰/۰۵۲ ^{b-e}	۲۱/۸۶ ^{d-g}	۱/۵۶ ^{dp}	۷۹/۵۰ ^{def}	کرک گیری شده	دستگاه چین غلتکی کوچک
۲۰۹/۶۰۰ ^a	۰/۰۴۱ ^{ij}	۲۰/۶۹ ^{f-k}	۲/۰۳۴ ^{mnn}	۶۸/۵۰ ^g	کرک گیری نشده	دستگاه چین ۸ راهی کارخانه پنبه پاک‌کنی کرگان
۱۲۲/۱۰۰ ^{ef}	۰/۰۴۸ ^{d-h}	۲۰/۰۵ ^{g-l}	۲/۱۶۷ ^{kllm}	۷۹/۵۰ ^{def}	کرک گیری شده	دستگاه چین ۸ راهی کارخانه پنبه پاک‌کنی کرگان
۱۲۲/۶۰۰ ^{ef}	۰/۰۴۵ ^{hi}	۱۹/۶۰ ^{h-l}	۲/۰۳۲ ^{mnn}	۸۱/۰۰ ^{c-f}	کرک گیری نشده	دستگاه چین ۱۶ راهی کارخانه پنبه پاک‌کنی کرگان
۲۱۶/۲۰۰ ^a	۰/۰۴۷ ^{d-h}	۲۱/۸۹ ^{d-g}	۱/۹۶ ^{jnno}	۸۲/۵۰ ^{b-f}	کرک گیری شده	دستگاه چین ۱۶ راهی کارخانه پنبه پاک‌کنی کرگان
۱۱۶/۰۰۰ ^{fg}	۰/۰۵۵ ^a	۲۱/۷۶ ^{d-i}	۱/۸۷ ^{po}	۸۵/۰۰ ^{a-e}	کرک گیری نشده	جداسازی الیاف بلند با دست
۱۲۲/۹۰۰ ^f	۰/۰۴۹ ^{c-g}	۲۲/۱۰ ^{c-g}	۲/۰۳۶ ^{mnn}	۷۸/۰۰ ^f	کرک گیری شده	جداسازی الیاف بلند با دست
۵۸/۶۵ ^{ijk}	۰/۰۴۹ ^{c-g}	۲۵/۶۷ ^a	۲/۳۹ ^{sh}	۸۹/۳۵ ^a	کرک گیری نشده	دستگاه چین غلتکی کوچک
۹۲/۲۹ ^h	۰/۰۵۵ ^a	۲۲/۹۸ ^{cde}	۲/۲۴ ^{ijk}	۸۵/۵۰ ^{a-d}	کرک گیری شده	دستگاه چین غلتکی کوچک
۱۸۲/۴۰۰ ^b	۰/۰۴۶ ^{ghi}	۱۹/۴۰ ^{jkl}	۲/۰۸۹ ^{lmnn}	۸۰/۵۰ ^{c-f}	کرک گیری نشده	دستگاه چین ۸ راهی کارخانه پنبه پاک‌کنی گنبد
۱۷۵/۵۰۰ ^b	۰/۰۵۲ ^{bcd}	۱۸/۲۲ ^{kl}	۲/۲۲ ^{ijkl}	۸۵/۷۵ ^{abc}	کرک گیری شده	دستگاه چین ۸ راهی کارخانه پنبه پاک‌کنی گنبد
۱۸۷/۸۰۰ ^b	۰/۰۲۹ ^k	۱۸/۲۲ ^{kl}	۲/۱۹ ^{ijkl}	۲۰/۵۰ ^j	کرک گیری نشده	دستگاه چین ۱۶ راهی کارخانه پنبه پاک‌کنی گنبد
۱۷۰/۴۰۰ ^{bc}	۰/۰۴۱ ^{ij}	۲۰/۶۴ ^{f-k}	۲/۰۵۶ ^a	۳۲/۰۰ ⁱ	کرک گیری شده	دستگاه چین ۱۶ راهی کارخانه پنبه پاک‌کنی گنبد

میانگین‌هایی در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

مقایسه میانگین‌های طول گیاهچه نیز مشخص نمود که بذره‌های کرک‌گیری نشده تولید مزارع مورد ارزیابی واقع در غرب و شرق استان گلستان که با استفاده از جین غلطکی کوچک تصفیه‌شده و آن‌ها انجام شده بود، بیشترین میزان طول گیاهچه به مقدار ۲۵/۶۷ را به خود اختصاص دادند و کمترین مقدار طول گیاهچه به میزان ۱۸/۷۲ سانتی‌متر به بذره‌های کرک‌گیری شده شرق استان که وش آن با جین ۸ و ۱۶ اره‌ای کارخانه پنبه پاک‌کنی گنبد تصفیه شده بود، تعلق داشت (جدول ۲). این درحالی بود که بیشترین میزان وزن خشک گیاهچه به مقدار ۰/۰۵۵ گرم مربوط به بذره‌های شرق استان گلستان بود که وش آن‌ها با دست و جین غلطکی کوچک تصفیه شده و کرک‌گیری شده بودند و کمترین وزن خشک گیاهچه به میزان ۰/۰۴۱ گرم نیز به بذره‌های شرق استان گلستان که وش بذری آن‌ها با دستگاه جین ۸ و ۱۶ اره‌ای کارخانه پنبه پاک‌کنی گنبد تصفیه شده و کرک‌گیری نشده بودند تعلق داشت (جدول ۲). به‌طورکلی نتایج بدست آمده نشان داد که اکثر صفات مورد بررسی مربوط به بذره‌های کرک‌گیری شده نسبت به همین صفات در بذره‌های کرک‌گیری نشده پائین‌تر بودند.

بذره‌های تولید غرب استان که با دستگاه جین ۸ اره‌ای کارخانه پنبه پاک‌کنی گرگان تصفیه شده و کرک‌گیری نشده بودند، دارای بیشترین هدایت الکتریکی بودند. کمترین میزان هدایت الکتریکی نیز مربوط به بذره‌های تولید غرب استان بودند که الیاف بلند آن‌ها با دست جدا شده و کرک‌گیری شده بودند (جدول ۲).

بحث

با توجه به این که نتایج نشان داد بذره‌های تولید شده در شرق استان (گنبد) از بیشترین درصد گیاهچه‌های عادی و بیشترین طول و وزن خشک گیاهچه برخوردار بودند، می‌توان به تفاوت کیفیت جوانه‌زنی و بنیه بذر و گیاهچه بذره‌های تولید شده در دو ناحیه غرب و شرق استان و برخورداری از قابلیت جوانه‌زنی و بنیه بیشتر بذره‌های تولید شرق استان نسبت به غرب آن پی برد. شرایط اقلیمی و عوامل محیطی می‌توانند تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر کیفیت بذر به ویژه از لحاظ قابلیت جوانه‌زنی و بنیه بذر و گیاهچه داشته باشند (باگنارا، ۱۹۹۶). همچنین تنش‌های محیطی نیز که در طول رشد و نمو بذر روی گیاه مادری رخ می‌دهد تا حد زیادی قابلیت جوانه‌زنی و بنیه بذر و گیاهچه را می‌تواند کاهش دهند (دورنیاس، ۲۰۰۲). اصطلاحاً به زوال^۱ بذر ناشی از بروز شرایط نامساعد محیطی در خلال تکوین و رسیدگی بذر روی گیاه مادری در مزرعه فرسودگی ناشی از هوازگی یا هوافرسایی^۲ اطلاق می‌شود. هوافرسایی بذر پنبه در اثر فرآیندهای فرسوده کننده بذر که از هنگام باز شدن غوزه‌ها تا برداشت

1- Deterioration

2- Weathering

ممکن است رخ دهند، پدید می آید. برای مثال در بذره‌های هوافرسوده^۱ پنبه میزان اسیدهای چرب آزاد افزایش می‌یابد که سبب تغییر رنگ جنین از کرمی سفید به سبز تا سبز مایل به قهوه‌ای بوده و هم‌زمان قابلیت جوانه‌زنی و بنیه بذر کاهش می‌یابد. بوته‌های ناشی از بذره‌های هوافرسوده، ضعیف‌تر بوده، مستعد بیماری‌های گیاهچه‌اند و نسبت به بذره‌های سالم، محصول کمتری تولید می‌کنند (لفلر، ۱۹۸۶). مهم‌ترین عامل محیطی مؤثر بر هوافرسایی بذر پنبه، رطوبت بالای محیط ناشی از بارندگی و رطوبت نسبی هوا در مدت شکفتن غوزه‌ها و دوره رسیدگی بذر قبل از برداشت و ش بذری است. بذره‌های پنبه‌ای که در معرض باران یا رطوبت نسبی هوای بالا قرار می‌گیرند، زودتر زوال می‌یابند، درحالی‌که در بذره‌های برداشت شده قبل از بارندگی، کیفیت مناسب قابلیت‌جوانه‌زنی بذر حفظ می‌شود. رفتار رشد و گل‌دهی نامحدود پنبه و حفظ رطوبت توسط غوزه‌ها، امکان هوافرسایی را افزایش می‌دهد. غوزه‌هایی که زودتر می‌رسند، ممکن است مدت بیشتری در معرض باران و رطوبت هوا قرار گیرند. این مشکل همراه با این واقعیت که غوزه‌های نزدیک به زمین یا درون سایه‌انداز که معمولاً غوزه‌هایی هستند که زودتر باز شده‌اند، معمولاً دیرتر از سایر غوزه‌ها باز شده و بیشتر در معرض شرایط نامساعد از جمله رطوبت هوا قرار دارند (هالوئین، ۱۹۸۶). باکستون و همکاران (۱۹۷۸) تغییرات ظهور گیاهچه در مزرعه بذره‌های دو رقم تجاری پنبه از گونه تار متوسط و تار بلند (*G. barbadense* L.) را که وش‌های بذری آن‌ها به طور معمول فرآوری شده بود را بررسی نموده و گزارش کردند که با تعویق تاریخ برداشت وش‌های بذری، بذره‌های حاصل از تصفیه وش بذری آن‌ها از کیفیت برای کاشت نازل‌تری برخوردار بودند. آنان این امر را ناشی از هوافرسایی بیشتر وش‌ها در اثر برداشت دیرتر وش‌های بذری دانستند. با بررسی آمار هواشناسی بلند مدت (۲۰ ساله) ایستگاه سینوپتیک هاشم آباد گرگان و گنبد، به عنوان دو ایستگاه هواشناسی در مناطق شرق و غرب استان گلستان، مشخص می‌گردد، شرق استان با برخورداری از میانگین، حداقل و حداکثر دمای به ترتیب ۱۸/۵، ۱۲/۵ و ۲۴/۵ درجه سانتی‌گراد، میانگین، حداقل و حداکثر رطوبت نسبی هوای به ترتیب ۶۸، ۴۹ و ۸۶ درصد و میانگین بارندگی ۴۶۱/۵ میلی‌متر در مقایسه با به ترتیب میانگین، حداقل و حداکثر دمای به ترتیب ۱۷/۸، ۱۲/۹ و ۲۲/۹ درجه سانتی‌گراد، میانگین، حداقل و حداکثر رطوبت نسبی هوای ۷۱، ۵۳ و ۸۸ درصد و میانگین بارندگی ۵۲۳/۲ میلی‌متر برای غرب استان، همچنین بررسی توزیع دما، رطوبت نسبی هوا و بارندگی دو منطقه، شرق استان از دمای بالاتر و رطوبت نسبی هوا و بارندگی پائین‌تر نسبت به غرب استان برخوردار بوده است (بی‌نام، ۲۰۱۴). بورک و اوماهونی (۲۰۰۱) نقش حفاظت از قابلیت جوانه‌زنی و بنیه بالقوه بذر پروتئین‌های شوک گرمایی^۲ ایجاد شده در بذره‌های پنبه تکوین یافته در شرایط دمای بالا را گزارش کردند. بنابراین

1- Weathered

2- Heat Shock Proteins(HSP)

از لحاظ شرایط محیطی بالقوه هوافرسانی وضعیت بهتری داشته و از این رو انتظار می‌رود بدهای تولید شرق استان از کیفیت جوانه‌زنی و بنیه بذر بالاتری برخوردار باشند.

از آنجائی که نتایج این تحقیق مشخص نمود کمترین تعداد گیاهچه‌های عادی، طول و وزن خشک گیاهچه و بیشترین مقدار متوسط زمان جوانه‌زنی و هدایت الکتریکی مربوط به تیمارهای تصفیه‌وش با جین اره‌ای ۸ و ۱۶ اره‌ای بودند، می‌توان نتیجه گرفت که، تصفیه‌وش بذری با استفاده از جین اره‌ای می‌تواند عامل آسیب به بذر و کاهش کیفیت جوانه‌زنی و بنیه بذر و گیاهچه محسوب شود. عملیات تصفیه‌وش بذری خصوصاً با دستگاه‌های جین اره‌ای، یکی از عوامل مهم خسارت مکانیکی در بذر پنبه به‌شمار می‌رود. در صورتی که ابعاد اره‌های جین ۱۲ اینچ بوده و سرعت کار آن ۳۰۰ تا ۴۰۰ دور دقیقه باشد، میزان خسارت ناشی از تصفیه، در کرک‌گیری بذر با اسید، کاهش می‌یابد. صدمه به بذر در مراحل مختلف برداشت و فرآوری تا ۱۲ درصد و حتی بیشتر نیز می‌رسد. در واگن‌های حمل ممکن است ۵/۹ درصد و طی عملیات تصفیه‌وش، خشک‌کردن و انتقال به بخش تغذیه جین نیز حدود ۱ درصد به این مقدار اضافه شود. در مدت انجام عملیات تصفیه در مجموع تا حدود ۵ درصد به کل خسارت مکانیکی بذر افزوده می‌شود. اگرچه معمولاً رطوبت‌وش بذری کمتر از ۱۲ درصد است، با افزایش آن میزان خسارت مکانیکی نیز افزایش خواهد یافت. همچنین میزان خسارت با افزایش سرعت تصفیه افزایش می‌یابد که با افزایش درصد خسارت همان طور که انتظار می‌رود جوانه‌زنی کاهش خواهد یافت. خسارت متوسط در حدود ۱۷ درصد، دور از انتظار نیست. که از این مقدار حدود ۴۴ درصد در محل تیغه‌های دوکی، حدود ۴۴ درصد هنگام پاک کردن و حدود ۱۲ درصد هم مربوط به مراحل خشک‌کردن و بوجاری در مراحل بعدی و انتقال‌وش می‌باشد (مای‌فیلد و همکاران، ۱۹۹۹). به هر حال بر اساس مطالعات انجام شده درصد خسارت وارده طی عملیات مکانیکی مختلف در مرحله برداشت و در مجموعه دستگاه‌های تصفیه متفاوت است (دلوچ، ۱۹۸۶). نحوه کارکرد جین اره‌ای نیز در خسارت به کیفیت بذر کاشتنی از اهمیت برخوردار است و افزایش مقدار تغذیه (بار)‌وش، خسارت وارده به بذر را افزایش می‌دهد. میزان خسارت همچنین با کاهش رطوبت‌وش بذری افزایش می‌یابد. این رابطه معکوس توسط واتسون و هلمر (۱۹۶۴) تأیید شده است.

از آن رو که بیشترین تعداد گیاهچه‌های عادی، طول و وزن خشک گیاهچه و کمترین متوسط زمان جوانه‌زنی مربوط به بذرهای کرک‌گیری نشده و بیشترین مقدار متوسط زمان جوانه‌زنی و هدایت الکتریکی متعلق به تیمار بذرهای کرک‌گیری شده بودند، می‌توان اثر نامطلوب کرک‌گیری با اسید را یکی از عوامل کاهش قابلیت جوانه‌زنی و بنیه بذر و گیاهچه پنبه رقم ساحل در این آزمایش قلمداد کرد. در مورد تأثیر کرک‌گیری با اسید بر جوانه‌زنی و ظهور گیاهچه، ظاهراً کیفیت داخلی بذر عامل

کنترل کننده است. بذرهای کم بنیه یا آسیب دیده نسبت به بذرهای سالم حاصل از کرک‌گیری به با استفاده از اسید آسیب بیشتری می‌بینند. مینتون و کوئینزبری (۱۹۸۰) گزارش کرده‌اند که درصد ظهور گیاهچه بذرها در کرک‌گیری با اسید نسبت به کرک‌گیری مکانیکی، کمی پایین‌تر است. از سوی دیگر مارانی و امیرف (۱۹۷۰) بیان کردند که کرک‌گیری با اسید با افزایش دادن نفوذ پذیری پوسته بذر، ظهور گیاهچه را بهبود بخشیده و تسریع می‌کند. بورلاند و ابراهیم (۱۹۸۰) ضمن بررسی روش‌های مختلف کرک‌گیری نتیجه گرفتند که در دمای پایین، روش‌های کرک‌گیری و خشک نمودن، اثری بر سرعت جوانه‌زنی و رشد قارچ روی بذر ندارد. کرک‌گیری با اسید ترشح اسیدهای آمینه از بخش‌های هیدرولیز شده پوشش بذر را افزایش داد. نشان داده شده که بذرهای کرک‌گیری شده با اسید نسبت به بذرهای کرک‌گیری شده با شعله و آن هم نسبت به بذرهای خروجی از جین (تصفیه معمولی) سریع‌تر رطوبت جذب کرده، جوانه‌زده و ظاهر می‌شوند. در شرایط مختلف خاک (بافت، دما و رطوبت) نیز بذرهای کرک‌گیری شده با اسید، برتری داشتند.

عامل اصلی خسارت مکانیکی (شکستگی و ترک خوردگی بذر) تنظیم نادرست دستگاه کرک‌گیری مکانیکی (دستگاه یا برس‌ها)، دستگاه تصفیه وش و ماشین برداشت مکانیکی می‌باشد (گرگوری و همکاران، ۱۹۹۹). کرایگ و کارول (۱۹۷۸) گزارش نمودند که میزان رشد ریشه اولیه پنبه با بنیه گیاهچه همبستگی مثبت دارد. همچنین مشخص گردیده که ارتفاع بیشتر بوته پنبه و سرعت بیشتر ظهور گیاهچه در مزرعه با بنیه گیاهچه رابطه بیشتری دارد. در حال حاضر در اغلب کشورهای جهان بذر پنبه را به صورت کرک‌گیری شده تولید و فرآوری می‌کنند و کرک‌دار بودن بذر پنبه اغلب سبب جوانه‌زنی کندتر، حساسیت بیشتر بذر و گیاهچه به آفات و بیماری می‌گردد و کشت مکانیزه پنبه را مختل می‌کند. بنابراین اجرای عملیات کرک‌گیری بذر پنبه، به عنوان یکی از مهم‌ترین مراحل تولید و فرآوری آن ضروری است (مک‌دونالد و کاپلند، ۱۹۹۷). کرک‌گیری بذر پنبه به روش‌های مختلفی انجام می‌شود که شامل کرک‌گیری مکانیکی، حرارتی و شیمیایی می‌باشد. روش کرک‌گیری شیمیایی متداول‌ترین روش کرک‌گیری بذر پنبه بوده که به روش‌های مختلفی از جمله کرک‌گیری با اسید غلیظ، اسید رقیق و گاز اسید قابل اجرا است.

استابلس (۲۰۰۳) به‌منظور بررسی اثر روش‌های مختلف فرآوری بذر پنبه بر درصد جوانه‌زنی و برخی صفات مرتبط و درصد ظهور گیاهچه در مزرعه ارقام پنبه، بذرهای پنبه را تحت تیمارهای خراش دادن پوسته بذر، خیساندن بذر در آب گرم با دمای ۷۹/۴ درجه سانتی‌گراد به‌مدت یک دقیقه یا محلول‌های شیمیایی مانند اسید سولفوریک غلیظ و غیره، گرما دادن بذر تا ترک خوردن پوسته بذر و تحت دمای انجماد و ذوب قراردادن بذر و سپس خشک کردن به‌مدت ۶، ۱۲ و ۱۶ ساعت قرار دادند. نتایج مشخص ساخت که تیمارهای بذرهای کرک‌گیری نشده و خیساندن بذر در آب گرم با دمای

۷۹/۴ درجه سانتی‌گراد به مدت یک دقیقه و خشک شده به مدت ۱۲ و ۱۶ ساعت و خشک نشده و شاهد دارای بیشترین درصد جوانه‌زنی بذر پس از ۶ و ۱۲ روز و درصد ظهور گیاهچه حداکثر بودند. همچنین مشخص گردید که کلیه تیمارهای کرک‌گیری بذر با اسید سولفوریک غلیظ سبب کاهش درصد جوانه‌زنی بذر و ظهور گیاهچه شد. اسنایدر و همکاران (۲۰۱۴) با بررسی رابطه بنیه گیاهچه ۱۱ رقم پنبه در مزرعه با اندازه بذر و میزان روغن و پروتئین آن همبستگی قوه بین اندازه و میزان روغن بذر و بنیه گیاهچه در مزرعه مشاهده کردند. باسرا و همکاران (۲۰۰۴) با بررسی تغییرات فیزیولوژیک و زیست‌شیمیایی بذر یک رقم پنبه تار متوسط در اثر اعمال تیمار پیش‌گرمادهی بذر قبل از جوانه‌زنی و کاشت بذر و ظهور گیاهچه در مزرعه، مشاهده کردند با افزایش مدت قرار گرفتن بذر در آب گرم و افزایش دما هدایت الکتریکی بذرهای، درصد اسیدهای چرب آزاد و میزان پراکسید و متوسط زمان ظهور گیاهچه^۱ در مزرعه افزایش و درصد ظهور گیاهچه در مزرعه کاهش یافت. بنابراین احتمالاً در اثر دمای بالای اعمال شده به بذرهای در حال کرک‌گیری با اسید زوال بذر رخ داده و در نتیجه قابلیت جوانه‌زنی و بنیه بذر کاهش یافته است. فوربک و همکاران (۱۹۹۳) با بررسی خصوصیات مرتبط با زوال بذر شامل خصوصیات فیزیکی مانند وزن، حجم، چگالی و سرعت جذب آب بذر و خصوصیات جوانه‌زنی بذرهای زوال یافته و بدون زوال هشت رقم پنبه تار متوسط و نتاج نسل اول (F₁) آن‌ها تفاوت ژنتیکی ژنوتیپ‌های مورد بررسی پنبه از لحاظ این خصوصیات را مشاهده کردند. همچنین خاه و پاسام (۱۹۹۴) با بررسی اثر پیری تسریع شده بر درصد جوانه‌زنی بذر ارقام مختلف پنبه، کاهش بیشتر درصد جوانه‌زنی بذر پس از تسریع پیری بذرهای رقم زتا-۲^۲ را گزارش کردند، به طوری که بذرهای کرک‌گیری شده با اسید سولفوریک ۹۸ درصد، تعداد گیاهچه‌های عادی کمتری نسبت به بذرهای کرک‌دار داشتند. بر این مبنای حساسیت متفاوت ارقام پنبه نسبت به پارامترهای فرآیند کرک‌گیری با اسید مشخص گردیده و از این رو کاهش مشاهده شده قابلیت جوانه‌زنی و بنیه بذر قابل توجیه می‌گردد. پرسلی (۱۹۵۸) گزارش کرد که نمونه توده بذرهای پنبه تار متوسط با هدایت الکتریکی بالا از مقادیر جوانه‌زنی کمتری برخوردار بودند. همچنین بیرد و ریس (۱۹۶۷) مشاهده کردند که بذرهای پنبه دچار فرسودگی شده در اثر دما و رطوبت نسبی بالا دارای هدایت الکتریکی بالاتری نسبت به بذرهای فرسوده نشده بودند. هالوین (۱۹۷۵) بذرهای پنبه دارای محتوای رطوبت بذر کم (۷-۸ درصد) و زیاد (۲۰ درصد) را در معرض شرایط محیطی دما و رطوبت نسبی بالا قرار داد و افزایش هدایت الکتریکی توأم با کاهش جوانه‌زنی بذر را گزارش کرد.

1- Mean Emergence Time(MET)

2- Zeta-2

علت این کاهش را می‌توان احتمالاً در حساسیت بیشتر پوسته بذر پنبه رقم ساحل نسبت به خسارت ناشی از اثر پارامترهای مختلف فرآیند کرک‌گیری، مانند غلظت اسید سولفوریک، مدت و دمای کرک‌گیری با اسید و یا خنثی‌سازی نامناسب اسید جستجو کرد. به طوری که بررسی حمیدی (۲۰۱۳) نشان داد با اعمال همین پارامترها در فرآیند کرک‌گیری، بذره‌های کرک‌گیری شده رقم ورامین از درصد جوانه‌زنی استاندارد و بنیه بالاتری در مقایسه با بذره‌های رقم ساحل برخوردار بودند. پوسته بذر پنبه دارای ۶ لایه ضخیم آب‌گریز^۱ با استحکام زیاد و نسبتاً انعطاف‌پذیر است که از جنین به خوبی محافظت می‌کند. کرک‌گیری با اسید سبب از بین رفتن لایه بیرونی پوسته بذر و در نتیجه نفوذپذیرتر شدن آن نسبت به آب شده ولی ممکن است در صورت تهویه نامطلوب در هنگام نگهداری در انبار در شرایط رطوبت بالا دچار زوال گردیده و جوانه‌زنی و ظهور گیاهچه در مزرعه کاهش یابد (هاپر و همکاران، ۱۹۹۹). خاه و پاسام (۱۹۹۴) نیز حساسیت بذر پنبه رقم زتا-۲ نسبت به فرآیند کرک‌گیری با اسید غلیظ را گزارش کردند. در صورتی که پوسته بذره‌های پنبه در هنگام تصفیه و شش در کارخانه پنبه پاک‌کنی دچار آسیب مکانیکی گردند، در اثر کرک‌گیری با اسید سولفوریک ممکن است با نفوذ اسید به درون بذر از طریق سوراخ ایجاد شده در پوسته، جنین بذر خسارت شده و قوه نامیه بذر کاهش یابد. با توجه به مشاهده افزایش جذب آب به وسیله بذر پنبه در اثر فرآیند کرک‌گیری، ناشی از اثر اسید بر کاهش سختی پوسته بذر (مارانی و آمیرا، ۱۹۷۰)، ممکن است پوسته بذر پنبه رقم ساحل از استحکام و مقاومت کمتری در برابر اسید برخوردار بوده و در نتیجه با آسیب به جنین، بذره‌های کرک‌گیری نشده در این تحقیق از خصوصیات جوانه‌زنی برتری نسبت به بذره‌های کرک‌گیری شده برخوردار باشند.

نتیجه‌گیری کلی

به‌طور کلی براساس نتایج این تحقیق مشخص گردید، با توجه به شرایط محیطی مناطق تولید بذر در سال اجرای آزمایش و تفاوت مشاهده شده در جنبه‌های مختلف قابلیت جوانه‌زنی و بنیه بذر و گیاهچه مورد بررسی و هدایت الکتریکی و احتمال حساسیت پوسته بذر پنبه رقم ساحل نسبت به خسارت مکانیکی حین تصفیه و شش بذر با دستگاه جین اره‌ای و تأثیر در نتیجه تأثیر منفی کرک‌گیری با اسید به روش به کار گرفته شده در این تحقیق، بذره‌های تولید شده در شرق استان گلستان (گنبد) که با دستگاه جین غلطکی تصفیه و شش شده و کرک‌گیری نشده بودن، از خصوصیات جوانه‌زنی مطلوب‌تر و بنیه بذر و گیاهچه قوی‌تری برخوردار بودند. لذا ضمن مشخص شدن مناسب‌تر بودن شرایط محیطی شرق استان برای تولید بذر پنبه رقم ساحل، توصیه می‌گردد برای تصفیه و شش‌های بذر این رقم؛ خصوصاً و ش‌های بذر تولید شده در غرب استان، از دستگاه جین غلتکی

1- Hydrophobe

استفاده نمود تا مخاطره آسیب ناشی از خسارت مکانیکی به پوسته بذر و اثر منفی اسید در فرآیند کرک‌گیری با اسید بر قابلیت جوانه‌زنی و بنیه بذر و گیاهچه کاهش یابد.

منابع

1. Abdul-Baki, A.A., and Anderson, J.D. 1973. Vigor determination in soybean by multiple criteria. *Crop Sci.* 13: 630-633.
2. Anonymous. 2014. Long term Golestan province weather almanac. Golestan province meteorology office scientific gazette.
3. Bagnara, 1996. Effects of environment on flowering and seed development. In: *Seed science and technology*. pp: 69-79, By: Van Gastel, A.J.C., Pagnotta, D.M., and Porceddu, E., Icarda, Aleppo, Syria.
4. Baker, R.V. and Griffin, Jr., A.C. 1984. Ginning, In: *Cotton*. pp: 397-437, By: Kohl, R.J. and Lewis, C.F. No. 24, American Society of Agronomy, Inc., Crop Science Society of America, Inc., Soil Science Society of America Inc., Publishers, Madison, Wisconsin, USA.
5. Bardow, J.M., and Bauer, P.J. 2010. Germination and seedling development. pp: 48-56, *In: McD. Stewart, J., Oosterhuis, D., Heitholt, J.J. and Mauney, J. (Editors), Physiology of cotton Springer Dordrecht Heidelberg London, New York.*
6. Bardow, J.M., and Davidonis, G.H. 2010. Effects of environment on fiber quality. In: *Physiology of cotton*, pp: 229-245, By: Mc D. Stewart, J., Oosterhuis, D., Heitholt, J.J. and Mauney, J. (Editors). Springer Dordrecht Heidelberg London, New York.
7. Barradas, G. and López-Bellido, R.J. 2007. Seed weight, seed vigor index and field emergence in six upland cotton cultivars. *J. Food Agric. Environ.* 5:116-121.
8. 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. Technol.* 32: 765-774.
9. Bird, L.S., and Reys, A.A. 1967. Effects of cottonseed quality on seed and seedling characteristics. pp: 199-206, In: Brown, J.M. (ed.), *Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf.*, Dallas, TX. 10-11 Jan. National Cotton Council, Memphis, TN.
10. Burke, J.J., and O'Mahony, P.J. 2001. Protective role in acquired thermotolerance of developmentally regulated heat shock proteins in cotton seed. *The J. Cotton Sci.* 5: 174-183.
11. Buxton, D.R., Patterson, L.L. and Taylor, B.B. 1978. Cottonseed vigor related to harvest and ginning date. *Agron. J.* 70(4): 539-542.

12. Cherry, J.P., and Leffler, H.R. 1984. Seed, In: Cotton, pp: 512-570, By: Kohl, R.J. and Lewis, C.F. No. 24, American Society of Agronomy, Inc., Crop Science Society of America, Inc., Soil Science Society of America Inc., Publishers, Madison, Wisconsin, USA.
13. Colwick, R.F., Garner, T.H., Christenbury, G.D., Welch, G.B., Clark, R.L., Delouche, J.C., Baskin, C.C., Sorenson, J.W., Wilkes, L.H., Person, N.K. and Schroder, H.W. 1972. Factors affecting cottonseed damage in harvesting and handling USDA- ARS Product Research Report 135.
14. Colwick, R.F., Lalor, W.F., and Wilkes, L.H. 1984. Harvesting, In: Cotton, pp: 368-396, By: Kohl, R.J., and Lewis, C.F. No. 24, American Society of Agronomy, Inc., Crop Science Society of America, Inc., Soil Science Society of America Inc., Publishers, Madison, Wisconsin, USA.
15. Delouch, J.C. 1986. Harvest and post-harvest factors affecting the quality of cotton planting seed and seed quality evaluation. In: Cotton Physiology. pp: 483-518, Mauney, J.R. and McD. Stewart, J. (eds), The cotton foundation, Memphis, TN, USA.
16. Dornbos, D.L., Jr. 2002. Production environment and seed quality. In: Seed quality, basic mechanisms and agricultural implications. By: Basra, A.S.(Ed.), pp:119-152. Food Products Press.
17. Edmisten, K. 2013. Cotton seed quality and planting decision. Technical Report. p. 206. North Carolina State University, U.S.A.
18. Ellis, R.H., and Roberts, E.H. 1981. The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. *Seed Sci. Technol.* 9: 377-409.
19. Furbeck, S.M., Bourland, F.M. and Watson, C.E. 1993. Inheritance of resistance to seed deterioration in cotton. *Euphytica*, 69: 203-209.
20. Gooding, M.J., Murdoch, A.J., and Elis, R.H. 2000. The value of seeds. In: *Seed technology and biological basis*, By: Black, M. and Bewely, J.D.(Eds.), pp: 3-41. CRC Press.
21. Gregg B., and Billups, G.L. 2009. *Seed conditioning (Vol.1, Management)*. CRC Press Taylor & Francis Group.
22. Gregg, B.R., and Billups, G.L. 2010a. Cottonseed delinting, In: *Seed conditioning, Vol. 2, Technology, Part A, Advanced-level information for managers, technical specialists and professionals*, pp: 292-320. CRC Press Taylor & Francis Group.
23. Gregg, B.R., and Billups, G.L. 2010b. *Seed conditioning (Vol. 3, Crop seed conditioning a compendium of information on physical properties and conditioning requirements of some seed kinds)*. CRC Press Taylor & Francis Group.
24. Gregory, S.R., Hernandez, E., and Savoy, B.R. 1999. Cottonseed processing, pp: 793-823, in: *Cotton, origin, technology and production*, by: Wayne Smith, C. and Cothran, J.T. (eds.), John Wiley and Sons, Inc.

25. Halloin, J.M. 1975. Solute loss from deteriorated cottonseed: relationship between deterioration, seed moisture and solute loss. *Crop Sci.* 15: 11-15.
26. Halloin, J.M. 1986. Withering: changes in planting seed quality between ripening and harvest, pp: 475-481, In: *Cotton physiology*, By: Mauney, J.R., Stewart, J.McD., Brown, J.M. (eds.), The Cotton Foundation, Pub. USA.
27. Hamidi, A. 2013. Study on effect of quality related parameters in planting cottonseed delinting processes of Sahel cultivar at Golestan province. Research Final Report, Pub. No. 4311, Ministry of Jihadie-Agriculture Agricultural Research Education and Extensions Organization (AREEO), Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI), (In Persian).
28. Hamidi, A., Arefi-Naderi, A., Forghani, S.H., Vafaei-Tabar, M., Arabsalmani, M., and Hakimi, M. 2012. Cotton seed production and technology. Ministry of Jihadie-Agriculture Agricultural Research Education and Extensions Organization (AREEO), Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI), (In Persian).
29. Hampton, J.G., and TeKrony, D.M. 1995. Handbook of vigour test methods (3rd Ed.). International Seed Testing Association (ISTA). Zurich, Swirztland.
30. Hepburn, H.A., Powell, A.A., and Matthews, S. 1984. Problems associated with the routine application of electrical conductivity measurements of individual seeds in the germination testing of pea and soybean. *Seed Sci. Technol.* 12: 403-413.
31. Hibbard, R.P., and Miller, E.V. 1928. Biochemical studies on seed viability. I. Measurements of conductance and reduction. *Plant Physiol.* 3: 335-352.
32. Hopper, N.W., and McDaniel, R.G. 1999. The cotton seed. In: *cotton, orgin, history, technology and production*, pp: 289-317, Wayne Smith, C., and Cothren, J.T. (eds.), John Wiley and Sons, Inc.
33. Hughs, S.E., Simpson, C.L., Perkins, H.H., and Grag, C.K.Jr. 1994. Cotton processing and utilization. In: *Encyclopedia of agricultural science*, Vol. 1, A-D, pp: 495-524, By: Arntzen, C.J. and Ritter, E.M. (eds.) Academic Press.
34. ISTA. 2013. Hand book for seedling evaluation (3rd Ed.). International Seed Testing Association, Zurich, Switzerland.
35. ISTA. 2015. International rules for seed testing. International seed testing association, Zurich, Switzerland.
36. Khadi, B.M., Santhy, V., and Yadav, M.S. 2010. Cotton: an introduction, In: *Cotton, biotechnological advances*, By: Brawale Zehr, U. (Ed.), pp: 1-14. Springer.
37. Khah, E.M., and Passam, H.C. 1994. Sensitivity of seed of cotton cv Zeta-2 to damage during acid-delinting. *Plant Var. Seeds.* 7: 51-57.
38. Kreig, D.R., and Carroll, J.D. 1978. Cotton seedling metabolism as influenced by germination temperature, cultivar and seed physical properties. *Agron. J.* 70: 21-25.

39. Leffler, H.R. 1986. Developmental aspects of planting seed quality, In: Cotton physiology, pp: 465-474, By: Mauney, J.R., Stewart, J.McD., Brown, J.M. (eds.), The cotton foundation, Pub. USA.
40. Matthews, S., and Bradnock, W.T. 1968. Relationship between seed exudation and field emergence in peas and French beans. Hort. Res. 8: 89-93.
41. May, O.L., and Lega, K.E. 1999. Development of world cotton industry. In: Cotton, origin, technology and production, pp: 65-98, By: Wayne Smith, C., and Cothran, J.T. (eds.), John Wiley and Sons, Inc.
42. Mayfield, W.D., Anthony, W.S., Hughs, S.E., and Lalor, W.F. 1999. Ginning, In: Cotton, origin, technology and production, pp: 683-708, By: Wayne Smith, C. and Cothran, J.T. (eds.), John Wiley and Sons, Inc.
43. McDonald, M.B., and Copeland, L. 1997. Seed production, principles and practices. Chapman and Hall, U.S.A.
44. Murugesan, P., and Vanangmudi, K. 2003. Upgrading marginal seed lots of cotton cultivars by specific gravity separation. Madras Agric. J. 90(1-3): 91-96.
45. Pettigrew, W.T., and Meredith, W.R. 2009. Seed quality and planting date effects on cotton lint yield, yield components, and fiber quality. The J. Cotton Sci. 13: 37-47.
46. Presley, J.T. 1958. Relation of protoplast permeability to cotton seed viability and predisposition to seedling disease. Plant Dis. Rep. 42: 852.
47. Scott, S.J., Jones, R.A., and Williams, W.A. 1984. Review of data analysis methods for seed germination. Crop Sci. 24:1192-1199.
48. Steere, W.C, Levengood, W.C., and Bondie, J.M. 1981. An electronic analyzer for evaluating seed germination and vigour. Seed Sci. Technol. 9: 567-576.
49. Steiner, J.J. 1990. Seedling rate of development index: indicator of vigor and seedling growth response. Crop Sci. 30: 1264-1271.
50. Styles, B. 2003. Effects of seed processing methods on germination and early seedling development of cotton. Emergent Genetics Inc.
51. Van Gastel, A.J.C., Pagnotta, D.M., and Porceddu, E. 1996. Seed science and technology, ICARDA, ALEPPO, SYRIA.
52. Watson, H., and Helmer, J.D. 1964. Cottonseed quality as affected by ginning process-a progress report. USDA, ARS 42-107 Dec. 1964.

**Effect of production region, ginning and delinting on Sahel cotton
(*Gossypium hirsutum* L.) cultivar seed germination and seedling vigor**

A. Hamidi^{*1}, S.J. Mirghasemi², M. Mehr Avar³, V. Askari⁴ and M. Hasani⁵
^{1, 4 and 5} Research Assistant Professor, MSc and Expert of Seed and Plant Certification and
Registration research Institute (SPCRI), Karaj, respectively
²Msc of Cotton Research Institute (CRI)-Gorgan
³Msc of Seed and Plant Certification and Registration research Institute (SPCRI),
Gorgan Agriculture and Natural Resources Research Centre
Received: 2015/5/3 Accepted: 2015/10/26

Abstract

Study of production region, ginning and delinting effects on cotton seed germination and vigor, in Sahel variety was conducted as factorial based on completely randomized design by 4 replications. Treatments were included ginning of cottonseed in west and east area of Golestan by hand, roller, 8 and 16 saw gin and also delinting by Solphoric acid and no delinting. By standard germination test, numbers of normal seedlings, mean germination time, seedling length and dry weight were determined and electrical conductivity of seeds was measured. The interaction effect of Seed production region× ginning methods×delinting was significant on studied traits. The highest and lowest of normal seedlings numbers were related to Seeds of east region ginned by roller, no delinted seeds and 16 saw gin, delinted seeds, respectively. East seeds of Golestan which ginned by 16 saw gin and no delinting and west of Golestan, ginned by roller gin and delinting had the highest and lowest mean germination time, respectively. Delinted and no delinted seeds in east and west of Golestan province and ginned by roller, 8 and 16 saw gin had the highest and lowest of seedling length, repectively. Seeds of east province which ginned by hand, roller gin and delinted and no delinted seeds which ginned by 8 and 16 saw gin had the highest and the lowest seedling dry weight. The lowest and the highest of electro conductivity were related to ginned seeds of west region by 8 saw gin, no delinting and ginned by hand and delinting, respectively. Based on results, Sahel cultivar seed ginning, especially produced in west of province by roller gin could be recommended for reduction of seed coat mechanical injury and destructive effects of delinting by acid on germination and seed vigor.

Keywords: Cotton, Germination, Ginning, Delinting, Electrical Conductivity

*Corresponding author; a.hamidi@spcri.ir