پژوهش‌های بذر ایران/ سال هشتم/ شماره اول/ ۱۴۰۰/ صفحات: ۷۱-۵۵

مقاله پژوهشی

ارزیابی رابطه جوانه‌زنی، بنیه و سلامت بذر ارقام تجاری پنبه (*Gossypium hirsutum*) در شرایط پیری تسریع شده

آیدین حمیدی [۱،*]، صمداله کرمی [۲]، ویکتوریا عسکری [۳]

چکیده مبسوط

مقدمه: پنبه مهم‌ترین محصول لیفی- روغنی است. جوانه‌زنی، بنیه و سلامت از مهم‌ترین جنبه‌های کیفیت بذر پنبه است. بذر پنبه مورد نیاز کشور سالانه حدود ۴۰۰۰ تن است که نیمی از آن به‌صورت کرک‌گیری شده و نیمی به‌صورت کرک‌دار تهیه می‌شود و از این‌رو امکان آلودگی بذرهای کرک‌دار به عوامل بیماری‌زای بذرزاد وجود دارد. هرساله بخشی از بذرهای پنبه تولید شده به علل مختلف ازجمله آلودگی به عوامل بیماری‌زای بذرزاد از کیفیت استاندارد برخوردار نبوده و گواهی نمی‌شوند. از این‌رو این پژوهش به‌منظور بررسی رابطه جوانه‌زنی، بنیه و سلامت بذر ارقام تجاری پنبه در شرایط پیری تسریع شده انجام شد.

مواد و روش‌ها: نمونه توده بذرهای کرکدار ارقام تجاری ساحل، ورامین، بختگان و مهر تولید شده به‌ترتیب در استان‌های گلستان، خراسان رضوی، فارس و اردبیل با قابلیت جوانه‌زنی اولیه (درصد گیاهچه‌های عادی) ۸۰، ۹۰ و ۹۵ درصد تحت آزمون‌های جوانه‌زنی استاندارد و پیری تسریع شده قرار گرفتند. درصد جوانه‌زنی نهائی بذرها پیش و پس از پیری تسریع شده، درصد گیاهچه‌های عادی پس از پیری تسریع شده و درصد بذرهای پوسیده پیش و پس از پیری تسریع شده و متوسط زمان جوانه‌زنی، طول و وزن خشک گیاهچه و شاخص‌های طولی و وزنی گیاهچه پس از آزمون پیری تسریع شده اندازه‌گیری شده و قارچ‌های بیماری‌زاد روی بذرهای پوسیده با آزمون بلاتر شناسائی و متوسط فراوانی آنها تعیین شدند.

یافته‌ها: ارقام ساحل و بختگان و بذرهای دارای بالاترین قابلیت جوانه‌زنی اولیه دارای بیشترین درصد جوانه‌زنی نهایی پیش از پیری تسریع‌شده و بذرهای رقم ساحل دارای بالاترین قابلیت جوانه‌زنی اولیه و قابلیت جوانه‌زنی اولیه متوسط از بیشترین درصد جوانه‌زنی نهایی پس از پیری تسریع‌شده برخوردار بودند. بذرهای رقم ساحل دارای بیشترین درصد گیاهچه‌های عادی پس از پیری تسریع‌شده بوده و بیشترین درصد بذر پوسیده پیش از پیری تسریع‌شده به بذرهای ارقام مهر و ورامین و بذرهای دارای قابلیت جوانه‌زنی اولیه متوسط و پائین‌ترین قابلیت جوانه‌زنی و بیشترین درصد بذر پوسیده پس از پیری تسریع‌شده به بذرهای ارقام ورامین و مهر دارای پائین‌ترین قابلیت جوانه‌زنی اولیه تعلق داشتند. بذرهای دارای پائین‌ترین قابلیت جوانه‌زنی اولیه از بیشترین متوسط زمان جوانه‌زنی برخوردار بودند و بذرهای رقم ساحل دارای بیشترین شاخص طولی و وزنی بنیه گیاهچه بودند. بذرهای تمام ارقام مورد بررسی به گونه‌های مختلف قارچ‌های *فوزاریوم، آلترناریا، آسپرجیلوس و تریکوتشیوم روزئوم* آلوده بودند. همچنین بذرهای ارقام ورامین و مهر دارای بیشترین و بذرهای رقم ساحل کمترین متوسط فراوانی قارچ روی بذرهای پوسیده بودند. درصد جوانه‌زنی نهائی پیش و پس از پیری تسریع شده و شاخص‌های طولی و وزنی بنیه گیاهچه پس از پیری تسریع شده با درصد بذرهای پوسیده پیش و پس از پیری تسریع‌شده همبستگی منفی معنی‌دار داشتند.

نتیجه‌گیری: پوسیدگی بذرها مهم‌ترین عامل زوال و کاهش جوانه‌زنی بذرها و بنیه گیاهچه‌های ارقام بررسی شده پنبه بود. ارقام ساحل و مهر و بذرهای برخوردار از بالاترین (۹۰ درصد) و پائین‌ترین (۸۰ درصد) قابلیت‌جوانه‌زنی اولیه به‌ترتیب دارای بالاترین (۹۱ درصد) و پائین‌ترین (۵۸ درصد) درصد جوانه‌زنی نهائی و بنیه گیاهچه بودند. گونه‌های مختلف قارچ‌های *آلترناریا، آسپرجیلوس* روی بذرهای رقم مهر، *فوزاریوم* روی بذرهای رقم ورامین، *و تریکوتشیوم روزئوم* روی بذرهای رقم بختگان با متوسط فراوانی روی بذرهای پوسیده پس از پیری تسریع‌شده به‌ترتیب ۱۰۰، ۹۹، ۸۰/۷۰ و ۶۳ درصد مهم‌ترین قارچ‌های کاهش‌دهنده درصد جوانه‌زنی بذرها و بنیه گیاهچه‌ها بودند

واژه‌های کلیدی: آزمون بلاتر، آزمون پیری تسریع شده، آزمون جوانه‌زنی استاندارد، قارچ‌های بذرزاد

جنبه‌های نوآوری:

۱- قارچ‌های بذرزاد توده‌های بذر ارقام تجاری پنبه و میزان آلودگی به آنها شناسائی شد.

۲- رابطه درصد جوانه‌زنی بذر و بنیه گیاهچه ارقام تجاری پنبه با آلودگی به قارچ‌های بذرزاد تعیین گردید.

[۱] دانشیار پژوهش سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال کرج

[۲] کارشناس ارشد آزمایشگاه سلامت بذر و نهال مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال کرج

[۳] کارشناس ارشد آزمایشگاه تجزیه کیفی بذر مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال کرج

[*] رایانامه نویسنده مسئول: a.aidin@areeo.ac.ir

http://dorl.net/dor/20.1001.1.23831251.1400.8.1.10.4

DOI: 10.52547/yujs.8.1.55

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۴/۰۳؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۲۱)

مقدمه

پنبه (*Gossypium* spp.) از مهم‌ترین محصولات زراعی- صنعتی با سطح کشت، میزان تولید و متوسط عملکرد در سال‌های ۱۹-۲۰۱۸ به‌ترتیب ۳۲/۸۳ میلیون هکتار، ۴۳/۴۲ میلیون تن و ۱/۳۲ تن در هکتار است (وزارت کشاورزی ایالات متحده امریکا[1]، ۲۰۲۰). در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ سطح برداشت، میزان تولید و عملکرد پنبه کشور به‌ترتیب ۹۰۲۵۰ هکتار، ۲۲۸۷۸۶ تن و به‌ترتیب ۲۵۹۹ و ۱۲۹۳ کیلوگرم در هکتار در اراضی آبی و دیم بود (احمدی[2] و همکاران، ۲۰۲۰). خلوص ژنتیکی، قوه‌نامیه[3]، جوانه‌زنی[4]، بنیه[5]، سلامت، رطوبت، کیفیت انبارمانی و طول عمر بذر عوامل تعیین کننده کیفیت بذر هستند. درصد جوانه‌زنی نهایی[6] یا قابلیت‌جوانه‌زنی[7] شاخص کیفیت رویش بذر در شرایط مطلوب محسوب می‌شود (الیاس[8] و همکاران، ۲۰۱۲). بنابر تعریف انجمن‌بین‌المللی‌آزمون‌بذر (ISTA)[9] بنیه بذر مجموع خصوصیات بذر است‌که سطح بالقوه فعالیت و کارایی جوانه‌زنی و ظهور گیاهچه بذر یا توده آن را تعیین می‌نماید (پاول[10]، ۲۰۰۷).

عوامل متعددی ازجمله ژنتیک و شرایط محیطی محل تولید و انبارکردن و نحوه فرآوری (حمیدی[11] و همکاران، ۲۰۱۵؛ حمیدی و همکارن، ۲۰۱۷) قرار می‌گیرد و ازاین‌رو ارقام مختلف پنبه و بذرهای حاصل از مناطق متفاوت می‌توانند جوانه‌زنی و بنیه مختلفی داشته باشند. آزمون پیری تسریع‌شده[12] قابلیت انبارمانی[13] بذرها را ارزیابی کرده و در این آزمون بذرهایی که از جوانه‌زنی بالایی برخوردارند، بنیه قوی‌تری دارنده و بذرهایی که درصد جوانه‌زنی پائینی دارند پس از انبارکردن کاهش درصد جوانه‌زنی خواهند داشت (مارکوس- فیلهو[14]، ۲۰۱۵). آزمون پیری تسریع‌شده یکی از پرکاربردترین آزمون‌ها برای تعیین بنیه بذر در گیاهان مختلف است (مدرسی[15] و همکاران، ۲۰۰۲؛ سیلوا[16] و همکاران، ۲۰۰۶).

بذر منبع غذایی غنی، پناهگایی برای ریزجانداران و ناقلی برای دیگر جانداران می‌باشد که به‌صورت مستقیم یا غیرمستقیم روی بذر، داخل بذر یا همراه با آن منتقل می‌گردند و ازاین‌رو بذر مهم‌ترین عامل انتقال عوامل بیماری‌زای پنبه به‌خصوص در داخل کشور و بین کشورها می‌باشد (آگراوال[17]، ۲۰۰۶). نقش بذر بیشتر در ایجاد کانون‌های اولیه بیماری است و بیماری‌های بذرزاد پنبه آن دسته از عوامل بیماری‌زا می‌باشند که عامل اصلی جابجایی اولیه بیماری بذر می‌باشد (بلک[18] و همکاران، ۲۰۰۶). مهم‌ترین قارچ‌های بیماری‌زای بذر و گیاهچه پنبه *آسکوکایتا گوسیپی*[19] (عامل بیماری قارچی بلایت گیاهچه، بلایت برگی، لکه برگی)، *بوتریودیپلودیا تئوبرومه*[20] (عامل بیماری قارچی پوسیدگی حبابی دیپلودیایی)، *بوتریتیس سینره*[21] (عامل بیماری قارچی کپک خاکستری)، *کولتوتریکوم گوسیپی*[22] (عامل بیماری‌های قارچی آنتراکنوز، بلایت گیاهچه)، گونه‌های *اکوئیستی*[23] (عامل بیماری قارچی پوسیدگی نرم بافت نارس)، *مونیلیفورم*[24] (عامل بیماری قارچی پژمردگی فوزاریومی)، *پالیدوسپوریوم*[25] (عامل بیماری قارچی پژمردگی و از پاافتادگی گیاهچه و تورم و شانکر ساقه)، *سولانی*[26] (عامل بیماری قارچی پژمردگی گیاهچه)، *اوگزیسپوروم* فرم‌گونه

[1] United States Department of Agriculture
[2] Ahmadi
[3] Viability
[4] Seed germination
[5] Vigour
[6] Final Germination Percent(FGP)
[7] Germination ability
[8] Elias
[1] International Seed Testing Association
[10] Powell
[11] Hamidi
[12] Accelerated aging test
[13] Storability

[14] Marcos-Filho
[15] Modarresi
[16] Silva
[17] Agarwal
[18] Black
[19] *Ascochyta gossypii*
[20] *Botryodiplodia theobromae*
[21] *Botrytis cinerea*
[22] *Colletotrichum gossypii*
[23] *Fusarium equiseti*
[24] *Fusarium monilioforme*
[25] *Fusarium pallidoroseum*
[26] *Fusarium solani*

واسینفکتوم [1] (عامل بیماری قارچی بلایت ساقه، پوسیدگی ریشه) قارچ *فوزاریوم*، *ماکروفومینا فازئولینا* [2]، *رایزوکتونیا سولانی* [3] و گونه‌های *آلبو-آتروم* [4] و *داهلیه* [5] قارچ *ورتیسیلیوم* می‌باشند. همچنین آزمون بلاتر [6](کشت بذر روی کاغذ جوانه‌زنی درون ظرف پتری)، ارزیابی گیاهچه و آزمون بلاتر و کشت روی محیط آگار مهم‌ترین روش‌های کشت برای شناسایی و تعیین آلودگی بذر به این قارچ‌ها محسوب می‌گردند (کیرک پاتریک و راتراک [7]، ۲۰۰۱؛ متور و کانگسدال [8]، ۲۰۰۳). عوامل بیماری‌زای بذرزاد با تجزیه مواد ذخیره‌ای بذر و تولید مواد سمی سبب زوال آن می‌گردد (نارایاناسامی [9]، ۲۰۰۶). عوامل بیماری‌زای بذرزاد پنبه پس از استقرار در مزرعه پوسیدگی قوزه و بذر و پژمردگی و مرگ گیاهچه و بوته، سوختگی (بلایت) و لکه برگی [10] ایجاد می‌کنند (خادی [11] و همکاران، ۲۰۱۰).

هرساله بخشی از بذرهای پنبه به‌دلایل نامشخص ازلحاظ قابلیت جوانه‌زنی، استاندارد (۸۰ درصد) نبوده و یا از ظهور گیاهچه و استقرار بوته کافی در مزرعه برای ایجاد تراکم بوته مناسب در واحد سطح، برخوردار نیست و نیاز به مصرف بیشتر بذر می‌باشد. وش بذری پنبه در ایران پس از برداشت از اواخر تابستان تا اواخر پائیز در نقاط مختلف کشور، تصفیه شده و الیاف آن جدا و بخشی (حدود ۶۰ درصد) از این بذرها با اسید کرک‌گیری [12] شده و بخش باقی‌مانده به‌صورت کرک‌دار کیسه‌گیری و تا زمان کاشت در اوایل تا اواخر بهار سال بعد انبار می‌شوند (حمیدی و همکاران، ۲۰۱۲). بنابراین هدف این پژوهش ارزیابی میزان آلودگی بذرهای کرک‌دار ارقام تجاری مهم پنبه به قارچ‌های همراه بذر و اثر این آلودگی بر برخی شاخص‌های مهم قابلیت جوانه‌زنی و بنیه بذر و گیاهچه بود.

مواد و روش‌ها

به‌منظور ارزیابی برخی خصوصیات جوانه‌زنی، بنیه و سلامت بذرهای برخوردار از قابلیت‌جوانه‌زنی (درصد گیاهچه‌های عادی) اولیه متفاوت انبارشده پیش از کاشت ارقام پنبه تجاری کشور، تحقیقی در سال ۱۳۹۷ در آزمایشگاه تجزیه کیفی بذر و آزمایشگاه ملی سلامت بذر و نهال مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال در کرج به‌صورت فاکتوریل ۲ عاملی ۳×۴ (۳ قابلیت‌جوانه‌زنی‌اولیه×۴ رقم) برپایه طرح آزمایشی کاملاً تصادفی با ۴ تکرار انجام شد. عامل اول ارقام تجاری پنبه کشور شامل ارقام مهر، ورامین، ساحل و بختگان و عامل دوم سه قابلیت‌جوانه‌زنی (درصد گیاهچه‌های عادی) اولیه: ۸۰ (پائین‌ترین قابلیت جوانه‌زنی اولیه)، ۹۰ (قابلیت جوانه‌زنی اولیه متوسط) و ۹۵ (بالاترین قابلیت جوانه‌زنی اولیه) درصد بودند. ابتدا توده بذرهای ارقام مهر، ورامین، ساحل و بختگان، تولید و انبارشده در همان سال به‌ترتیب در استان‌های اردبیل (مغان)، خراسان‌رضوی، گلستان و فارس (داراب)، قبل از توزیع برای کاشت، برمبنای قوانین انجمن بین‌المللی بذر (ISTA) نمونه‌برداری استاندارد شدند. سپس از نمونه‌های ارسالی ۳ نمونه کاری تهیه شده و برای تعیین قابلیت جوانه‌زنی تحت آزمون جوانه‌زنی استاندارد به‌روش کاشت در لابلای کاغذ جوانه‌زنی لوله‌شده قرارگرفتند. به‌این‌منظور دو لایه کاغذ جوانه‌زنی در زیر و یک لایه روی بذرها قرارداده شدند و کاغذها قبل از کشت با آب مقطر مرطوب شدند و تعداد ۴۰۰ بذر (۴ تکرار ۱۰۰ بذری) به‌صورت ردیفی در وسط کاغذ نهاده و لوله شده و سپس درون ظرف‌های پلاستیکی در ژرمیناتور با دمای ثابت ۲۵ درجه سلسیوس به‌مدت ۱۲ روز قرار گرفتند (انجمن بین المللی آزمون بذر، ۲۰۲۱). در پایان درصد بذرهای جوانه‌زده به‌عنوان درصد جوانه‌زنی نهایی و درصد بذرهای پوسیده تعیین گردیده و گیاهچه‌ها برطبق موازین انجمن بین‌المللی آزمون بذر (ISTA) ارزیابی و درصد گیاهچه‌های عادی تعیین

[1] *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*
[2] *Macrophomina phaseolina*
[3] *Rhizoctonia solani*
[4] *Verticillum ablo- atrum*
[5] *Verticillum dahliae*
[6] Blotter test
[7] Kirkpatrik and Rotrock
[8] Mathur and Kongsdal
[9] Narayanasamy
[10] Leaf spot
[11] Khadi
[12] Delinting

شدند (دان و دوکورنائو[1]، ۲۰۱۸). سپس بذرها به منظور منظور آزمون پیری تسریع شده ابتدا بذرها به‌مدت ۴۸ ساعت در روی صفحه‌های مشبک درون ظرف‌های پیری تسریع شده محتوی آب در آون با دمای ۴۴ درجه‌سلسیوس و رطوبت نسبی ۹۵ درصد قرارداده شدند (باسرا[2] و همکاران، ۲۰۰۳). در پایان، آزمون جوانه‌زنی استاندارد به روش فوق‌الذکر انجام و درصد جوانه‌زنی نهایی، بذرهای پوسیده و گیاهچه‌های عادی تعیین گریدند. همچنین در این دوره به‌منظور تعیین متوسط زمان جوانه‌زنی[3] که شاخصی از سرعت و شتاب جوانه‌زنی است، به‌صورت روزانه ظرف‌های کشت بازدید و تعداد بذرهای جوانه‌زده یادداشت شدند و این شاخص از رابطه ۱ محاسبه شد (رانال و دو سانتانا[4]، ۲۰۰۶).

(رابطه ۱):

$$MGT = \frac{\sum(nd)}{\sum n}$$

در این رابطه: n تعداد بذر جوانه‌زده در طی d روز، d= تعداد روزها، $\sum n$ = کل تعداد بذرهای جوانه‌زده می‌باشند.

پس از پایان آزمون جوانه‌زنی استاندارد به‌دنبال آزمون پیری تسریع شده، تعداد ۲۵ گیاهچه عادی به‌طور تصادفی از هر تکرار انتخاب و طول و وزن خشک گیاهچه، به‌ترتیب با استفاده از خط‌کش مدرج برحسب سانتی‌متر و خشک‌کردن به‌وسیله آون در دمای ۷۵ درجه سلسیوس به‌مدت ۲۴ ساعت و توزین با ترازوی دقیق با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شدند. شاخص‌های طولی و وزنی بنیه گیاهچه[5] نیز با استفاده از رابطه‌های دو و سه تعیین گردیدند (فینچ ساواژ و بازل[6]، ۲۰۱۶):

(رابطه،۲):

درصد گیاهچه‌های عادی × طول گیاهچه= شاخص طولی گیاهچه

(رابطه،۳):

درصد گیاهچه‌های عادی × وزن خشک گیاهچه = شاخص وزنی بنیه گیاهچه

به‌منظور شناسایی و تعیین متوسط درصد آلودگی بذرهای ارقام تجاری پنبه مورد بررسی به میکروفلور عوامل بیماری‌زای قارچی بذرزاد و گندروی بذرهای پوسیده، در آزمایشگاه سلامت بذر و نهال مؤسسه آزمون بلاتر (کشت روی کاغذ جوانه‌زنی) براساس روش مربوطه انجام گردید (متور و کانگسدال، ۲۰۰۳). ابتدا تشتک‌های پتری سترون یکبار مصرف به تعداد مورد نیاز آماده و درون هر کدام ۳ لایه کاغذ بلاتر دایره‌ای سترون کاملاً با آب مقطر مرطوب شده قرارداده، سپس زیر هود لامینار فلو در هرکدام ۱۰ عدد بذر کشت شده و به‌مدت ۷ الی ۱۰ روز در دمای ۲۲ درجه‌سلسیوس در شرایط تناوبی ۱۲ ساعت نور و تاریکی درون انکوباتور نگهداری شدند. پس از پایان دوره انکوباسیون، نمونه‌ها برای بررسی و شناسایی قارچ‌های توسعه یافته روی بذر، ابتدا در زیر استریومیکروسکوپ برای مشاهده دقیق کلنی و چگونگی رشد و توسعه و سپس با تهیه نمونه، زیر میکروسکوپ نوری اندام‌های مختلف بارده قارچ‌ها رؤیت و شناسایی شدند. متوسط نتایج درصد آلودگی بذرهای دارای سه قابلیت جوانه‌زنی اولیه ارقام بررسی شده گزارش گردید. تجزیه واریانس داده‌ها، مقایسه میانگین‌ها به‌روش آزمون چنددامنه‌ای دانکن و محاسبه ضرایب همبستگی ساده نیز با استفاده از نرم افزار MSTAT-C انجام شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس نشان داد تفاوت درصد جوانه‌زنی نهایی و درصد بذرهای پوسیده پیش از پیری تسریع‌شده ارقام و تیمارهای قابلیت‌جوانه‌زنی اولیه و اثرمتقابل رقم × قابلیت جوانه‌زنی اولیه بر درصد جوانه‌زنی نهایی و درصد بذر پوسیده پس از پیری تسریع شده، تفاوت درصد گیاهچه‌های عادی پس از پیری تسریع شده، اثر قابلیت جوانه‌زنی اولیه بر متوسط زمان جوانه‌زنی و تفاوت شاخص طولی و وزنی بنیه گیاهچه ارقام بسیارمعنی‌دار بود (جدول ۱).

[1] Don and Ducournau
[2] Basra
[3] Mean germination time (MGT)
[4] Ranal and De Santana
[5] Seedling length and weight vigour indices
[6] Finch-Savage and Bassel

جدول ۱. تجزیه واریانس (میانگین مربعات) برخی خصوصیات مرتبط با قابلیت جوانه‌زنی و بنیه بذر و گیاهچه اندازه گیری شده در پنبه

Table 1. Analysis of variance (mean squares) of some characteristics measured related to seed germination ability and seedling vigor in cotton

منابع تغییرات SOV	درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS)							
		پیش از پیری تسریع‌شده Before accelerated ageing		پس از پیری تسریع‌شده After accelerated ageing					
		درصد جوانه‌زنی نهایی Final germination percent	درصد بذر پوسیده Decayed seed percent	درصد جوانه‌زنی نهایی Final germination percent	درصد بذر پوسیده Decayed seed percent	درصد گیاهچه عادی Normal seedling percent	متوسط زمان جوانه‌زنی Mean germination time	طول گیاهچه Seedling Length	وزن خشک گیاهچه Seedling Dry weight	شاخص طولی بنیه گیاهچه Seedling length vigor index	شاخص وزنی بنیه گیاهچه Seedling weight vigor index
رقم Cultivar	3	400.117**	574.111**	640.133**	722.111**	2025.718**	0.004ns	8.481 ns	0.000098 ns	391753.101**	3.001*
قابلیت جوانه‌زنی اولیه Primary germination ability	2	759.001**	632.033**	241.003**	451.303**	49.104 ns	0.045**	6.182 ns	0.000091 ns	17954.005ns	0.227 ns
رقم × قابلیت جوانه‌زنی اولیه Cultivar ×Primary germination ability	6	106.732 ns	138.007ns	61.001 **	218.702**	184.042 ns	0.007 ns	4.008 ns	0.000089 ns	37361.781 ns	1.001 ns
خطا Error	33	50.564	34.114	41.060	66.41	154.223	0.003	5.146	0.000089	69002.260	0.745
ضریب تغییرات (درصد) Coefficient of variation (%)		9.060	4.630	8.100	9.123	11.151	0.820	9.101	9.000	8.610	10510

ns ، * و ** به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

ns, * and ** non significance and significant at 5 and 1% probability respectively

جدول ۲. مقایسه میانگین‌های برخی خصوصیات اندازه گیری شده مرتبط با قابلیت جوانه‌زنی و بنیه بذر و گیاهچه پنبه

Table 2. Mean comparisons of some characteristics measured related to seed germination ability and seedling vigor measured in cotton

عامل‌ها Factors	تیمارها Treatments	پیش از پیری تسریع‌شده Before accelerated ageing		پس از پیری تسریع‌شده After accelerated ageing					
		درصد جوانه‌زنی نهایی Final germination percentage	درصد بذر پوسیده Decayed seed percentage	درصد جوانه‌زنی نهایی Final germination percentage	درصد گیاهچه عادی Normal seedling percentage	درصد بذر پوسیده Decayed seed percentage	متوسط زمان جوانه‌زنی Mean germination time	شاخص طولی بنیه گیاهچه Seedling length vigor index	شاخص وزنی بنیه گیاهچه Seedling weight vigor index
رقم Cultivar	ورامین Varamin	83.67 b*	18.33a	-	52.33bc	-	-	1318 c	4.461 a
	ساحل Sahel	96.00 a	5.33b	-	75.67a	-	-	1663 a	4.584a
	بختگان Bakhtegan	94.67 a	7.00 b	-	62.67b	-	-	1420 b	4.220 a
	مهر Mehr	81.67 b	20.00 a	-	44.00 c	-	-	1190 d	3.414 b
قابلیت جوانه‌زنی اولیه Primary germination ability	پایین‌ترین Lowest	83.50 b	18.25a	-	-	-	7.689 a	-	-
	متوسط Medium	86.57b	15.00 a	-	-	-	6.626b	-	-
	بالاترین Highest	96.75a	4.75b	-	-	-	5.589b	-	-
رقم× قابلیت جوانه‌زنی اولیه Cultivar ×Primary germination ability	ورامین× پایین‌ترین Varamin× Lowest	-	-	72.00 bc	-	45.00 a	-	-	-
	ورامین×متوسط Varamin×Medium	-	-	77.00 ab	-	21.00 bc	-	-	-
	ورامین× بالاترین Varamin×Highest	-	-	86.00 ab	-	14.00 bc	-	-	-
	ساحل×پایین‌ترین Salel× Lowest	-	-	84.00 ab	-	16.00 bc	-	-	-
	ساحل×متوسط Salel× Medium	-	-	91.00 a	-	10.00 c	-	-	-
	ساحل×بالاترین Salel×Highest	-	-	91.00 a	-	10.00 c	-	-	-
	بختگان×پایین‌ترین Bakhtegan× Lowest	-	-	77.00 ab	-	23.00 b	-	-	-
	بختگان×متوسط Bakhtegan× Medium	-	-	80.00 ab	-	20.00 bc	-	-	-
	بختگان× بالاترین Bakhtegan×Highest	-	-	88.00 ab	-	12.00 bc	-	-	-
	مهر×پایین‌ترین Mehr× Lowest	-	-	58.00 c	-	42.00 a	-	-	-
	مهر×متوسط Mehr× Medium	-	-	73.00 bc	-	27.00 b	-	-	-
	مهر× بالاترین Mehr×Highest	-	-	75.00 ab	-	25.00 b	-	-	-

* در هر ستون میانگین‌هائی که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند، بر اساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

* in each column, means followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% level of probability-using Duncan's Multiple Range Test.

رقم ساحل با ۹۶ درصد جوانه‌زنی نهایی پیش از پیری تسریع‌شده از درصد جوانه‌زنی نهایی بالاتری نسبت به ارقام دیگر و رقم مهر با ۸۱/۶۷ درصد از کمترین درصد جوانه‌زنی نهایی برخوردار بودند (جدول ۲). این تفاوت‌ها می‌تواند ناشی از ساختار ژنتیکی ارقام باشد که یکی از عوامل مؤثر بر بنیه بذر می‌باشد (کرزیزانوسکی و دلوچ[1]، ۲۰۱۱). همچنین بذرهای دارای بالاترین قابلیت جوانه‌زنی اولیه با ۹۶/۷۵ درصد دارای بیشترین و بذرهای دارای پائین‌ترین قابلیت جوانه‌زنی اولیه با ۸۳/۵ درصد کمترین درصد جوانه‌زنی نهایی پیش از پیری تسریع‌شده بودند (جدول ۲). نتایج این پژوهش نشان داد بذرهای دارای قابلیت جوانه‌زنی بالاتر از درصد جوانه‌زنی نهایی بالایی برخوردار بودند که با نتایج کادر[2] و همکاران (۲۰۰۵) مطابقت دارد.

همچنین رقم ساحل با قابلیت جوانه‌زنی اولیه متوسط و بالا از بیشترین درصد جوانه‌زنی نهائی پس از پیری تسریع شده (۹۱ درصد) برخوردار بود و بذرهای رقم مهر با پائین‌ترین قابلیت جوانه‌زنی با ۵۸ درصد کمترین درصد جوانه‌زنی را داشتند (جدول ۲). به‌طورکلی می‌توان رقم ساحل را به‌عنوان رقم با کیفیت در این آزمون مطرح کرد چون با قرار گرفتن در شرایط تنش بیشترین درصد جوانه‌زنی را به خود اختصاص داده است. گوئل[3] و همکاران (۲۰۰۳) کاهش قابلیت جوانه‌زنی و بنیه بذر پنبه تحت شرایط پیری تسریع شده را مشاهده کردند. حمیدی و کاری هفت چشمه[4] (۲۰۱۲) تفاوت ارقام تجاری پنبه ازلحاظ درصد جوانه‌زنی و رابطه جوانه‌زنی بذرهای ارقام پنبه با قابلیت جوانه‌زنی اولیه آنها را مشاهده کردند.

رقم ساحل با ۷۵/۶۷ درصد از بیشترین درصد و رقم مهر با ۴۴ درصد از کمترین درصد گیاهچه‌های عادی پس از پیری تسریع شده برخوردار بودند. همچنین بذرهای دارای قابلیت جوانه‌زنی اولیه بیشتر درصد گیاهچه‌های عادی پس از پیری تسریع شده بالاتری داشتند (جدول ۲). تفاوت‌های درصد گیاهچه‌های عادی پنبه می‌تواند ناشی از تفاوت ساختار ژنتیکی ارقام باشد (گیتز[5] و همکاران، ۲۰۱۵). تعداد گیاهچه‌های عادی معیار مناسبی برای ارزیابی کیفیت بذر و جوانه‌زنی آن محسوب می‌شوند به‌طوری که تعداد بیشتر گیاهچه‌های عادی معیاری از بالا بودن کیفیت جوانه‌زنی بذر محسوب می‌باشد (دان و دوکورنائو، ۲۰۱۸). باسرا و همکاران (۲۰۰۰) مشاهده کردند پیری تسریع‌شده ایجاد شده با قرار دادن بذرهای پنبه درون اتاق رشد با دمای ۴۴-۴۰ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی هوای ۹۰-۸۰ درصد به مدت‌های دو، سه، ۱۰ و ۲۰ روز منجر به کاهش بنیه بذر پنبه می‌شود. به‌طورکلی چنانچه بذر گیاهان دانه روغنی در شرایط مناسب ذخیره نشوند، شدیداً به زوال بذر حساس می‌شوند. دما، رطوبت بذر و رطوبت نسبی بالا از عمده عوامل تأثیرگذار در ظرفیت ذخیره‌سازی بذر به شمار می‌آیند (حمیدی، ۲۰۱۷). دوفریتاس[6] و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند جوانه‌زنی، قوه نامیه، بنیه بذر و فعالیت آنزیم‌های لیپواکسیژناز، اسیدفسفاتاز و میزان چربی بذر پنبه در زوال طبیعی و مصنوعی کاهش می‌یابد. باسرا و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که ۲۰ روز اعمال زوال بر بذر پنبه با دمای ۴۴-۴۰ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی هوای ۹۵-۹۰ درصد منجر به از دست رفتن کامل جوانه‌زنی می‌شود که همراه با افزایش زمان جوانه‌زنی، میزان اسیدهای چرب و پراکسیداسیون اسیدهای چرب است (باسرا و همکاران، ۲۰۰۳). با افزایش مدت قرار گرفتن بذر پنبه در معرض شرایط زوال (دما و رطوبت بالا) پراکسیداسیون و میزان اسیدهای چرب آزاد افزایش می‌یابد (اقبال[7] و همکاران، ۲۰۰۲). در اثر فرایند پیری تسریع شده تعداد گیاهچه‌های عادی پنبه تولید شده کاهش می‌یابد (باسرا و همکاران، ۲۰۰۳). نتایج این تحقیق با بررسی‌های لوکسن[8] و همکاران (۲۰۱۶) و باسرا و همکاران (۲۰۰۳) (۲۰۰۳) مبنی بر کاهش تعداد گیاهچه‌های عادی پنبه در اثر پیری تسریع شده مطابقت داشت.

نتایج مقایسه میانگین نشان‌داد رقم مهر با ۲۰ و رقم بختگان با ۷ درصد به ترتیب دارای بیشترین و کمترین

[1] Krzyzaowsky and Delouche
[2] Kader
[3] Goel
[4] Hamidi and Kari Haft Cheshmeh
[5] Gitz
[6] De Freitas
[7] Iqbal
[8] Lauxen

درصد بذر پوسیده پیش از پیری تسریع شده بودند. همچنین بذرهای دارای بالاترین قابلیت جوانه‌زنی اولیه از کمترین درصد بذر پوسیده پیش از پیری تسریع شده برخوردار بودند (جدول ۲). این تفاوت‌ها را می‌توان ناشی از عوامل محیطی (هوازدگی[1] بذر، خسارت‌های مکانیکی، دما، رطوبت، شرایط نگهداری در انبار و مدت زمان نگهداشتن و میزان رطوبت در زمان برداشت)، بیماری‌ها و فاصله زمان تصفیه بذر دانست که بر میزان درصد بذر پوسیده بذر اثر دارند (سادهارانی و پادماسری[2]، ۲۰۱۴).

مقایسه میانگین برهمکنش رقم × قابلیت جوانه‌زنی اولیه برای درصد بذر پوسیده پس از پیری تسریع شده مشخص کرد بذرهای رقم ورامین با پائین‌ترین قابلیت جوانه‌زنی اولیه (زیراستاندارد، کمتر از ۸۰ درصد) بالاترین درصد بذر پوسیده پس از پیری تسریع شده (۴۵ درصد) را داشت و بذرهای رقم ساحل با قابلیت جوانه‌زنی اولیه متوسط و بالا با ۱۰ درصد از کمترین درصد بذر پوسیده پس از پیری تسریع شده (۱۰ درصد) برخوردار بود (جدول ۲). این نتایج مشخص می‌سازد، شرایط پیری تسریع شده موجب افزایش فعالیت قارچ‌های بذرزاد و همراه بذر شده و در نتیجه درصد بذر پوسیده پس از پیری تسریع شده افزایش یافته است. همچنین باتوجه به برخورداری بذرهای رقم بختگان درصد بذر پوسیده پیش از پیری تسریع شده و بالاتر بودن درصد بذر پوسیده پس از پیری تسریع شده بذرهای رقم ورامین، حساسیت بیشتر بذرهای رقم ورامین به زوال و آلودگی به قارچ‌های بذرزاد و همراه بذر مشخص می‌گردد.

همچنین مقایسه میانگین‌ها مشخص نمود که بذرهای دارای قابلیت جوانه‌زنی اولیه بالاتر از متوسط زمان جوانه‌زنی کمتری برخوردار بودند و (جدول ۲). خاتون[3] و همکاران (۲۰۱۸) نیز ضمن مشاهده تنوع ارقام مختلف پنبه ازلحاظ آلودگی بذر با قارچ‌های مختلف، پاسخ متفاوت ارقام به کاهش درصد جوانه‌زنی بذرها پس از پنج روز و افزایش درصد بذرهای پوسیده (مرده) را گزارش کردند. بذرهای دارای بالاترین قابلیت جوانه‌زنی اولیه با ۵/۵۸۹ روز کمترین متوسط زمان جوانه‌زنی را داشتند یعنی مدت زمان کمتری برای جوانه‌زنی صرف شد و بذرهای دارای پائین‌ترین قابلیت جوانه‌زنی اولیه با ۷/۶۸۹ روز از بیشترین متوسط زمان جوانه‌زنی برخوردار بودند، یعنی مدت زمان بیشتری برای جوانه‌زنی صرف شده است (جدول ۲). متوسط زمان جوانه‌زنی شاخصی از سرعت و شتاب جوانه‌زنی است و در شرایط پیری تسریع شده، سرعت جوانه‌زنی بذر پنبه کاهش می‌یابد (گوئل و همکاران، ۲۰۰۳).

نتایج متوسط درصد فراوانی آلودگی به قارچ‌های بذرهای پوسیده مشخص نمود به‌طورکلی میزان آلودگی بذرهای پوسیده پس از پیری تسریع‌شده به‌طور قابل‌توجهی بیش از این میزان پیش از پیری‌تسریع شده بود (جدول ۳). باتوجه به افزایش سریع زوال بذر در اثر پیری تسریع‌شده و طول مدت آزمون جوانه‌زنی استاندارد بذر پنبه به‌مدت ۱۲ روز که فرصت کافی برای رشد و توسعه آلودگی به قارچ‌ها را فراهم می‌نمایند، چنین نتیجه‌ای دور از انتظار نبود. همچنین بذرهای تمامی ارقام مورد بررسی آلودگی به گونه‌های مختلف قارچ‌های *فوزاریوم*، *آلترناریا*[4]، *آسپرجیلوس* (شکل‌های ۱ ۱ و ۳) و قارچ *تریکوتشیوم روزئوم*[5] را نشان دادند، ولی میزان آلودگی بذرهای رقم بختگان به گونه‌های مختلف *آلترناریا* و بذرهای رقم مهر به گونه‌های مختلف *فوزاریوم* و *تریکوتشیوم روزئوم* قبل از پیری تسریع شده صفر بود. این نتیجه نیز تأثیر بر توسعه آلودگی بذرها به قارچ‌های بذرزاد شناسایی شده ناشی از اعمال تیمار پیری تسریع شده را نشان داد. همچنین این نتایج مشخص کرد که بیشترین میزان آلودگی بذرهای تمامی ارقام تجاری پنبه مورد بررسی، پیش و پس از پیری تسریع شده، مربوط به آلودگی به گونه‌های مختلف قارچ‌های *فوزاریوم*، *آلترناریا*، *آسپرجیلوس* و قارچ *تریکوتشیوم روزئوم* بود که این قارچ‌ها می‌توانند مسبب اصلی کاهش قابلیت‌جوانه‌زنی و بنیه بذرها باشند. همچنین تنها بذرهای رقم ورامین آلودگی به گونه‌های مختلف قارچ *میروتشیوم*[6] را نشان دادند (شکل ۱). آلودگی ناچیز

[1] Wetheration
[2] Sudharani and Padmasri
[3] Khatun
[4] *Alternaria* spp.
[5] *Trichothecium roseum*
[6] *Myrothecium* sp.

بذرهای رقم ساحل به گونه‌های مختلف قارچ‌های *پنیسیلیوم*[1]، *نیگروسپورا*[2] و گونه‌های مختلف قارچ *رایزوپوس* آلودگی ناچیز بذرهای رقم ورامین به دو قارچ نخست و گونه‌های مختلف قارچ‌های *کورووالاریا*[3] و *بایپولاریس*[4] و قارچ *رایزوکتونیا سولانی* و آلودگی نسبتاً بالای بذرهای این رقم به گونه‌های مختلف قارچ *رایزوپوس*[5] (شکل‌های ۲ و ۴) مشاهده گردید. آلودگی بذرها به عوامل بیماری‌زای قارچی می‌تواند سبب زوال پنبه بذر گردد (کاویتا[6] و همکاران، ۲۰۰۵). عبدالرحیم[7] و عبدالرحیم[7] و همکاران (۲۰۱۲) با بررسی اثر ۳۹ جدایه از ۱۲ گونه متعلق به هفت جنس قارچ بذرزاد و همراه بذر جداشده از بذرهای هفت رقم پنبه بر پژمردگی گیاهچه را بررسی کردند. آنان مشاهده کردند جدایه‌های قارچ‌های *فوزاریوم مونیلیفورم* و *فوزاریوم سمیتکتوم*[8]، *ماکروفومینا فازئولینا*، *پنیسیلیوم* و *رایزوکتونیای* سبب پژمردگی گیاهچه همه ارقام شدند و قارچ *ماکروفومینا فازئولینا* در تمامی ارقام بررسی شده از بیشترین بیماری زائی برخوردار بود. قارچ *آسپرجیلوس* بطور مسقیم با ایجاد بلایت گیاهچه و پوسیدگی قوزه در بوته و همین‌طور با تولید آفلاتوکسین در بذر بر جوانه‌زنی آن تأثیر منفی می‌گذارد. بذرهای پنبه بر جوانه‌زنی آن تأثیر منفی می‌گذارد. بذرهای پنبه در حین رشد و نمو در مزرعه به *آسپرجیلوس فلاووس*[9] آلوده‌شده و قارچ ازطریق بافت آوندی به بذر وارد می‌شود و در شرایط مناسب آلودگی ممکن است درصد بسیار بالایی از آلودگی قارچ آسپرجیلوس صورت گیرد ولی قارچ‌کش تیرام[10] آلودگی بذرزاد قارچ آسپرجیلوس را کنترل کرده و باعث افزایش جوانه‌زنی می‌شود (جمی-گارسیا و کاتی[11]، ۲۰۰۶). دوفریتاس و همکاران (۲۰۰۰) خصوصیات کیفیت فیزیولوژیکی و سلامت بذر پنبه را در خلال دوره نگهداری در انبار با اجرای آزمون‌های جوانه‌زنی و پیری‌تسریع‌شده و آزمون‌های سلامت بذر مورد بررسی قرار دادند و نتایج افزایش مدت نگهداری در انبار کاهش خطی قوه‌نامیه و بنیه بذرها و افزایش خطی قارچ‌های‌انباری را نشان داد. کاویتا و همکاران (۲۰۰۵) مشاهده کردند با افزایش متوسط فراوانی قارچ‌های *فوزاریوم مونیلیفورم*، *فوزاریوم اوگزیسپوروم*، *ماکروفومینا فازئولی*، *میکروتشیوم روریدوم*[12] در بذرهای پنبه درصد جوانه‌زنی به‌طور معنی‌داری کاهش یافت.

ال-ناقیئی[13] و همکاران (۱۹۹۱) ۳۱ گونه از ۱۱ جنس قارچ را ازجمله *آسپرجیلوس نایجر*، *آسپرجیلوس فلاووس*، *آسپرجیلوستریوس*[14]، *آسپرجیلوس تاماری*[15]، *آسپرجیلوس فومیگاتوس*[16]، *آسپرجیلوس زوناتوس*[17]، *موکور راسموزوس*[18] و *رایزوپوس استولونیفر*[19] را از بذرهای انبار شده پنبه جداسازی کردند. میرزائی[20] و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی بیماری‌های قوزه و وش پنبه در استان خراسان جنوبی گونه‌های *پنیسیلیوم اکسپانسوم*[21]، *فوزاریوم سمیتکتوم* و *نیگروسپورا اوریزه*[22] را به‌عنوان مهم‌ترین قارچ‌های بیماری‌زای قوزه پنبه مشاهده کردند و برای اولین بار قارچ *اکسروهیلوم روستراتوم*[23] را از الیاف پنبه جداسازی و شناسائی کردند. همچنین قارچ‌های *آسپرجیلوس نایجر*[24] و *رایزوپوس* را از الیاف پنبه قبل از برداشت جداسازی نمودند. قارچ‌های *آسپرجیلوس*، *آلترناریا*، *فوزاریوم*، *کورووالاریا*، *تریکوتشیوم*، *میروتشیوم*، *رایزوکتونیا*، *نیگروسپورا* از قارچ‌های ناقص[25] و *رایزوپوس*، آلوده‌کننده

[1] *Penicillium* spp.
[2] *Nigrospora* spp.
[3] *Curvularia* sp.
[4] *Bipolaris* spp.
[5] *Rhizopus* spp.
[6] Kavitha
[7] Abd El-Rahim
[8] *Fusarium semitectum*
[9] *Aspergillus flavus*
[10] Thiram
[11] Jamie-Garcia and Cotty

[12] *Myrothecium roridum*
[13] El-Naghyei
[14] *A. terreus*
[15] *A. tamarii*
[16] *A. fumigatus*
[17] *A. zonatus*
[18] *Mucor racemosus*
[19] *Rhizopus stolonifer*
[20] Mirzaee
[21] *Penicillium expansum*
[22] *Nigrospora oryzae*
[23] *Exserohilum rostratum*
[24] *Aspergillus niger*
[25] Imperfecti fugi (*Deuteromycetes*)

جدول ۳. متوسط درصد فراوانی آلودگی به قارچ‌های بذرزاد بذرهای پوسیده ارقام تجاری پنبه مورد بررسی با قابلیت‌های جوانه‌زنی اولیه متفاوت پیش و پس از پیری تسریع‌شده

Table 3. Average percentage of frequency of contamination to seed born fungi frequency in decayed seeds of the studied cotton commercial cultivars with various germination ability before and after accelerated ageing

گونه‌های قارچ‌ها Fungi species	متوسط فراوانی قارچ روی بذرهای پوسیده (درصد) Average frequency of fungus on decayed seeds (%)							
	پیش از پیری تسریع‌شده Before accelerated ageing				پس از پیری تسریع‌شده After accelerated ageing			
	Cultivar رقم							
	Sahel ساحل	Varamin ورامین	Bakhtegan بختگان	Mehr مهر	Sahel ساحل	Varamin ورامین	Bakhtegan بختگان	Mehr مهر
گونه‌های *Fusarium* spp مختلف *فوزاریوم*	13.30	69.60	1.00	3.00	62.40	80.70	19.00	35.00
گونه‌های مختلف *آلترناریا* *Alternaria* spp.	5.60	28.70	2.00	78.00	10.00	41.00	34.00	100
گونه‌های مختلف *آسپرجیلوس* *Aspergillus* spp.	16.99	13.10	1.00	39.00	10.70	94.70	27.00	99.00
تریکوتشیوم روزئوم *Trichothecium roseum*	6.00	48.5	14.00	2.00	1.30	39.30	63.00	59.00
گونه‌های مختلف *کتامیوم* *Chetamium* spp.	0-0.2	5.10	-	-	0-0.2	8.10	-	-
گونه‌های مختلف *رایزوپوس* *Rhizopus* spp.	0-0.2	3.30	-	-	0-0.2	5.40	-	-
گونه‌های مختلف *میروتشیوم* *Myrothecium* spp.	-	2.00	-	-	-	17.70	-	-
گونه‌های مختلف *پنیسیلیوم* *Penicillium* spp.	0-0.2	0.1-0.2	-	-	0-0.2	0.1-0.2	-	-
گونه‌های مختلف *نیگروسپورا* *Nigrospora* spp.	0-0.2	0.1-0.2	-	-	0-0.2	0.1-0.2	-	-
گونه‌های مختلف *کورووالاریا* *Cuvrularia spp.*	-	0.1-0.2	-	-	-	0.1-0.2	-	-
گونه‌های مختلف *بایپولاریس* *Bipolaris* spp.	-	0.1-0.2	-	-	-	0.1-0.2	-	-
رایزوکتونیا سولانی *Rhizoctonia solani*	-	0.1-0.2	-	-	-	0.1-0.2	-	-

عمومی[1]، ساپروفیت و بیمارگر، بیمارگر اختیاری و انباری می‌باشند که بذر را در مزرعه و انبار آلوده می‌نمایند (کیرک پاتریک و راتراک، ۲۰۰۱). قارچ *تریکوتشیوم* به‌صورت آلوده‌کننده معمولاً به‌طور گسترده در مواد گیاهی درحال فساد در خاک و روی بذر یافت می‌شود. قارچ *میروتشیوم* دارای گونه‌های بیمارگر گیاهی است‌که اغلب برروی الیاف پنبه یافت می‌شود و دارای توانایی بالای تجزیه سلولز است *کورووالاریا* نیز جزو بیمارگرهای اختیاری است و معمولاً در خاک و بافت گیاهی یافت می‌شود و روی بذر ایجاد لکه‌های سیاه می‌نماید. همچنین *فوزاریوم*، از مهمترین بیمارگرهای بذر و گیاهچه پنبه بوده و قادر به ایجاد پوسیدگی بذر، مرگ و پژمردگی گیاهچه است (بل[2]، ۱۹۹۹).

تومار[3] و همکاران (۲۰۱۲) ۱۱ قارچ *آسپرجیلوس نایجر*، *آسپرجیلوس فلاووس*، *پنیسیلیوم*، *آلترناریا*

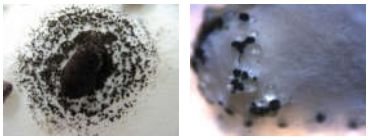
[1] General contaminants

[2] Bell

[3] Tomar

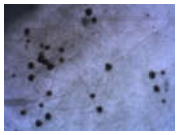
آلترناتا[1]، *کتامیوم*، *رایزوپوس نایجر*[2]، *فوزاریوم سولانی*، *ماکروفومینا فازئولینا*، *میروتسیوم روریدوم*، *تریکوتسیوم روزئوم* و *کورووالاریا لوناتا*[3] را به روش بلاتر از بذر پنبه جدا کردند. از میان قارچ‌های مذکور بیشترین میزان آلودگی بذر به *آسپرجیلوس نایجر*، *کورووالاریا لوناتا* و *میروتسیوم روریدروم* مشاهده شد و به‌ترتیب *میروتسیوم روریدروم*، *آسپرجیلوس نایجر* و *کورووالاریا لوناتا* سبب بیشترین کاهش درصد جوانه‌زنی بذرها، طول ریشه و ساقه اولیه و بنیه گیاهچه‌ها شدند. آنان همچنین مشاهده کردند ضدعفونی بذرها به‌ترتیب با قارچ‌کش‌های کاربندازیم[4]، کلروتالونیل[5] و کربوکسین[6] بیشترین اثر را در کاهش آلودگی بذرهای پنبه به قارچ‌های بذرزاد و افزایش درصد جوانه‌زنی داشتند. نحار[7] و همکاران (۲۰۱۹) آلودگی توده‌های بذر پنبه انبار شده به قارچ‌های *آسپرجیلوس نایجر*، *آسپرجیلوس فومیگاتوس*، *کتومیوم گلوبوزوم*[8]، *کورووالاریا لوناتا*، *رایزوکتونیا سولانی سولانی* و *فوزاریوم مونیلیفورم* را گزارش نمودند. تعداد زیادی از گونه‌های قارچی از بذر ارقام تجارتی پنبه ساحل، بختگان، ورامین و اولتان توسط سلیمانی[9] و همکاران (۱۹۹۳) ازجمله گونه‌های قارچ‌های *رایزوکتونیا سولانی*، *فوزاریوم مونیلیفورم*، *بوهاریکوم*[10] و *اکوئیستی*[11] و *آلترناریا* از پنبه جدا و شناسایی شده و بیماری‌زا گزارش شده‌اند.

خاتون و همکاران (۲۰۱۸) افزایش درصد بذرهای پوسیده (مرده) پس از هفت روز و کاهش طول گیاهچه و ریشه و ساقه اولیه پس از پنج روز و شاخص بنیه را در ارقام مختلف پنبه گزارش کردند. همچنین آرائوجو[12] و همکاران (۲۰۱۶) تفاوت ارقام مختلف پنبه برای آلودگی بذر به قارچ *فوزاریوم اگزیسپوروم* و انتقال این قارچ را مشاهده نمودند.



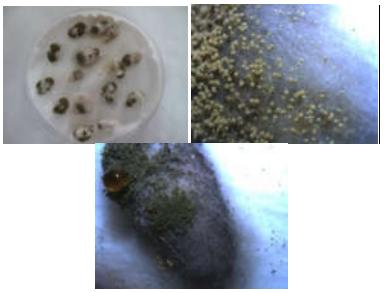
شکل ۱. آلودگی بذر پنبه رقم ورامین به قارچ *میروتشیوم* و ترشحات حاصل از آن قارچ (راست) و قارچ *آسپرجیلوس نایجر* در آزمون بلاتر (چپ)

Fig. 1. Varamin cotton cultivar seed infection to *Myrothecium* spp. fungus and exudates of that fungus (right) and *Aspergillus niger* in blotter test (left)



شکل ۲. قارچ *رایزوپوس* جدا شده از روی بذر پنبه رقم ساحل

Fig. 2. *Rhizopus* fangus isolated from Sahel cotton cultivar seed surface



شکل ۳. بذرهای پنبه رقم ورامین آلوده به قارچ *آسپرجیلوس فلاووس* در آزمون بلاتر (بالا-راست)، کنیدی‌های قارچ مذکور روی کرک‌های بذر (بالا-چپ) و ترشحات حاصل از همین قارچ روی بذر آلوده (پائین)

Fig. 3. Varamin cotton cultivar seed infection to *Aspergillus flavus* fungus in blotter test (above), mentioned fungus conidies on seed fuzz (middle) and exudates of that on infected seed (below)

شکل ۴. گیاهچه‌های پنبه رقم ورامین آلوده به قارچ *رایزوکتونیا سولانی* حاصل از جوانه‌زنی بذرهای پوسیده

Fig. 4. Varamin cotton cultivar seedlings infection to *Rhizoctonia solani* fungus resulted from decayed seeds germination

[1] *Alternaria alternata*
[2] *Rhizopus niger*
[3] *Curvularia lunata*
[4] Carbendazim
[5] Chlorothalonil
[6] Carboxin
[7] Nahar
[8] *Chaetomium globosum*
[9] Soleimani
[10] *F. buharicum*
[11] *F. equiseti*
[12] Araújo

با توجه به مقایسه میانگین‌ها، بذرهای دارای بالاترین قابلیت جوانه‌زنی اولیه رقم ساحل با مقدار ۱۶۶۳ از بیشترین شاخص طولی بنیه گیاهچه برخوردار شد و رقم مهر با مقدار ۱۱۹۰ از کمترین میزان این شاخص برخوردار بود (جدول ۲). این تفاوت‌ها می‌تواند ناشی از ساختار ژنتیکی ارقام باشد که یکی از عوامل مؤثر بر بنیه بذر می‌باشد (گیتز و همکاران، ۲۰۱۵). در زوال بذر پنبه به‌دلیل کاهش فعالیت آنزیم‌های پراکسیداز و کاتالاز (باسرا و همکاران، ۲۰۰۰)، پراکسید هیدروژن (H_2O_2) که در بسیاری از واکنش‌های متابولیکی تولید می‌شود، افزایش یافته و باعث تأخیر جوانه‌زنی و یا مرگ جنین بذر پنبه می‌شود (لوکسن و همکاران، ۲۰۱۶). شاخص طولی بنیه گیاهچه که ترکیبی از طول گیاهچه و درصد ظهور نهایی گیاهچه در مزرعه می‌باشد رابطه مستقیم با مواد ذخیره‌ای و آندوسپرمی درون بذر داشته و بذرهای دارای وزن ۱۰۰ بذر بیشتر، شاخص طولی بنیه گیاهچه بالاتری داشتند. نتایج حاصله با بررسی‌های آلوارنگا و مارکوس فیلهو[1] (۲۰۱۴) مطابقت دارد. براساس مقایسه میانگین‌ها رقم مهر با ۳/۴۱۴ از کمترین شاخص وزنی بنیه وزنی و رقم ساحل با ۴/۵۸۴ از بیشترین شاخص وزنی بنیه برخوردار بود (جدول ۲). شاخص وزنی بنیه گیاهچه ازجمله شاخص‌های مهم ارزیابی بنیه بذر و گیاهچه می‌باشد (فینچ-ساواژ و بازل، ۲۰۱۶). قهاریان[2] و همکاران (۲۰۱۴) تفاوت بنیه ارقام پنبه را مشاهده کردند. به‌دلیل اعمال شرایط تنش در آزمون پیری تسریع شده رشد گیاهچه دچار نقصان شده و به‌دلیل کندی فعالیت‌های متابولیکی، مصرف مواد ذخیره‌ای نسبت به آزمون جوانه‌زنی استاندارد کاهش یافته و به همین دلیل وزن خشک گیاهچه در این آزمون نسبت به آزمون جوانه‌زنی استاندارد پایین‌تر است (پاول، ۲۰۰۷). بذرهای پنبه‌ای که دارای وزن بالایی هستند دارای بنیه قوی هستند چون از مواد غذایی و ذخیره‌ای بالایی برخوردارند (بارپته[3] و همکاران، ۲۰۱۵). بررسی ضرایب همبستگی ساده نشان داد، درصد جوانه‌زنی نهایی پیش و پس از پیری تسریع شده و شاخص‌های طولی و وزنی بنیه گیاهچه با درصد بذرهای پوسیده پیش و پس از پیری تسریع شده رابطه همبستگی منفی معنی‌دار قوی داشتند. همچنین متوسط زمان جوانه‌زنی با درصد بذرهای پوسیده پس از پیری تسریع شده دارای همبستگی مثبت بود (جدول ۴). مدت جوانه‌زنی همبستگی زیادی با بنیه بذر پنبه دارد (بورلند[4]، ۲۰۱۹).

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق مشخص نمود از بین شاخص‌های اندازه گیری شده به جز متوسط زمان جوانه‌زنی و طول و وزن خشک گیاهچه در آزمون پیری تسریع شده، بقیه شاخص‌ها توانستند توده‌های بذر ارقام تجاری مورد بررسی را به لحاظ کیفی از هم تفکیک کنند. باتوجه به همبستگی منفی درصد بذرهای پوسیده با سایر شاخص‌های جوانه‌زنی بذر و بنیه گیاهچه، پوسیدگی بذرها مهم‌ترین عامل زوال بذرها و درنتیجه تنزل جوانه‌زنی و بنیه بذرها و گیاهچه‌های ارقام بررسی شده پنبه بود. ارقام از لحاظ کیفیت جوانه‌زنی بذر و بنیه گیاهچه متفاوت بودند، به‌طوری که رقم ساحل دارای کیفیت بالای بذر و بنیه قوی‌تر و رقم مهر به‌عنوان رقمی با کیفیت پایین و بنیه ضعیف‌تر بذر بودند. نتایج این تحقیق همچنین قارچ‌های آلوده کننده توده بذرهای پنبه کرک‌دار ارقام تجاری کشور را شناسائی و میزان درصد این آلودگی را مشخص نمود و تفاوت ارقام بررسی شده ازلحاظ آلودگی به این قارچ‌ها را نشان داد. بذرهای ارقام ساحل و ورامین پیش و پس از آزمون پیری تسریع شده، به گونه‌های قارچ متنوع‌تری آلوده بودند. گونه‌های مختلف *فوزاریوم*، *آلترناریا*، *آسپرجیلوس* و *تریکوتشیوم روزئوم* در بذرهای تمام ارقام بررسی شده یافت شدند. همچنین گونه‌های مختلف قارچ‌های *کتامیوم*، *رایزوپوس*، *پنیسیلیوم* و *نیگروسپورا* فقط در بذرهای ارقام ساحل و ورامین شناسائی شدند و قارچ‌های *کورووالاریا*، *بایپولاریس* و *رایزوکتونیا سولانی* صرفاً روی بذرهای رقم ورامین یافت شدند. مشخص شد شرایط زوال بذر موجب

[1] Alvarenga and Marcos-Filho
[2] Ghaharian
[3] Barpete
[4] Bourland

افزایش متوسط فراوانی قارچها شد و پیش و پس از آزمون پیری تسریع شده در رقم ساحل بیشترین

جدول ۴. ضرایب همبستگی ساده برخی خصوصیات اندازه‌گیری شده مرتبط با قابلیت جوانه‌زنی و بنیه بذر و گیاهچه پنبه

Table 4. Simple correlation coefficients of some characteristics measured related to seed germination ability and seedling vigor traits of cotton

خصوصیت Trait	پیش از پیری تسریع‌شده Before accelerated ageing		پس از پیری تسریع‌شده After accelerated ageing							
	درصد جوانه‌زنی نهایی Final germination percent	درصد بذر پوسیده Decayed seed percent	درصد جوانه‌زنی نهایی Final germination percent	درصد گیاهچه عادی Normal seedling percent	درصد بذر پوسیده Decayed seed percent	متوسط زمان جوانه‌زنی Mean germination time	طول گیاهچه Seedling Length	وزن خشک گیاهچه Seedling Dry weight	شاخص طولی بنیه گیاهچه Seedling length vigor index	شاخص وزنی بنیه گیاهچه Seedling weight vigor index
	1	4	2	3	5	6	7	8	9	10
1	1									
2	0.8807**	1	1							
3	0.7703**	-0.8117**	0.7380**	1						
4	-0.8117**	-0.8822**	-0.6019*	-0.8822**						
5	-0.8657**	0.8989**	-0.6180**	-0.6080**	1					
6	0.2708ns	0.2393ns	0.0009ns	-0.0281ns	0.6103**	1				
7	-0.2757ns	0.1927ns	0.2152ns	0.4763**	-0.0700ns	-0.0526ns	1			
8	-0.1708	0.0936ns	0.0158ns	0.0857ns	-0.0266ns	-0.2010ns	-0.0899ns	1		
9	0.6341**	-0.6103**	-0.0545ns	0.8019**	-0.4580*	-0.0282ns	0.7469**	-0.0545ns	1	
10	0.4237**	-0.4376**	0.7785**	0.5266**	-0.4040*	-0.1674ns	0.0519ns	0.7785**	0.4539*	1

ns، * و ** به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

ns, * and ** non significance and significant at 5 and 1% probability respectively

آلودگی بذرها به‌ترتیب به گونه‌های مختلف قارچ *آسپرجیلوس*، *فوزاریوم* و *تریکوتشیوم روزئوم* و در رقم ورامین به‌ترتیب به گونه‌های مختلف قارچ *فوزاریوم*، *آلترناریا* و *تریکوتشیوم روزئوم* مشاهده گردید. باتوجه به متفاوت بودن منشاء توده‌های بذر، تنوع گونه‌های قارچ‌های شناسائی شده در بذرهای رقم ورامین نشان دهنده تنوع قارچ‌های آلوده‌کننده بذر پنبه در استان خراسان رضوی بود و از این لحاظ رقم ساحل در مرتبه بعدی و سپس ارقام بختگان و مهر قرار داشتند. باوجود محدود بودن تعداد قارچ‌های آلوده کننده بذر رقم مهر، متوسط فراوانی بالای بذرها به این گونه‌ها مؤید آلودگی بالقوه بالای بذرهای این رقم نسبت به سایر ارقام بود. آلودگی توده‌های بذر تمام ارقام بررسی شده به گونه‌های مختلف قارچ *فوزاریوم* و *آلترناریا* می‌تواند بیانگر به‌ترتیب بالقوه بودن بروز پژمردگی و مرگ گیاهچه و پوسیدگی بذر و بیماری لکه برگی و سوختگی برگ ناشی از این قارچ‌ها با مصرف این بذرها باشد. همچنین آلودگی بذرها به گونه‌های مختلف قارچ گندروی *آسپرجیلوس* نشانگر امکان بروز پوسیدگی بذر و درنتیجه کاهش جوانه‌زنی بذرها و بنیه گیاهچه و عدم دستیابی به تراکم بوته لازم و تولید عملکرد می‌باشد.

منابع

Abd El-Rahim, M.A., El-Samawaty, Omar, M.R, El-Naggar, M.A., Yassin, M.A. and Amer, O.E. 2012. Pathological assessment of seed borne fungi involved in cotton seedlings damping-off. Journal of Plant Sciences, 7(3): 85-95. https://doi.org/10.3923/jps.2012.85.95

Agarwal, V.K. 2006. Seed health. International Book Distribution Co. India.

Ahmadi, K., Ebadzadeh, H.R., Hatami, F., Abdeshah, H. and Kazemian, A. 2020. Agriculture statistics, first volume-horticultural and field crops, 2018-19 crop year. Information and Communication Technology Center of Ministry of Jihad-e-Agriculture. 97p. [In Persian].

Alvarenga, R.O. and Marcos-Filho, J. 2014. Vigor evaluation of stored cotton seeds, including the Seed Vigor Imaging System (SVIS®). Journal of Seed Science, 36(2): 222-230. https://doi.org/10.1590/2317-1545v32n2944

Araújo, D.V., Machado, J.C., Pedrozo, R., Pfenning, L.H., Kawasaki, V. H., Neto, A.M. and Pizatto, J.A. 2016. Transmission and effects of *Fusarium oxysporum* f.sp. vasinfectum on cotton seeds. African Journal of Agricultural Research, 11(20): 1815-1823. https://doi.org/10.5897/AJAR2015.10706

Barpete, S., Cağri Oğuz, M., FatihÖzcan, S., Anayol, E., Ahmed, H. A., Khawar, K.M., and Özcan, S. 2015. Effect of temperature on germination, seed vigor index and seedling growth of five Turkish Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Cultivars. Fresenius Environmental Bulletin, 24(8): 2561-2566.

Basra, S.M.A., Ahmad, N., Khan, M.M., Iqbal, N., Cheema, M.A. 2003. Assessment of cotton seed deterioration during accelerated ageing. Seed Science and Technology, 31(3): 531-540. https://doi.org/10.15258/sst.2003.31.3.02

Basra, S.M.A., Rehman, K. and Iqbal, S. 2000. Cotton Seed Deterioration: Assessment of some Physiological and Biochemical Aspects. International Journal of Agriculture and Biology, 2(3): 195-198.

Bell, A.A. 1999. Diseases of the cotton. In: Smith, C.W., Cothren, J.T. (eds.). Cotton: Origin, History, Technology, and Production. John Wiley & Sons. New York, N.Y. 553-593.

Black. M., Bewley. J.D., and Halmer, P. 2006. The encyclopedia of Seed Science, Technology & Uses. CABI. https://doi.org/10.1079/9780851997230.0000

Bourland, F.M. 2019. Functional characterization of seed and seedling vigor in cotton. The Journal of Cotton Science, 23: 168-176.

De Freitas, A.O., Santos, C.M., Melo, L. C., Penna, J.C.V. and Santos, V.L.M. 2004. Effect of chemical treatment and storage on the physiological quality of cotton seed. Revista Brasileria de Armazenamento, 29: 19-27.

De Freitas, R.A., Dos Santos Dias, D.C.F., Cecon, P.R. and Silva Rrise, E.M. 2000. Physiological and seed health quality of cotton seeds during storage, original Title: Qualidade Fisiologica e sanitaria de sememes de algodao durante o armazenamento. Revista Brasileira de Sementes, 22: 64-101. https://doi.org/10.17801/0101-3122/rbs.v22n2p94-101

Don, R. and Ducournau, S. 2018. Hand book for seedling evaluation (4th.Ed.). International Seed Testing Association (ISTA), Zurich, Switzerland.

Elias, S.G., Copeland, L.O., McDonald, M.B. and Baalbaki, R.Z. 2012. Seed Testing: Principles and Practices. Michigan State University Press.

El-Naghyei, M.A., Mazen, M.B. and Fzdal-Allah, E.M. 1991. Studies on the fungus flora and aflatoxin production of cotton seeds in Egypt. Journal of Islamic Academy of Sciences, 4(2): 141-145.

Finch-Savage, W.E. and Bassel, G.W. 2016. Seed vigour and crop establishment: extending performance beyond adaptation. Journal of Experimental Botany, 67(3): 567-591. https://doi.org/10.1093/jxb/erv490

Ghaharian, F., Hamidi, A., Nemati, N.A. and Sharifzadeh, F. and Asgari, V. 2014. The effect of sulfuric acid concentration and temperature on delinting, seed germination ability and vigor of

Sahel and Varamin cultivars by standard germination test. Iranian Journal of Cotton Researches 1(2): 99-110. [In Persian with English Summary].

Gitz, D.C., Baker, J.T. and Mahan, J.R. 2015. Evaluation of a Metabolic Cotton Seedling Emergence Model. American Journal of Plant Sciences, 6: 1727-1733. https://doi.org/10.4236/ajps.2015.611172

Goel, A., Goel, A.K. and Sheoran, I.S. 2003. Changes in oxidative stress enzymes during artificial ageing in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) seeds. Journal of Plant Physiology, 160: 1093-1100. https://doi.org/10.1078/0176-1617-00881

Hamidi, 2017. Seed Technology Principles and Methods (Vol. 1). Iran University Press. 416p. [In Persian].

Hamidi, A. and Kari Haft Cheshmeh, N. 2012. Effect of seed germination ability and vigour on seedling field emergence, seed cotton yield and some related traits of commercial cotton (*Gossypium hirsutum*) cultivars. Iranian Journal of Seed Science and Technology, 2(1): 9-23, [In Persian with English Summary].

Hamidi, A., Mirghasemi, S.J., Mehr Avar, M., Askari, V. and Hasani, M. 2015. Effect of production region, ginning and delinting on Sahel cotton (*Gossypium hirsutum* L.) cultivar seed germination and seedling vigor. Iranian Journal of Cotton Researches, 3(1): 2015 49-67[In Persian with English Summary].

Hamidi, A., Mirghasemi, S.J., Mehr Avar, M., Askari, V. and Hasani, M. 2017. Effect of ginning and delinting on Sahel cotton (*Gossypium hirsutum* L.) cultivar seed germination and seedling vigor. Iranian Journal of Seed Science and Research, 3(4): 67-79. [In Persian with English Summary].

Hamidi, A., Naderi Arefi, A., Forghani, S.H.R, Vafayi-Tabar, M., Arabsalmani, M. and Hakimi, M. 2012. Cotton Seed Production and Seed Technology. Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI), [In Persian].

International Seed Testing Association. 2021. International rules for seed testing. International seed testing association (ISTA), Zurich, Switzerland.

Iqbal, N., Basra, S.M.A. and Rehman, K. 2002. Evaluation of vigour and oil quality in cottonseed during accelerated ageing. International Journal of Agriculture and Biology, 4(3): 318-322.

Jamie-Garcia R. and Cotty, P.J. 2006. Spatial distribution of *Aspergillus flavus* and its toxigenic strains on commercial cottonseed from south Texas and its relationship to aflatoxin contamination. Plant Pathology, 55: 358-366. https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2006.01358.x

Kader, M.A. 2005. A Comparison of Seed Germination Calculation Formulae and the Associated Interpretation of Resulting Data. Journal and Proceedings of the Royal Society of New South Wales, 138: 65-75.

Kavitha, R., Umesha, S. and Shetty, H.S. 2005. Dose dependent impact of dominant seed borne fungi on seed germination and seedling vigour of cotton seeds. Seed Research, 33(2): 187-194.

Khadi, B.M., Santhy V. and Yadav, M.S. 2010. Cotton: an introduction. In: Brawale Zehr, U. (ed.). Cotton, biotechnological advances. Springer, 1-14. https://doi.org/10.1007/978-3-642-04796-1_1

Khatun, A., Shamsi, S. and Bashar, M.A. 2018. Diversity of seed borne fungi associated with fourteen varieties of storage cotton (*Gossypium hirsutum* L.) seeds. Journal of Biodiversity Conservation and Bio Resources Management, 4(2): 43-52. https://doi.org/10.3329/jbcbm.v4i2.39846

Kirkpatrik, T.L. and Rotrock, C.S. 2001. Compendium of cotton disease. American Phytopathological Society (APS Press).

Krzyzaowsky, F.C. and Delouche, J.C. 2011. Germination of cotton seed in relation to temperature. Revista Brasileira de Sementes, 33(3): 543-548. https://doi.org/10.1590/S0101-31222011000300017

Lauxen, L.R., da Silva Almeida, A., Deuner, C., Meneghello, G.E. and Villela, F.A. 2016. Physiological response of cotton seeds treated with thiamethoxam under heat stress. Journal of Seed Science, 38(2): 140-147. https://doi.org/10.1590/2317-1545v38n2159076

Marcos-Filho, J., 2015. Seed vigor testing: an overview of the past, present and future perspective. Scientia Agricola, 72(4): 363-374. https://doi.org/10.1590/0103-9016-2015-0007

Mathur S.B. and O. Kongsdal. 2003. Common laboratory seed health testing methods for detecting fungi. International Seed Testing Association (ISTA), Zurich, Switzerland.

Mirzaee, M.R., Heydari, A., Zare, R., Naraghi, L., Sabzali, F. and Hasheminasab, M. 2013. Fungi associated with boll and lint rot of cotton in southern Khorasan province of Iran. Archives of Phytopathology and Plant Protection, 46(11): 1285-1294. https://doi.org/10.1080/03235408.2013.765135

Modarresi, R., Rucker, M., and TeKrony, D.M. 2002. Accelerating ageing test for comparing wheat seed vigour. Seed Science and Technology, 30: 683-687.

Nahar, N., Hosen, S. and Shamsi, S. 2019. Prevalence of fungi associated with seeds of three cotton varieties (*Gossypium arboreum* L.) in storage. Bioresearch Communications, 5(1): 642-648.

Narayanasamy, P. 2006. Postharvest Pathogens and Disease Management. Wiley-Interscience. https://doi.org/10.1002/0471751987

Powell AA. 2007. Seed vigour and its assessment. Basra, A.S. (ed.). Handbook of seed science and technology, Scientific Publishers, India, 603-648.

Ranal, M. and De Santana, D.G. 2006. How and why to measure the germination process? Revista Brasilian Botanique, 29(1): 1-11. https://doi.org/10.1590/S0100-84042006000100002

Silva, J.B.; Vieira, R.D. and Panobianco, M. 2006. Accelerated ageing and controlled deterioration in beetroot seeds. Seed Science and Technology, 34(2): 265-271. https://doi.org/10.15258/sst.2006.34.2.02

Soleimani M, Hedjarude G.H. and Zad J. 1993. Survey on mycoflora of cotton seed in Iran. Iran Journal of Plant Pathology, 29: 132-139. [In Persian with English Summary].

Sudharani, M. and Padmasri, A. 2014. Assessment of Seed Vigour Tests for Relative Storability and Field Performance in Cotton. IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science, 7(9): 59-62. https://doi.org/10.9790/2380-07915962

Tomar, D.S., Shastry, P.P., Nayak, M.K., and Sikarwar, P. 2012. Effect of seed borne mycoflora on cotton seed (JK 4) and their control. Journal of Cotton Research and Development, 26(1): 105-108.

United States Department of Agriculture, 2020. World Agricultural Production Foreign Agricultural Service Circular Series WAP 3-20 March 2020.

Iranian Journal of Seed Research, 2021, 8(1): 55-71

Research Article

Evaluation of Relationship of Germination, Vigor and Health of Cotton (*Gossypium hirsutum*) Commercial Cultivars Seed under Accelerated Ageing Conditions

Aidin Hamidi [1,*], Samad Allah Karami [2], Victoria Askari [3]

Extended Abstract

Introduction: Cotton is the most important fiber-oil seed crop. Seed germination, vigour and health are the most important aspects of cotton seed quality. In Iran, annual cotton seed requirement is near 4000 tones, half of which is delinted and half is provided as fuzzy seed and therefore infection of fuzzy seeds to seed borne disease pathogens is possible. Every year a part of produced cotton seed does not possess standard quality and is not certify for various reasons including infection with seed borne disease pathogens. Thereafter, this research was conducted in order to study the relationship among cotton commercial cultivars seed germination, vigour and health.

Materials and Methods: Fuzzy seeds lots samples of Sahel, Varamin, Bakhtegan and Mehr cotton commercial cultivars with of 80, 90, and 95 percent intial germination ability (normal seedlings percent) produced at Golestan, Khorasan Razavi, Fars, and Ardabil provinces respectively underwent Standard germination and accelerated ageing tests. Final germination percent before and after accelerated ageing, normal seedlings percent after accelerated ageing, decayed seeds percent before and after accelerated ageing, mean germination time, seedling length, dry weight, seedling length and weight vigour indices after accelerated ageing were measured and the fungus on decayed seeds were determined by blotter test. Then, their average frequency was determined.

Results: Sahel and Bakhtegan cultivars and seeds having the highest primary germination ability had the most final germination percent before accelerated ageing and Sahel cultivar seed with the highest and moderate initial germination had the highest final germination percent after accelerated ageing. Sahel cultivar seeds had the highest normal seedlings percent after accelerated ageing. The highest decayed seeds percent before accelerated ageing belonged to Varamin and Mehr cultivars with moderate and low intial germination ability, and the highest decayed seeds percent after accelerated ageing belonged to Varamin and Mehr cultivars with low intial germination ability. Seeds having the lowest primary germination ability had the highest mean germination time and Sahel cultivar seeds had the highest seedling length and weight vigour indices. All studied cultivars seeds had been contaminated with *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Aspergillus* spp. and *Trichothecium roseum*. Also, Varamin and Mehr cultivars seeds had the highest and Sahel cultivar seeds had the lowest average frequency of fungus on decayed seeds. Final germination percent before and after accelerated ageing and seedling length and weight vigour indices had significant negative correlation with decayed seeds percent before and after accelerated ageing.

Conclusion: Seeds decay was the most important factor of studied cotton cultivars seed deterioration and germination and seedling vigour decrease. Sahel and Mehr cultivars seeds and seeds with the highest (95 percent) and lowest (80 percent) intial germination ability seeds respectively had the highest (91 percent) and lowest (58 percent) seed final germination percent and seedling vigour. *Alternaria* spp., *Aspergillus* spp. on Mehr cultivar seeds, *Fusarium* spp. on Varamin cultivar seeds and *Trichothecium roseum* on Bakhtegan cultivars seeds with average frequency on decayed seeds after accelerated ageing of respectively 100, 99, 80.70 and 63 percent were the fungus that led to the most seeds germination and seedlings vigour decrease.

Keywords: Accelerated ageing test, Blotter test, Seed borne fungus, Standard germination test

Highlights:

1- Cotton commercial cultivars seed lots seed borne fungi and contamination rate were identified.
2- The relationship of cotton commercial cultivars seeds germination percent and seedling vigour with contamination to seed borne fungi were determined.

[1] Research Associate Professor of Agriculture Research, Education and Extension Organization (ARREO), Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI), Karaj, Iran
[2] Graduated Master of Seed and Plant Health Laboratory of Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI), Karaj, Iran
[3] Graduated Master of Seed Quality Analysis Laboratory of Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI), Karaj , Iran

* Corresponding author, E-mail: a.aidin@areeo.ac.ir

(Received: 23.06.2020; Accepted: 09.02.2021)

http://dorl.net/dor/20.1001.1.23831251.1400.8.1.10.4

DOI: 10.52547/yujs.8.1.55