Iranian Journal of Cotton Researches
ISSN: 2345-5306

Evaluation of the chemical and physical seed treatments on the germination characteristics and seed rot control of cotton (*Gossypium hirsutum*)

Aminallah Tahmasebi[1], Ashkan Asgari[1*], Somayeh Bakhshi[2]
[1] Department of Agriculture, Minab Higher Education Center, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran
[2] Department of Plant Protection, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran, Email: asgariashkan6@gmail.com

Article Info

Article type:
Research Full Paper

Article history:
Received: 2024-9-23
Accepted 2024-11-19

Keywords:
Fungicide
Gossypium hirsutum
Seed quality
Ultrasound waves

ABSTRACT

Background and objectives: Cotton is a vital crop with substantial economic importance, serving key industries such as textiles, oil, food, and paper. Due to the widespread occurrence of seed rot, effective management strategies for the causal agents of this condition are urgently needed. This study investigates the effects of various chemical and physical treatments on seed rot control in cotton, with an additional focus on how these treatments influence seed germination characteristics.

Materials and methods: This research aimed to identify the causal agent of seed rot by assessing the macroscopic and microscopic morphological traits of fungal isolates cultured on malt extract agar (MEA) medium. The fungal cultures were incubated at 25°C for seven days before analysis. Chemical treatments included hydrochloric acid at concentrations of 1% and 5%, applied for five minutes, and carbendazim fungicide at concentrations of 2 and 4 parts per thousand, applied for two minutes. Physical treatments involved ultrasound waves at a frequency of 28 kHz, applied for durations of 40 and 60 minutes. The study focused on seed rot control and germination characteristics in the Parto cultivar of cotton. The parameters assessed included seed rot incidence, germination percentage, average time to germination, and the coefficient of velocity of germination.

Results: Fungal identification was based on the colony morphology and microscopic examination, with Aspergillus niger being isolated from the cotton seeds. The control treatment exhibited the highest seed rot incidence, with an average rate of 86.7%. In contrast, treatment with ultrasound waves for 60 minutes, sodium hypochlorite at 1.5% for five minutes, and carbendazim fungicide at 4 parts per thousand for two minutes resulted in the complete absence of seed rot. However, both chemical and physical treatments negatively impacted certain germination parameters.

Conclusion: Given the critical role of seed health in agricultural productivity and its subsequent effect on plant growth and yield, the findings suggest that ultrasonic treatment, when applied for shorter durations, may offer an economical and environmentally sustainable solution for controlling seed rot in cotton.

Cite this article: Tahmasebi, A., Asgari, A., Bakhshi, S. (2024). Evaluation of the chemical and physical seed treatments on the germination characteristics and seed rot control of cotton (*Gossypium hirsutum*). *Iranian Journal Cotton Researches*, 12 (1), 1-12.

© The Author(s).
DOI: 10.22092/ijcr.2024.367449.1229
Publisher: Cotton Research Institute of Iran

مجله پژوهش‌های پنبه ایران

شاپا: ۶-۵۳۰۶-۲۳۴۵

ارزیابی تأثیر تیمارهای شیمیایی و فیزیکی بر خصوصیات جوانه‌زنی و کنترل پوسیدگی بذر پنبه در شرایط آزمایشگاهی

امین اله طهماسبی[۱]، اشکان عسگری[۱*]، سمیه بخشی[۲]

[۱] گروه مهندسی کشاورزی، مجتمع آموزش عالی میناب، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران.

[۲] گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، ایران، رایانامه: sgariashkan6@gmail.com

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل علمی- پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۰۲
تاریخ‌پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۲۹

واژه‌های کلیدی:
امواج فراصوت
پنبه
قارچکش
کیفیت بذر

چکیده

سابقه و هدف: پنبه گیاه مهم و اقتصادی در صنعت نساجی، تولید روغن، فراورده‌های خوراکی و کاغذسازی می‌باشد. با توجه به درصد بالای پوسیدگی بذر پنبه و خسارت بالای آن، بررسی تأثیر روش‌های مختلف در جهت کنترل عامل پوسیدگی ضروری به نظر می‌رسد. بدین منظور در این مطالعه، اثر چندین تیمار شیمیایی و فیزیکی در کنترل پوسیدگی بذر مورد بررسی قرار گرفت. همچنین، اثر تیمارها بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر هم ارزیابی گردید.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه، شناسایی قارچ عامل پوسیدگی بذر بر اساس ویژگی‌های ریخت‌شناختی ماکروسکوپی و میکروسکوپی جدایه‌های کشت‌شده در محیط کشت عصاره مالت-آگار (MEA) انجام شد. بدین منظور، تشتک‌های پتری حاوی قارچ به مدت ۷ روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس نگهداری و سپس مورد بررسی قرار گرفتند. اثر تیمارهای شیمیایی (هیپوکلریت سدیم یک و پنج درصد در پنج دقیقه و قارچکش کاربندازیم دو و چهار در هزار به مدت دو دقیقه) و فیزیکی امواج فراصوت با شدت ۲۸ کیلو هرتز در مدت زمان ۴۰ و ۶۰ دقیقه بر خصوصیات جوانه‌زنی و کنترل پوسیدگی بذر رقم پرتو مورد بررسی قرار گرفت. در این آزمایش، درصد پوسیدگی بذر، درصد جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی و ضریب سرعت جوانه‌زنی اندازه‌گیری شدند.

یافته‌ها: در این مطالعه، شناسایی قارچ عامل پوسیدگی بذر با بررسی ویژگی‌های ماکروسکوپی و میکروسکوپی انجام شد. در نهایت، قارچ *Aspergillus niger* از بذور پوسیده جداسازی گردید. آلودگی قارچی در تیمار شاهد با میانگین ۸۶/۷ درصد بالاترین میزان پوسیدگی بذر را نشان داد. از طرف دیگر، در تیمارهای امواج فراصوت در مدت زمان ۶۰ دقیقه، هیپوکلریت سدیم یک و پنج درصد در پنج دقیقه و قارچکش کاربندازیم چهار در هزار به مدت دو دقیقه، پوسیدگی بذر ظاهر نشد. همچنین، تیمارهای شیمیایی و فیزیکی روی برخی از خصوصیات جوانه‌زنی تأثیر منفی نشان دادند.

نتیجه‌گیری: با توجه به اهمیت بذر و سلامت آن در کشاورزی و اثر آن روی کیفیت و عملکرد گیاه، بررسی استفاده از تیمار امواج فراصوت در مدت زمان کوتاه‌تر می‌تواند به عنوان روشی

اقتصادی و دوستدار محیط زیست در جهت کنترل پوسیدگی بذر در پنبه مورد استفاده قرار گیرد.

استناد: طهماسبی، امین‌اله؛ عسگری، اشکان؛ بخشی، سمیه. (۱۴۰۳). ارزیابی تأثیر تیمارهای شیمیایی و فیزیکی بر خصوصیات جوانه‌زنی و کنترل پوسیدگی بذر پنبه در شرایط آزمایشگاهی. *مجله پژوهش‌های پنبه ایران*، ۱۲ (۱)، ۱-۱۲.

DOI: 10.22092/ijcr.2024.367449.1229

ناشر: موسسه تحقیقات پنبه کشور

© نویسندگان.

مقدمه

پنبه (*Gossypium hirsutum* L.) گیاهی با اهمیت اقتصادی بالا در سراسر جهان است که برای تولید روغن، خوراک دام و فیبر مورد استفاده قرار می‌گیرد (وانگ و همکاران، ۲۰۲۳، ژانگ و همکاران، ۲۰۲۰). در این میان، بذر پنبه منبع مهم روغن می‌باشد و همچنین این محصول با پروتئین بالا به عنوان خوراک دام استفاده می‌شود (کشاما و همکاران، ۲۰۰۸). علاوه بر عملکرد که فاکتور مهمی در تولید پنبه می‌باشد، کیفیت بذر هم یکی از اهداف مهم در تولید و اصلاح پنبه محسوب می‌شود (بولک و همکاران، ۲۰۰۷). فاکتورهای جوانه‌زنی، بنیه و سلامت از مهمترین خصوصیات کیفیت بذر پنبه در نظر گرفته می‌شوند (حمیدی و همکاران، ۲۰۲۱). گیاه پنبه در طول دوره رشد مورد حمله بیمارگرهای مختلفی قرار می‌گیرد که اهمیت هر کدام به شرایطی نظیر نوع بیماری، رقم پنبه و شرایط محیطی بستگی دارد (استوارت و همکاران، ۲۰۰۹). در این میان، پوسیدگی بذر به عنوان مهمترین عامل زوال و کاهش جوانه‌زنی بذر و بنیه گیاهچه در ارقام مختلف پنبه گزارش شده است (حمیدی و همکاران، ۲۰۲۱). پوسیدگی بذر در پنبه می‌تواند روی عملکرد محصول خسارت قابل توجهی داشته باشد و همچنین باعث کاهش کیفیت بذر شود (آزاد دیسفانی و همکاران، ۲۰۱۴). بذر پنبه ممکن است در انبار و یا بعد از کاشت در مزرعه مورد حمله عوامل ایجاد کننده پوسیدگی قرار بگیرد. بذر در ایجاد کانون‌های اولیه بیماری و انتشار ابتدایی بیمارگرهای بذرزاد نقش مهمی ایفا می‌کند (بلک و همکاران، ۲۰۰۶). همچنین بیمارگرهای بذرزاد با تجزیه مواد ذخیره‌ای و تولید مواد سمی باعث زوال بذر می‌شوند (نارایاناسامی، ۲۰۰۶). خسارت ناشی از بیمارگرهای بذرزاد در پنبه تا ۱۲ درصد گزارش شده است. در این بین، خسارت پوسیدگی بذر پنبه بین ۱/۴۸ تا ۴۰/۳ درصد در دنیا گزارش شده است (عرب سلمانی، ۲۰۲۱). عوامل بیماریزای بذرزاد در پنبه پس از استقرار در مزرعه می‌توانند باعث ایجاد بیماری‌های مختلف نظیر پوسیدگی بذر و مرگ گیاهچه شوند (خادی و همکاران، ۲۰۱۰). پوسیدگی بذر می‌تواند به تولید گیاهچه‌های ضعیف، کاهش تعداد بوته، سبز شدن غیر یکنواخت در مزرعه و کاهش محصول منجر شود. همچنین، روغن حاصل از بذرهای پوسیده و آلوده پنبه ناشی از قارچها ممکن است حاوی مایکوتوکسین باشند (آزاد دیسفانی و همکاران، ۲۰۱۴). بیش از ۴۰ گونه از عوامل بیماری‌زای قارچی نظیر *Fusarium acuminatum*، *Alternaria alternata*، *Rhizoctonia solani* و *Aspergillus niger* به عنوان عوامل پوسیدگی بذر پنبه و مرگ گیاهچه شناسایی شده‌اند (آزاد دیسفانی و همکاران، ۲۰۱۴، عرب سلمانی، ۲۰۲۱).

هرساله بخشی از بذرهای پنبه تولید شده به دلایل مختلف نظیر آلودگی به عوامل بیماری‌زای بذرزاد از کیفیت مناسب و استاندارد برخوردار نیستند و موفق به دریافت گواهی سلامت نمی‌شوند (حمیدی و همکاران، ۲۰۲۱). ضدعفونی بذر باعث حفاظت آنها در برابر عوامل بیماری‌زا می‌شود. در این میان، ضدعفونی با ترکیبات شیمیایی در زمان کاشت از روش‌های متداول در حفاظت بذر می‌باشد. با توجه به اثرات منفی ترکیبات شیمیایی روی مقاومت میکروبی، سلامت انسان، موجودات خاکزی و محیط زیست، عدم استفاده یا کاهش میزان سموم می‌تواند حائز اهمیت باشد (ایهورن و همکاران، ۲۰۰۵، گولن و کرانستون، ۲۰۱۰). با توجه به مشکلات ذکر شده روش‌های شیمیایی، استفاده از روش‌های جدید و ایمن می‌تواند در کنترل این عوامل بیماری‌زا مفید واقع شود (هاول، ۲۰۰۷، اکرم و همکاران، ۲۰۱۶). امواج فراصوت از نوع مکانیکی و با فرکانس بالای ۲۰ کیلو هرتز با خصوصیات انرژی بالا، ایمن و انعطاف پذیر می‌باشد که قابلیت استفاده هم‌زمان با روش‌های دیگر را در مدت زمان کوتاه دارا می‌باشد. این امواج قادر به کاهش عوامل بیماری‌زا روی بذر می‌باشند (مرغایی زاده و همکاران، ۲۰۱۴، اونیئکا و همکاران، ۲۰۲۳). در سال‌های اخیر استفاده از تیمار فیزیکی امواج فراصوت روی جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در تعداد زیادی از گیاهان زراعی گزارش شده است (قیاسی و همکاران،

۲۰۰۸، مکیکوا و همکاران، ۲۰۱۳، ملکی و همکاران، ۲۰۱۵، یلداگرد و همکاران، ۲۰۰۷). همچنین در مطالعه دیگر، کارایی امواج فراصوت در جهت ضدعفونی بذر از آلودگی قارچی در گیاه چای ترش گزارش گردیده است (طهماسبی و همکاران، ۲۰۲۳). از اینرو این پژوهش به‌منظور ارزیابی تأثیر تیمارهای شیمیایی و فیزیکی بر روی میزان جوانه‌زنی و کنترل پوسیدگی بذر در رقم پرتو پنبه در شرایط آزمایشگاهی انجام شد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی تأثیر روش‌های مختلف ضدعفونی بذر پنبه، این مطالعه در آزمایشگاه مجتمع آموزش عالی میناب در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار صورت گرفت. بذرهای استفاده شده در این آزمایش رقم پرتو بود که از موسسه تحقیقات پنبه کشور تهیه گردید. برای شناسایی قارچ عامل پوسیدگی بذر، تعداد ۱۰۰ عدد بذر پنبه بعد از کرک زدایی توسط اسید سولفوریک (۸۰ درصد)، با اندازه یکسان و ظاهر سالم بطور تصادفی انتخاب و توسط هیپوکلریت سدیم یک درصد به مدت دو دقیقه ضدعفونی و سپس با آب مقطر استریل، شستشو گردیدند. در آزمایشگاه ۱۰ عدد بذر در هر تشتک پتری بر روی محیط کشت PDA منتقل شدند و سپس شناسایی قارچ عامل پوسیدگی بذر بر اساس مجموع خصوصیات ماکرو و میکرومورفولوژیکی جدایه کشت‌شده در محیط کشت MEA انجام شد. در بررسی ویژگی‌های ماکروسکوپی جدایه قارچی، رنگ سطح و پشت پرگنه‌ها، قطر و بافت پرگنه، وجود یا عدم وجود اسکلروت و قطرات ترشحی با چشم غیرمسلح ارزیابی شدند. در مطالعه میکروسکوپی، ساختارهایی چون کنیدیوم‌ها (شکل، اندازه، رنگ و تزئینات سطحی)، کنیدیوفورها (طول، قطر، رنگ و ضخامت دیواره‌ها)، فیالیدها، متولا و وزیکول‌ها (شکل، قطر و تعداد ردیف‌های استریگما) مورد بررسی قرار گرفتند. شناسایی نهایی جدایه قارچی با استفاده از کلیدهای شناسایی کلیچ و پیت (۱۹۸۸) و پیت و هوکینگ (۲۰۰۹) انجام شد.

برای بررسی اثر تیمارهای شیمیایی و فیزیکی، تعداد ۱۰۰ عدد بذر پنبه با اندازه یکسان و ظاهر سالم بطور تصادفی انتخاب شدند و تعداد ۱۰ عدد بذر تیمار داده شده در هر تشتک پتری بر روی کاغذ صافی قرار داده شدند. اثر این تیمارها بر خصوصیات جوانه‌زنی و کنترل پوسیدگی بذر در رقم پرتو پنبه کرک‌زدایی شده مورد بررسی قرار گرفت.

تیمارهای ضدعفونی بذر شامل امواج فراصوت به مدت ۴۰ و ۶۰ دقیقه، هیپوکلریت سدیم یک درصد (پنج دقیقه)، هیپوکلریت سدیم پنج درصد (یک دقیقه)، کاربندازیم با دوز دو در هزار و کاربندازیم با دوز چهار در هزار (یک دقیقه) به همراه تیمار شاهد در بذرهای کرک زدایی شده پنبه اعمال شدند و سپس بذرها با آب مقطر شستشو داده شدند و در تشتک پتری حاوی کاغذ صافی استریل به همراه پنج میلی‌لیتر آب مقطر قرار داده شدند. برای تیمار بذرها توسط امواج فراصوت، بذرها به مدت ۴۰ و ۶۰ دقیقه در داخل فالکون ۱۵ میلی لیتری به صورت غوطه‌ور در آب مقطر در داخل دستگاه فراصوت (Parsonic 15s، شرکت مهندسی پارس نهند) با شدت ۲۸ کیلو هرتز قرار داده شدند. سپس بذرهای تیمار داده شده با امواج فراصوت روی کاغذ صافی استریل قرار داده شدند تا خشک شوند. سپس تشتک‌های پتری در انکوباتور با دمای ۲۷ درجه سلسیوس و با روشنایی-تاریکی ۱۲-۱۲ ساعت نگهداری شدند.

برای اندازه‌گیری شاخص‌های جوانه‌زنی، روزانه بذرهای جوانه زده شده به مدت هفت روز شمارش شدند. معیار جوانه‌زنی نیز خروج ریشه‌چه به اندازه دو میلی‌متر در نظر گرفته شد. صفات اندازه‌گیری شده شامل درصد پوسیدگی بذر، درصد جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی و ضریب سرعت جوانه‌زنی بودند.

معادله (۱) $GP=(\frac{n}{N}) \times 100$

در این رابطه GP برابر با درصد جولنه‌زنی، n برابر با تعداد کل بذرهای جوانه‌زده و N برابر با تعداد کل بذرهای کشت شده در هر تشتک پتری است. برای اندازه‌گیری سرعت جوانه‌زنی (Germination rate) بر حسب روز از معادله (۲) استفاده شد (ایستا، ۱۹۹۹).

$$CVG = N1 + N2 + \cdots + Nx/100 \times N1T1 + \cdots + NxTx$$ معادله (۲)

در این رابطه CVG برابر با ضریب سرعت جوانه‌زنی، N برابر تعداد بذرهایی که هر روز جوانه می‌زنند، T برابر تعداد روزهای پس از کاشت مربوط به N است (جونز و ساندرز، ۱۹۸۷).

$$MGT= (\Sigma Di\ Ni/N) \times 100$$ معادله (۳)

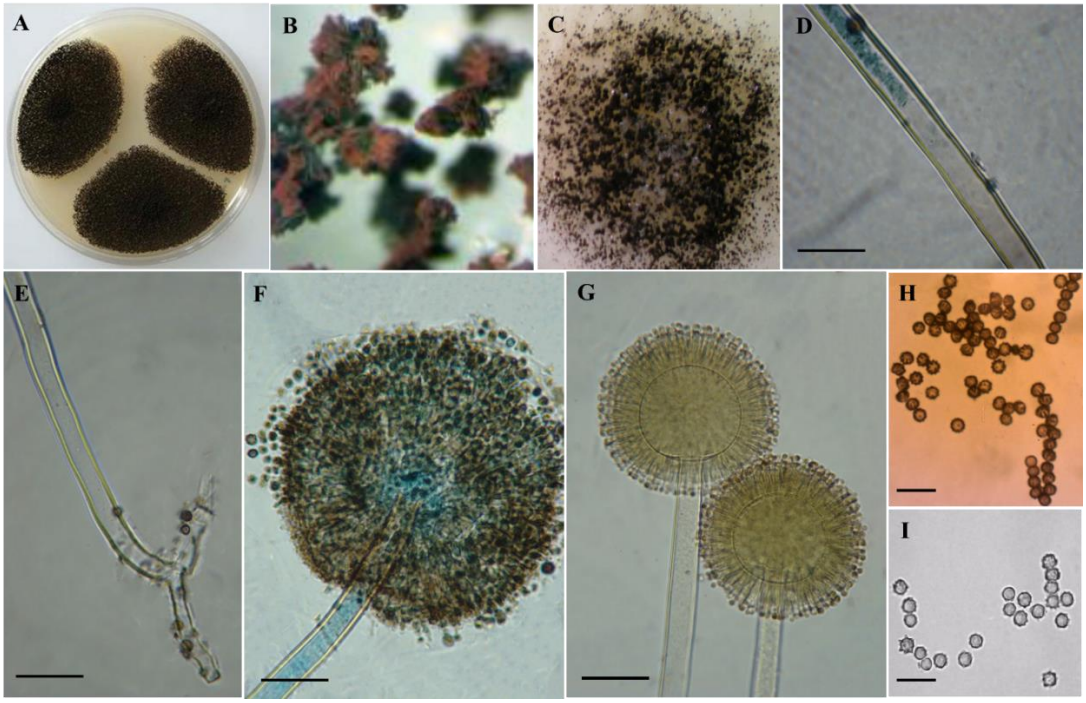
در این رابطه MGT شاخص میانگین زمان جوانه‌زنی، ni برابر تعداد بذرهای جوانه زده در روز i ام، Di برابر تعداد روزهای سپری شده از شروع آزمایش و N برابر تعداد بذرهایی که هر روز جوانه می‌زنند، است (ایستا، ۱۹۹۹). در نهایت داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS 9.4 و رسم نمودارها به کمک نرم افزار Excel و مقایسات میانگین با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد مورد بررسی قرار گرفتند.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج، در محیط کشت MEA، پرگنه *Aspergillus niger* به رنگ قهوه‌ای تیره تا سیاه، مخملی و با قطر ۴۸ تا ۵۲ میلی‌متر مشاهده شد (شکل 1A). میسلیوم‌ها سفید تا زرد کمرنگ بودند و با توده‌های کنیدیومی قهوه‌ای تیره تا سیاه پوشیده شده و سطح زیرین پرگنه به رنگ قهوه‌ای کمرنگ تا زرد روشن یا کرم دیده می‌شد. هیچ سختینه‌ای در جدایه مشاهده نشد. سرهای کنیدیومی در بلوغ کروی و متراکم بوده و قطر آن‌ها بین ۸۰ تا ۱۷۰ میکرومتر است. این سرها دو ردیفی و دارای وزیکول‌ها و متولاهای بزرگ بودند (شکل 1B و 1C). کنیدیوفورها صاف، بی‌رنگ تا زرد مایل به قهوه‌ای، با طول ۵۵۰ تا ۱۴۵۰ میکرومتر و قطر ۷ تا ۱۸ میکرومتر، دارای دیواره‌های صاف و ضخیم بودند (شکل 1D). در محل اتصال به وزیکول، ضخامت کنیدیوفور کاهش می‌یافت. سلول‌های پایه T و L شکل بودند (شکل 1E).

فیالیدها به ابعاد ۱۴-۶ × ۶/۵-۳ میکرومتر و به رنگ قهوه‌ای روشن بودند. متولاها با ابعاد ۴۲-۲۵ × ۱۱-۷.۵ میکرومتر، تمام سطح وزیکول را پوشانده بودند. وزیکول‌ها کروی با قطر ۳۵ تا ۸۰ میکرومتر و پوشیده از دو ردیف استریگما بودند (شکل 1F و 1G). کنیدیوم‌ها کروی، به رنگ قهوه‌ای با سطح صاف و قطری بین ۴ تا ۵ میکرومتر و دارای تزئینات زگیلی یا دیواره‌های شیاردار بودند که با گذر زمان زبر می‌شوند (شکل 1H و شکل 1I). قارچ *Aspergillus niger* از بذور پوسیده پنبه جداسازی گردید. آلودگی بذرهای ارقام مختلف پنبه به قارچ *A. niger* در ایران نشان داده شده است (حمیدی و همکاران، ۲۰۲۱). این قارچ همچنین به عنوان عامل پوسیدگی بذر و مرگ گیاهچه پنبه قبل از رویش در مناطق گرگان و گنبد گزارش شده است (منصوری و حمداله زاده، ۱۹۹۴). تومار و همکاران (۲۰۱۲) بیشترین میزان آلودگی بذر پنبه را به قارچ *A. niger* گزارش کردند. نتایج مطالعه دیگر هم بر آلودگی توده‌های بذر پنبه انبار شده به قارچ *A. niger* تأکید داشت (نحار و همکاران ۲۰۱۹).

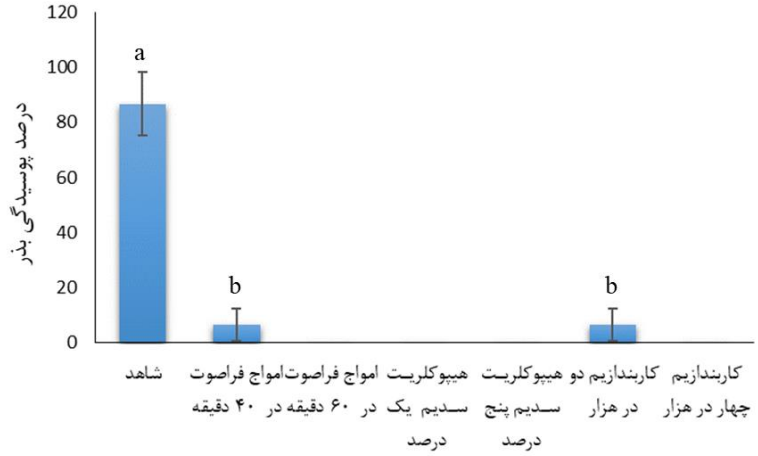
نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تاثیر تیمارهای اعمال شده بر درصد پوسیدگی بذر، درصد جوانه‌زنی در سطح یک درصد و شاخص میانگین زمان جوانه‌زنی و ضریب سرعت جوانه‌زنی در سطح پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). طبق نتایج مقایسه میانگین داده‌ها، بالاترین میزان پوسیدگی بذر در تیمار شاهد با میانگین ۸۶/۷ درصد حاصل شد. همچنین در تیمارهای امواج فراصوت در زمان ۴۰ دقیقه و کاربندازیم دو در هزار نیز پوسیدگی به مقدار ۶/۶۷ درصد در بذرهای پنبه مشاهده شد. در طرف مقابل، در تیمارهای امواج فراصوت در مدت زمان ۶۰ دقیقه، محلول هیپوکلریت سدیم یک و پنج درصد در پنج دقیقه و قارچکش کاربندازیم چهار در هزار به مدت دو دقیقه، پوسیدگی بذر ناشی از آلودگی قارچی ظاهر نشد (شکل ۲) که کارایی مناسب تیمارهای فوق را در کنترل عوامل موثر بر پوسیدگی بذر را نشان می‌دهند.



شکل ۱: مشخصات ماکرو و میکرومورفولوژیکی گونه *Aspergillus niger* جدا شده از بذر پنبه. A. سطح رویی پرگنه قارچ روی محیط کشت عصاره مالت آگار (MEA) بعد از گذشت ۷ روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و تاریکی، B و C. سرهای کنیدیومی، D. دیواره ضخیم و صاف کنیدیوفور، E. سلول پایه کنیدیوفور، F و G. کنیدیوفور، وزیکول، استریگما دو ردیفه حاوی فیالید و متولا، H و I. کنیدیوم‌های گرد با دیواره‌ی زبر (مقیاس D-G = ۵۰ میکرومتر، H و I= ۱۰ میکرومتر).

جدول ۱: نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف فیزیکی و شیمیایی بر صفات جوانه‌زنی و درصد پوسیدگی بذر پنبه

منابع تغییرات (S.O.V)	درجه آزادی (df)	درصد پوسیدگی	درصد جوانه‌زنی	شاخص میانگین زمان جوانه‌زنی	ضریب سرعت جوانه‌زنی
تیمار	۶	۳۰۸۵/۷۱**	۸۸۷/۳۰**	۰/۲۷*	۶۷/۹۹*
خطا	۱۴	۲۸/۵۷	۲۸/۵۷	۰/۰۸	۲۱/۲۲
CV	-	۳۷/۴۱	۱۱/۱۱	۱۱/۴۸	۱۱/۵۰



شکل ۲: اثر تیمارهای مختلف فیزیکی و شیمیایی روی پوسیدگی بذر پنبه

نتایج مقایسه میانگین درصد جوانه‌زنی بذرها نشان داد که تیمارهای شیمیایی و فیزیکی اعمال شده بر روی درصد جوانه‌زنی بذور پنبه تاثیر منفی داشتند. بطوریکه بیشترین درصد جوانه‌زنی در تیمار شاهد با میانگین ۷۳/۳۳ درصد و هیپوکلریت سدیم یک درصد با میانگین ۶۳/۳۳ درصد حاصل شد (جدول ۲). نتایج شاخص میانگین زمان جولنه‌زنی نیز حاکی از آن بود که بیشترین سرعت جوانه‌زنی در تیمار کاربندازیم دو در هزار و کمترین سرعت در تیمارهای امواج فراصوت در ۴۰ دقیقه و هیپوکلریت سدیم پنج درصد بود. همچنین نتایج ضریب سرعت جوانه‌زنی نیز مشابه شاخص میانگین زمان جوانه‌زنی بود (جدول۲).

مطالعات اخیر نشان داده است که تیمار امواج فراصوت می‌تواند اثرات منفی یا مثبت روی گیاه داشته باشد. اثرات ایجاد شده به فاکتورهایی نظیر شدت، قدرت، مدت زمان تیماردهی، دستگاه فراصوت و گونه یا ژنوتیپ بذر بستگی دارد. گزارش‌هایی از بی اثر بودن و یا حتی اثر منفی امواج فراصوت روی جوانه‌زنی بعضی از بذرها در گونه‌های گیاهی وجود دارد (نوگویرا و همکاران، ۲۰۲۴). به نظر می‌رسد که افزایش زمان در معرض قرار گرفتن بذر با امواج فراصوت می‌تواند فشار و دمای بالایی را بر بذر وارد کند که به آسیب دیدگی و در نتیجه اثر منفی روی جوانه بذر منجر شود. فشار و دمای بالای ایجاد شده توسط امواج فراصوت با مدت زمان آن رابطه مستقیمی دارد. در مطالعه دیگر، شریفی فر و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که مدت زمان بیشتر از هفت دقیقه امواج فراصوت اثر منفی بر روی جوانه زنی گیاه زیره سبز دارد. همچنین در مطالعه دیگر، افزایش و یا کاهش زمان تیماردهی با امواج فراصوت در مقایسه با نتایج بهینه باعث کاهش درصد جولنه زنی در گیاه زیره سیاه ایرانی گردید (حسنی و همکاران، ۲۰۲۱). در این مطالعه، نتایج بدست آمده نشان داد که کمترین درصد جوانه زنی (۲۳/۳۳ درصد) در تیمار امواج فراصوت در ۶۰ دقیقه حاصل شد، در حالی‌که در تیماردهی بذر با امواج فراصوت در ۴۰ دقیقه، ۵۶/۶۷ درصد جوانه زنی مشاهده شد. همچنین تفاوت معنی داری در صفات شاخص میانگین زمان جوانه‌زنی و ضریب سرعت جوانه‌زنی بین تیمار امواج فراصوت در ۴۰ دقیقه و شاهد مشاهده نشد. به نظر می‌رسد که افزایش زمان در معرض قرار گرفتن بذر با امواج فراصوت می‌تولند اثرات منفی بر روی جوانه‌زنی بذر پنبه داشته باشد. با توجه به اثر منفی تیمارهای امواج فراصوت در ۴۰ و ۶۰ دقیقه بر روی جوانه زنی بذر پنبه، می‌توان در مطالعات بعدی مدت زمان تیماردهی را کاهش داد.

جدول ۲: مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف فیزیکی و شیمیایی بر صفات جوانه زنی بذر پنبه

تیمار	درصد جوانه‌زنی	شاخص میانگین زمان جوانه‌زنی	ضریب سرعت جوانه‌زنی
شاهد	۷۳/۳۳^{a}	۲/۷۱^{ab}	۳۷/۰۴^{bc}
امواج فراصوت در ۴۰ دقیقه	۵۶/۶۷^{b}	۲/۹۳^{a}	۳۴/۱۳^{c}
امواج فراصوت در ۶۰ دقیقه	۲۳/۳۳^{d}	۲/۲۸^{bc}	۴۴/۲۹^{ab}
هیپوکلریت سدیم یک درصد	۶۳/۳۳^{b}	۲/۶۴^{abc}	۳۸/۱۷^{abc}
هیپوکلریت سدیم پنج درصد	۴۳/۳۳^{c}	۲/۸۳^{a}	۳۶/۱۸^{c}
کاربندازیم دو در هزار	۳۶/۶۷^{c}	۲/۱۹^{c}	۴۵/۷۷^{a}
کاربندازیم چهار در هزار	۴۰^{c}	۲/۲۵^{bc}	۴۴/۸۱^{ab}

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق مشخص نمود که همه تیمارهای فیزیکی و شیمیایی به‌طور معنی‌داری باعث کاهش میزان پوسیدگی بذر نسبت به تیمار شاهد شدند. با توجه به هزینه‌های اقتصادی و مسائل مرتبط با محیط زیست، عدم استفاده یا کاهش میزان سموم شیمیایی در کنترل پوسیدگی بذر می‌تواند حائز اهمیت باشد که در نتیجه توجه پژوهشگران را به سمت دستیابی به

روش‌های ایمن و ارزان‌تر جلب کرده است. در این مطالعه، تیمارهای فیزیکی امواج فراصوت به میزان قابل توجهی توانستند پوسیدگی بذر ناشی از آلودگی قارچی را کاهش دهند. اما اثر منفی این تیمارها بر روی درصد جوانه‌زنی بذور پنبه گزارش گردید که با توجه به اثر منفی افزایش زمان در معرض قرار گرفتن بذر با امواج فراصوت بر روی جوانه زنی، می‌توان در مطالعات آینده مدت زمان تیماردهی را کاهش داد.

منابع

1. Akram W., Anjum T., and Ali B. 2016. Phenylacetic acid is ISR determinant produced by *Bacillus fortis* IAGS162, which involves extensive re-modulation in metabolomics of tomato to protect against *Fusarium* wilt. Frontiers in Plant Science 19: 1-12.
2. Arabsalmani M. 2021. The effect of seed treatment with different chemicals on seed borne mycoflora and cotton seedlings. Iranian Journal of Cotton Researches, 8: 35-48.
3. Azaddisfani F., Darvish Mojeni T., Dieji A., Roshani G. A., Zangi M. R., Alishah O., Ghorbani G., Gharanjiki A., Mali M., and Nowrozieh S. 2014. Cotton guide (planting, growing, harvesting). Agricultural research, education and extension organization. Agricultural education publisher, 177 pp.
4. Black M., Bewley J.D., and Halmer P. 2006. The encyclopedia of Seed Science, Technology & Uses. CABI.
5. Bolek Y., Oglakci M., and Ozdin K. 2007. Genetic variation among cotton (*G. hirsutum* L.) cultivars for motes, seed-coat fragments and loading force. Field Crops Research, 101(2): 155-159.
6. Eyhorn F., Ratter S.G., and Ramakrishnan M. 2005. Organic Cotton Crop Guide-A manual for practitioners in the tropics. Research Institute of Organic Agriculture (FibL), Frick, Switzerland .66 pp.
7. Ghiyasi M., Seyahjam A. A., Tajbakhs M,. Amirnia R., and Salehzade H. 2008. Effect of osmopriming with polyethylene glycol 8000 on germination and seedling growth of wheat (*Triticum aestivum* L.) seeds under salt stress. Journal of Biological Sciences, 3(10): 1249-1251.
8. Gullan P.J., and Cranston P. S. 2010. The Insects: An Outline of Entomology, 4th Edition. Blackwell Publishing UK, 584 pp.
9. ISTA. 1999. International rules for seed testing. Rules 1999.
10. Jones, K.W., and Sanders D. 1987. The influence of soaking pepper seed in water or potassium salt solutions on germination at three temperatures. Journal of Seed Technology, 11(1): 97–102.
11. Hamidi A., Karami S. A., and Askari V. 2021. Evaluation of relationship of germination, vigor and health of cotton (*Gossypium hirsutum*) commercial cultivars seed under accelerated ageing conditions. Iranian Journal of Seed Research, 8(1): 55-71.
12. Hasani A., Khoshtaghaza M. H., and Ebadi M. T. 2021. Effect of ultrasound on seed germination factors of Iranian black cumin (*Bunium persicum* Boiss.) and its optimization. Iranian Journal of Seed Science and Technology, 10 (2): 37-52.
13. Howell C. R. 2007. Effect of seed quality and combination fungicide-*Trichoderma* spp. seed treatments on pre- and postemergence damping off in cotton. Phytopathology, 97: 66-71.
14. Keshamma E., Rohini S., Sankara Rao, K., Madhusudhan B., and Udaya Kumar M. 2008. Tissue culture-independent in planta transformation strategy: an *Agrobacterium tumefaciens*-mediated gene transfer method to overcome recalcitrance in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Journal of Cotton Science, 12(3): 264-272.
15. Khadi B.M., Santhy V., and Yadav, M. S. 2010. Cotton: an introduction. In: Brawale Zehr, U. (ed.). Cotton, biotechnological advances. Springer, 1-14.
16. Klich M. A., and Pitt J. I. 1988. A laboratory guide to the common Aspergillus species and their teleomorphs. North Ryde, N.S.W.: Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Division of Food Processing, 116 pp.

17. Machikowa T., Kulrattanarak T., and Wonprasaid, S. 2013. Effects of ultrasonic treatment on germination of synthetic sunflower seeds. International Journal of Agricultural and Biosystems Engineering, 7(1): 13-16.
18. Maleki F. S., Rezazadeh A., and Aghighi, S. h. M. 2015 .Effects of electromagnetic field and ultrasonic waves on seed germination of cumin (*Cuminum cyminum* L.). Iranian Journal of Seed Research, 2(1): 109 -118.
19. Mansoori B., and Hamdollahzadeh, A. 1994. Fungi of causal agents of seed rot and seedling diseases of cotton in Gorgan and Gonbad regions. Journal Pest and disease Iran, 62: 83-89.
20. Marghaeizadeh G., Gharineh M. H., Fathi G., Abdali A., and Farbod M. 2014. The effect of ultrasonic waves and magnetic field on the yield and yield components of the medicinal plant of Zinnia in field conditions. Agricultural Applied Research, 27(104): 142-151.
21. 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.
22. Nogueira A., Puga H., Gerós H. and Teixeira A. 2024. Seed germination and seedling development assisted by ultrasound: gaps and future research directions. Journal of the Science of Food and Agriculture, 104(2): 583-597.
23. Onyeaka H., Miri T., Hart A., Anumudu C., and Nwabor O. F. 2023. Application of ultrasound technology in food processing with emphasis on bacterial spores. Food Reviews International, 39(7), 3663-3675.
24. Pitt J. I., and Hocking A. D. 2009. Fungi and food spoilage (Vol. 519). New York: Springer.
25. Sharififar A., Nazar, M., and Asghari H.R 2015. Effect of ultrasonic waves on seed germination of *Atriplex lentiformis*, *Cuminum cyminum*, and *Zygophyllum eurypterum*. Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants. 2(3): 102-104.
26. Stewart J. M. D., Oosterhuis D., and Heitholt J. J. 2009. Physiology of cotton, Springer Science & Business Media, 563 pp.
27. Tahmasebi A., Asgari A., Bakhshi S., Shahriari A.G., and Lee C. W. 2023. Ultrasound application for the decontamination of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) seeds: influence on fungal inhibition and seed quality. Ultrasonics Sonochemistry, 95: 106404.
28. 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.
29. Wang J., Li H., Huang X., Hu W., Wang S., and Zhou Z. 2023. Phosphorus application affected cottonseed kernel yield and nutritional quality by improving oil yield and quality of two cotton (*Gossypium hirsutum* L.) cultivars differing in phosphorus sensitivity. Field Crops Research, 291:108778.
30. Yaldagard M., Mortazavi S. A., and Tabatabaie F. 2007. The effectiveness of ultrasound treatment on the germination stimulation of barley seed and its alpha-amylase activity. In Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology, 23: 489-492.
31. Zhang S., Jia T., Zhang Z., Zou X., Fan S., Lei K., Jiang X., Niu D., Yuan Y., and Shang, H. 2020. Insight into the relationship between S-lignin and fiber quality based on multiple research methods. Plant Physiology and Biochemistry, 147: 251-261.