ارزیابی تاثیر کاربرد قارچ‌کش هیپوکلریت سدیم بر ویژگی‌های جوانه‌زنی گندم نان

Evaluation application of Sodium hypochlorite Fungicide on Wheat Germinated Seed Characteristics

مجتبی علوی فاضل[۱]، شهرام لک[۱]، محمد خیاط[۲*]

۱- استادیار گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، اهواز- ایران.
۲- دانشیار گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، اهواز- ایران.
۳- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، اهواز، ایران.

[*]نویسنده مسوول مکاتبات: Khayat.agri@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۶/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۹/۹

چکیده

در سال‌های اخیر بیماری‌های قارچی افزایش یافته و خسارت زیادی به محصـولات زراعی وارد کرد، بنابراین ضدعفـونی بذر به‌عنوان یکی از راه‌های پیشگیری کننده و کاهش دهنده‌ی آلودگی در زراعت گندم از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. جهت ارزیابی تاثیر غلظت‌های مختلف هیپوکلریت‌سدیم در چهار سطح: دو، چهار، شش و هشت درصد و زمان‌های مختلف ضدعفونی: دو، پنج، هفت و ده دقیقه بر بذر گندم نان (رقم چمران) آلوده به قارچ *Aspergillus flavus*، تحقیقی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. نتایج نشان داد اثر متقابل غلظت هیپوکلریت‌سدیم و زمان اعمال تیمار بر صفات میانگین جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه در سطح احتمال پنج درصد و سرعت جوانه‌زنی در سطح یک درصد معنی‌دار بود. تیمار مدت زمان شش دقیقه مصرف محلول هفت درصد هیپوکلریت‌سدیم دارای بالاترین مقدار جوانه‌زنی (۹۶ درصد)، طول ریشه‌چه (۱۰/۸۹ سانتی‌متر)، طول ساقه‌چه (۱۰/۵ سانتی‌متر)، سرعت جوانه‌زنی (۳۹/۹۲ روز) و میانگین زمان جوانه‌زنی (۵/۵ روز) نسبت به سایر تیمارها دارا بود، در مقابل تیمار مدت زمان دو دقیقه مصرف محلول ۱۰ درصد هیپوکلریت‌سدیم کم‌ترین مقادیر مربوط به صفات مقدار جوانه‌زنی (۸۱/۳۳ درصد)، طول ریشه‌چه (۴/۵۸ سانتی‌متر)، طول ساقه‌چه (۸/۹ سانتی‌متر)، سرعت جوانه‌زنی (۳۱/۱۷ روز) و میانگین زمان جوانه‌زنی (۴/۵ روز) نسبت به سایر تیمارها دارا بود. در مجمـوع استفاده از محلـول هیپوکلریت‌سدیم هفت درصـد طی مدت زمان شش دقیقه جهت ضدعفونی و مقابله با آلودگی بذور گندم نان جهت بهبود مؤلفه‌های جوانه‌زنی توصیه می‌شود.

واژگان کلیدی: بذر، محلول ضدعفونی، خصوصیات جوانه‌زنی.

مقدمه

بذر مهم‌ترین نهاده‌ی تولید است و نقش زیادی در افـزایش یا کـاهش محصـول دارد. بذور آلـوده پس از کاشت با رشد خـود رشـد عـوامل بیمـاری‌زا را نیـز به همـراه داشتـه و با رسیدن به سنبلـه گنـدم موجب آلودگـی دانـه و در نتیجـه بذر سال بعـد خـواهـدشـد (زارعیـان و همکـاران، ۱۳۹۱). ضدعفـونی بذر نـه تنهـا بیمـاری‌های بذرزاد را به طـور کامـل کنتـرل می‌کنـد، بلکـه برای مقابلـه با سایر عـوامل خسـارت‌زای بـذر و گیاهچه گنـدم نیز موثـر است (Willenborg *et al*., 2006). ارزیابی کیفیت بذر در آزمایشگاه‌های تجزیه بذر امروزه از اولویت زیادی برخوردار است. با توجه به احتمال آلودگی بذور ارسال شده به محل آزمایشگاه‌های تعیین‌کننده کیفیت بذر نیاز به ضدعفونی بذور و وسایل مورد نیاز جهت جلوگیری از رشد عوامل بیماری‌زا و کنترل آن‌ها دارد که می‌تواند در نتایج ارزیابی کیفیت بذر اشتباهاتی ایجاد نماید. از این رو تیمار و ضدعفونی‌کردن بذر در آزمایشگاه‌ها قبل از انجام آزمون‌های کیفیت بذر و در زمان کاشت بذر الزامی می‌باشد (کریمی‌پورفرد و نعمت‌اللهی، ۱۳۸۶).

اوتوسانیا و جگیر (Otosanya and Jeger, 2009) گزارش کردند که ضدعفونی غده‌های یام با استفاده از هیپوکلریت‌سدیم موثر نبوده و کنترل پوسیدگی غده‌های یام با استفاده از قارچ‌کش بنلات و اسید بنزوئیک که به‌صورت جهانی برای کنترل آن استفاده می‌شوند، موثرتر است. هیپوکلریت‌سدیم عمدتاً به عنوان سفیدکننده و ضدعفونی‌کننده مورد استفاده قرار می‌گیرد (Malaker *et al*., 2008). قارچ‌های آلوده‌کننده بذر و گیاهچه باعث تخریب سلول‌ها و بافت‌های گیاهی شده و از جوانه‌زنی بذر ممانعت کـرده و یا باعث نمـو ضعیف یا مرگ گیـاهچـه‌ها می‌شـوند، یکـی از این قـارچ‌ها آسپـرژیلـوس است که به‌طور معمـول هنـگام خشک‌کردن و یا نگـهـداری محصـولات آن‌ها را آلـوده می‌نمـایـد (Oluyemis *et al*., 2006). چنین به‌نظر می‌رسد که بتوان از هیپوکلریت‌سدیم برای ضدعفونی بذور آلوده به قارچ بهره برد (Wrather and Sweets, 2007). سائور و بوروگس (Sauer and Burroughs, 2009) مشاهده کردند که قارچ آسپرژیلوس (که از قبل با بذور گنـدم تلقیـح شده)، عمـدتاً به‌وسیلـه هیپوکلریت‌سدیم با غلظت ۵-۱ درصد و به‌صورت آنی به محض تماس با اسپور قارچ آن‌ها را از بین برد. در این آزمایش خیس‌کردن بذور قبل از به‌کارگیری تیمار هیپوکلریت‌سدیم تاثیری در بهبود اثر آن نداشت و از بین بردن اسپورهای قارچ بستگی به وضعیت و نوع بذور، مقدار آلودگی سطحی و غلظت هیپوکلریت‌سدیم داشت. ادلسون‌داسیلواآراجو و همکاران (Edilsondasilvaraujo *et al*., 2004) طی آزمایشی دو ساله اعلان داشتند بذور بادام‌زمینی که قبل از کشت در آگار PDA ضدعفونی نشد، قارچ‌های آسپرژیلوس، ریزوپوس و کلاسدوسپوریوم افزایش‌داد و بذور بادام‌زمینی که قبل از کشت در آگار PDA در هیپوکلریت‌سدیم با غلظت ۱، ۲، ۳، ۵ و ۱۰ درصد و به مدت زمان ۱، ۳، ۵ و ۱۰ دقیقه قرار گرفت، بدون توجه به بازه‌ی زمانی و غلظت هیپوکلریت‌سدیم، قارچ‌های آسپرژیلوس و ریزوپوس و کلاسدوسپوریوم کاهش یافتند.

طی چهار آزمایش صحرایی در مناطق آذربایجان شرقی و کرج کارآیی پنج قارچ‌کش با فرمولاسیون مایع با نام‌های تری تیکونازول ۲۰۰ اف ـ اس در دو مقـدار ۵.۱۲ و ۲۰ میلی‌لیتـر، ایمازالیل ۵ درصـد LS محلول در اتانول به‌مقدار ۲۰۰ میلی‌لیتر، دی نیکونازول دو درصد فلو به میزان ۱۰۰ میلی‌لیتر، تیوکونازول ۶۰ اف ـ اس به مقدار ۵۰ میلی‌لیتر و کاربوکسین تیرام ۲۰۰ میلی‌لیتر برای ضدعفونی ۱۰۰ کیلوگرم بذر علیه بیماری سیاهک پنهان معمولی گندم ارزیابی شد. مقایسه تیمارها در هر یک از آزمایش‌های مناطق و همچنین پس از ادغام میانگین تیمارها به تفکیک آزمایش‌های دیم و آزمایش‌های آبی با استفاده از روش آزمون چند دامنـه‌ای دانکـن (P=%1) نـشـان داد که در آزمایش‌های دیم مناطق، کلیه تیمارهای قارچ‌کش به‌جز ایمازالیل با اختلاف معنی‌داری از تیمار شاهد جـدا شدند و یک گـروه کاملا موثر تشکیـل شـد. قارچ‌کش ایمازالیل اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نداشت. در آزمایش‌های آبی نیز قارچ‌کش ایمازالیل با تیمار شاهد در یک گروه بود و سایر قارچ‌کش‌ها با

داشتن اختلاف معنی‌داری نسبت به شاهد در کنترل بیماری موثر بودند (اسدی و بهروزین،۱۳۸۷).

به‌منظور بررسی، مطالعه و تعیین بهترین رابطه آزمون قدرت بذر در آزمایشگاه و استقرار گیاه‌چه یونجه در مزرعه آزمایشی در دو مرحله و بر چهار رقم بذر یونجه بمی، قره یونجه، همدانی و یزدی انجام شد. نتایج نشان داد ضرایب همبستگی بین آزمون هدایت الکتریکی با درصد استقرار ($r=-0.65$, $p\leq0.01$) و سرعت استقرار ($r=-0.80$, $p\leq0.01$) معنی‌دار بود. ضریب همبستگی برای سرعت استقرار و درصد استقرار ($r=0.91$ $p\leq0.01$) نیز مثبت و معنی‌دار شد. نتایج گزینش متغیر به روش گام به گام (Stepwise) نشان داد در بین متغیرهای مورد بررسی مدل رگرسیونی ($y=165.23–0.15x$ $r^2=0.04$, $p\leq0.01$) به بهترین وجه سرعت استقرار را توصیف می‌کند. در این مدل x (متغیر مستقل) نشان‌دهنده‌ی مقدار عددی هدایت الکتریکی و y (متغیر تابع) نشان دهنده‌ی سرعت استقرار می‌باشد (توکلی کاخکی و همکاران، ۱۳۸۹). تحقیقات چیوان و همکاران (Chuoan *et al.*, 2010) نشان داد که باکتری‌ها به‌طور کامل از بذور برنج، به دنبال غوطه‌ور شدن آن‌ها در محلول‌های سفیدکننده خانگی (۵۰ درصد سفیدکننده ۲/۶ درصد NaOCl) تنظیم شده در pH=۷ با استفاده از فسفات‌پتاسیم ۰/۵ مولار، درحالی‌که قارچ‌ها در pH =۵ و پایین‌تر از آن حذف شدند. تحقیقی به منظور کنترل پوسیدگی بذر و ریشه گیاه پنبه (رقم ساحل) فعالیت آنتاگونیستی باکتری *Pseudomonas fluorescen* و قارچ‌های *T. harzianum. Trichoderma viride* بر عوامل بیماری‌زای *Rhizoctonia solani*، *Pythium ultimum* انجام شد. فعالیت آنتاگونیستی در گلدان به‌وسیله آغشته کردن بذور پنبه با سوسپانسیون عوامل آنتاگونیست و کشت آن‌ها در خاک‌هایی با درصد آلودگی مختلف به‌عوامل بیماری‌زا مورد بررسی قرارگرفت. نتایج نشان داد که شیب خط آلودگی حاصل از تجزیه ضریب همبستگی در مورد خاک‌های واحد عوامل آنتاگونیست بسیار کم‌تر از خاک‌های فاقد آن بود. در این رابطه اثر بازدارندگی باکتری آنتاگونیست بر عوامل بیماری‌زا بیش‌تر از قارچ‌های آنتاگونیست است. همچنین اثر عوامل آنتاگونیست بر چهار جدایه از عوامل بیماری‌زا بر کشت متقابل در محیط کشت بررسی شد، نتایج نشان داد حالات آنتاگونیستی بین دو ریزسازواره وجوددارد. در این رابطه تفاوت‌های معنی‌داری ($P<0.05$) در عرض ناحیه بازدارنده رشد بین باکتری و عوامل بیماری‌زا مشاهده شد، اما اختلافی در عملکرد آنتاگونیست قارچی مشاهده نگردید (رضوی، ۱۳۸۶).

این تحقیق با هدف ارزیابی کیفیت بذر در آزمایشگاه‌های تجزیه بذر و احتمال آلودگی بذور ارسال شده به محل آزمایشگاه‌های تعیین‌کننده کیفیت بذر و ویژگی‌های مثبت هیپوکلریت‌سدیم بر عوامل جوانه‌زنی بذور گندم آلوده به آسپرژیلوس انجام شد.

مواد و روش‌ها

جهت ارزیابی اثر غلظت‌ها و زمان‌های مختلف اثر هیپوکلریت‌سدیم بر بذور گندم رقم چمران آلوده به قارچ آسپرژیلوس، آزمایشی در آزمایشگاه دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز اجرا گردید. این تحقیق به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام شد. عامل اول شامل کاربرد هیپوکلریت سدیم در چهار غلظت دو (C_1)، چهار (C_2)، شش (C_3) و هشت (C_4) درصد جهت ضدعفونی بذور آلوده با قارچ و عامل دوم شامل چهار زمان مصرف محلول ضدعفونی: دو (T_1)، پنج (T_2)، هفت (T_3) و ده (T_4) دقیقه بودند. برای تهیه یک لیتر از هر کدام از غلظت‌های موردنظر (دو، چهار، شش و هشت درصد هیپوکلریت‌سدیم)، در استوانه‌های مدرج یک‌لیتری به‌ترتیب ۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ میلی‌لیتر هیپوکلریت سدیم ریخته و سپس با آب مقطر به حجم مورد نظر رسانده شد. بعد از اعمال هر تیمار، بذور ضدعفونی شده به‌وسیله آب مقطر شستشو داده‌شد. سپس در کاغذهای صافی واتمن شماره ۱ به ابعاد ۳۰ × ۲۵ سانتی‌متر به‌روش ساندویچی تعداد ۲۵ عدد بذر قرار گرفت، به‌محیط کشت آن آب مقطر اضافه گردید و در کیسه فریزر قرارگرفت، سپس به دستگاه

ژرمیناتور با دمای ۱ ± ۲۱ درجه سانتی‌گراد منتقل گردید. شمارش بذور جوانه‌زده از روز دوم جوانه‌زنی شروع و تا روز هشتم ادامه یافت (Soltani *et al*., 2002). برای تعیین اثر اعمال تیمارها بر کیفیت بذر شامل: درصد جوانه‌زنی استاندارد، سرعت جوانه‌زنی و میانگین زمان جوانه‌زنی بذور گندم در یک دوره ۱۴ روزه اندازه‌گیری شد. برای محاسبه صفات مورد نظر از فرمول‌های زیر استفاده گردید:

/ تعداد بذرهای جوانه‌زده) = درصد جوانه‌زنی ۱۰۰× (تعداد کل بذرهای آزمایش شده در هر تیمار (حجازی، ۱۳۷۳).

(۲/ تعداد بذور جوانه‌زده روز دوم)= سرعت جوانه‌زنی (۸/ تعداد بذور جوانه‌زده روز هشتم) +...+ (Pernezny, *et al*., 2012).

۳- n ∑ / (nt) ∑ = میانگین زمان جوانه‌زنی (رضوی، س.آ. ۱۳۸۶). که در آن n تعداد بذور جوانه‌زده در هر روز و t روزهای پس از کشت می‌باشد.

بعد از متوقف شدن جوانه‌زنی برای تعیین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه از هر تیمار تعداد ۱۰ گیاه‌چه به‌طور تصادفی انتخاب شد و به‌وسیله خط‌کش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه‌ی آن‌ها اندازه‌گیری شد، همچنین برای آزمون رشد گیاه‌چه و اندازه‌گیری وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه و گیاه‌چه، از همین ۱۰ گیاه‌چه انتخاب شده، ریشه‌چه و ساقه‌چه و بذر هرکدام از آن‌ها جدا شد و به‌طور جداگانه در داخل آون در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۴۸ ساعت قرار گرفت و سپس وزن خشک آنها با استفاده از ترازوی حساس اندازه‌گیری شد. تجزیه واریانس داده‌ها با نرم افزار(Ver. 8) SAS انجام گردید. مقایسه‌های میانگین به کمک آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

سرعت جوانه‌زنی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد اثر عامل غلظت محلول هیپوکلریت‌سدیم و زمان مصرف در سطح احتمال پنج درصد و اثر متقابل عوامل مورد بررسی بر صفت سرعت جوانه‌زنی تاثیر معنی‌داری در سطح یک درصد داشت (جدول یک). بیش‌ترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به تیمار C_3T_3 با متوسط ۳۹/۶۴ و کم‌ترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به تیمار C_1T_4 با متوسط ۳۳/۶۷ در روز بود (جدول دو). سرعت جوانه‌زنی بذور که بر قوه نامیه بذرها دلالت دارد، در این آزمایش بسیار نمایانگر این امر بود که در بعضی مواقع زمان زیاد همراه با درصد کم ماده ضدغفونی و در برخی مواقع بالعکس تأثیر بر این امر داشت. به هر حال این شاخص یک روند صعودی و نزولی را در طی اعمال آزمایش نشان داد. آریا و پریلو (Arya and Perello, 2010) این مشاهدات را در آزمایشی بر گیاه نخود دریافتند. اثرات متقابل اعمال تیمارها نشان می‌دهد که سرعت جوانه‌زنی در طی روند رشد گندم تأثیرگذار است. به‌نظر می‌رسد علی‌رغم این‌که این تیمارها به‌تنهایی تأثیری بر این شاخص نداشتند، اما اثرات متقابل این شاخص را متأثر کرد، بنابراین همان‌طور که ذکر شد بهترین حالت این شاخص در زمان هفت دقیقه و غلظت شش درصد هیپوکلریت‌سدیم بدست آمد. کورو و همکاران (Cuero *et al*., 2012) در آزمایشی تاثیر اشعه گاما و هیپوکلریت‌سدیم روی جمعیت میکروبی و جوانه‌زنی بذر ذرت را بررسی کردند و گزارش نمودند اشعه گاما با غلظت ۱۲۰۰ درجه سانتی‌گراد همه ریزسازواره‌ها را بدون این‌که اثر بدی بر جوانه‌زنی بذر داشته باشد حذف کرد ولی هیپوکلریت‌سدیم کاملاً نتوانست جمعیت میکروبی و همچنین جوانه‌زنی را کاهش دهد. باست و شمس الدین (Baset and Shamsuddin, 2009) در آزمایشی اثر تیمارهای بذری، باکتری‌کش‌ها و ارقام را بر بیماری باکتریایی لکه برگی که به‌وسیله *Xanthomonas campestris* ایجاد شد، را بررسی کردند، در این آزمایش بذور به‌صورت مصنوعی با گزانتوموناس کمپستریس تلقیح شد، تیمارهای بذر در این آزمایش گرمای خشک به‌مدت یک ساعت، آب گرم با دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت دو ساعت و اسید آلی و هیپوکلریت‌سدیم با غلظت یک درصد و به‌مدت پنج و یا ۲۰ دقیقه بود که در این آزمایش بهترین تیمار هیپوکلریت‌سدیم یک درصد با

مدت زمان بیست دقیقه معرفی شد و سایر تیمارها، جوانه‌زنی بذر را به‌طور معنی‌داری کاهش دادند.

میانگین زمان جوانه‌زنی

نتایج نشان داد بین سطوح مختلف غلظت‌های هیپوکلریت‌سدیم و زمان مصرف از نظر صفت زمان جوانه‌زنی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، اما اثر متقابل عوامل مورد بررسی بر صفت مورد بررسی در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول یک). بیش‌ترین میانگین زمان جوانه‌زنی از تیمار C_3T_3 متوسط ۵/۵ و کم‌ترین میانگین زمان جوانه‌زنی از تیمار C_1T_3 با متوسط ۴/۵ روز حاصل شد (جدول دو). همان‌طور که انتظار می‌رفت با افزایش زمان ضدعفونی میانگین زمان جوانه‌زنی کاهش‌یافت که از لحاظ آماری معنی‌دار نشد. لازم به ذکر است که افزایش زمان ضدعفونی به نوعی بر سوخت و ساز بذور زنده تأثیرگذار بود که این حالت با افزایش غلظت تیمار اثر خنثی‌کنندگی داشت.

نتایج این آزمون با آزمایشات باتمان و واسنا (Bateman and Kwasna, 2011) مطابقت دارد.

اثرات متقابل تیمارها، نشان می‌دهد که با افزایش زمان و غلظت اعمال تیمار میانگین زمان جوانه‌زنی افزایش داشت که البته از آن‌جا که این شاخص هر چه در زمان کم‌تر رخ دهد، گیاهچه زودتر با شرایط محیطی سازگار شده و به طور حتم شرایط در زمان و غلظت کم‌تر بهتر است.

حسن و همکاران (Hasan *et al*., 2013) گزارش کردند که تیمارهای هیپوکلریت سدیم بر بذور براسیکا در مقایسه با تیمار آب گرم در کنترل گزانتوموناس کمپستریس در بذور براسیکا همانند و یا حتی بیش‌تر از تیمار آب گرم مؤثر می‌باشد و میانگین جوانه‌زنی بذور تیمار شده با هیپوکلریت سدیم ۰/۵۲۵ ٪ برای ۵، ۱۰ و ۱۵ دقیقه بیش‌تر از میانگین جوانه‌زنی بذور تیمار شده با آب گرم با دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد و ۲۰ دقیقه می‌باشد و در بین تیمارهای هیپوکلریت‌سدیم بیش‌ترین میانگین جوانه‌زنی از تیمار ۵ دقیقه بود.

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده

Table 1. Analysis of variance of measured traits.

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df.	میانگین زمان جوانه‌زنی .germination time	شتاب جوانه‌زنی Acceleration Germination	درصد جوانه‌زنی Germination percentage	درصد جوانه‌های غیر نرمال Abnormal bud percentage	سرعت جوانه‌زنی Speed of germination	وزن خشک بذر Seed dry weight
غلظت (C) Concentration	3	0.21103*	2.64950^{ns}	61.639690^{ns}	3.8240^{ns}	7.683650*	0.0014160*
زمان (T) Time	3	0.17235*	2.55120^{ns}	53.096290*	3.2240^{ns}	8.977670*	0.0014520*
غلظت×زمان Concentration×Time	9	0.11598*	1.15630^{ns}	44.740740*	4.4470^{ns}	6.853060**	0.0001125^{ns}
خطا (E) Error	32	0.10197	1.26560	45.930000	2.7407	10.342901	2.740740
ضریب تغییرات C.V.	-	6.28	5.68	7.6	8.68	8.79	8.68

ns و *،**: به ترتیب به غیر معنی‌دار و معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

ns,*,**: Not significant, significant at 5% and 1 % of probability levels, respectively

ادامه جدول ۱- تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده

Continued Table 1. Analysis of variance of measured traits.

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df.	طول ریشه‌چه Radicle lenght	طول ساقه‌چه Plumule lenght	وزن خشک ریشه‌چه Radicle dry matter	وزن خشک ساقه‌چه Plumule dry matter	وزن خشک گیاه‌چه Seedling dry weight	وزن خشک بذر Seed dry weight
غلظت (C) Concentration	3	16.99063*	7.27766*	0.0001922ns	0.0007083ns	0.00029ns	0.001416*
زمان (T) Time	3	20.45068*	7.16830*	0.0001492ns	0.000657ns	0.000373ns	0.001452*
غلظت×زمان Concentration×Time	9	12.30979*	5.364748*	0.0001145ns	0.0001309ns	0.000398ns	0.0001125ns
خطا (E) Error	32	5.73507	1.050818	0.00009791	0.000114	0.000487	2.740740
ضریب تغییرات C.V.	-	9.27	10.8	9.25	6.2	11.6	8.68

ns و *، **: به ترتیب به غیر معنی‌دار و معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

ns,*,**: Not significant, significant at 5% and 1 % of probability levels, respectively

جدول ۲- میانگین اثرات متقابل غلظت‌ها و زمان های مختلف اعمال تیمار هیپوکلریت‌سدیم بر صفات اندازه گیری‌شده

Table 2. Interaction effect of different time and concentration of Sodium hypochlorite on measured traits.

تیمار Treatment		درصد جوانه‌زنی Germination percentage	طول ریشه‌چه Radicle length (cm)	طول ساقه‌چه Plumule lenght (cm)	سرعت جوانه‌زنی Speed of Germination (day)
۲ دقیقه Two minutes	2%	87.00c	7.90c	9.10b	37.20ab
	5%	83.80cd	10.20a	9.20b	34.50bc
	7%	93.30b	8.50b	9.00b	37.60ab
	10%	81.33d	4.58d	8.90d	31.17d
۴ دقیقه Four minutes	2%	92.30bc	9.60ab	9.00b	33.60c
	5%	94.70b	9.20ab	9.10b	38.30a
	7%	87.50c	10.10a	10.23b	36.00b
	10%	86.40c	8.70b	9.30b	35.80b
۶ دقیقه Six minutes	2%	92.20bc	9.30ab	9.20b	36.30b
	5%	94.00b	8.80b	10.00a	39.00a
	7%	96.00a	10.89a	9.90ab	39.92a
	10%	88.20c	10.40a	9.40b	35.90b
۸ دقیقه Eight minute	2%	92.10bc	9.30ab	10.10a	37.00ab
	5%	93.20b	10.30a	9.30b	37.10ab
	7%	85.50c	9.60ab	9.50ab	36.00b
	10%	86.50c	4.58d	9.00b	35.10b

اعداد هر ستون در هر تیمار که حداقل یک حرف مشترک دارند از نظر آماری در سطح پنج درصد اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

Similar Letters in each column show non-significant difference according to 5% Level.

ادامه جدول ۲- میانگین اثرات متقابل غلظت‌ها و زمان‌های مختلف اعمال تیمار هیپوکلریت‌سدیم بر صفات اندازه‌گیری شده
Continued Table 2. Interaction effect of different time and concentration of Sodium hypochlorite on measured traits.

تیمار Treatment		میانگین زمان جوانه‌زنی (روز) Mean of germination time (day)	وزن خشک ریشه‌چه (گرم) Radicle dry matter (gr)	وزن خشک ساقه‌چه Plumule dry matter (gr)
۲ دقیقه Two minutes	2%	5.10[b]	0.035[a]	0.060[a]
	5%	5.10[b]	0.037[a]	0.062[a]
	7%	5.30[a]	0.038[a]	0.066[a]
	10%	4.50[c]	0.038[a]	0.077[a]
۴ دقیقه Four minutes	2%	5.40[a]	0.039[a]	0.067[a]
	5%	5.20[ab]	0.040[a]	0.068[a]
	7%	5.20[ab]	0.040[a]	0.069[a]
	10%	5.20[ab]	0.038[a]	0.069[a]
۶ دقیقه Six minutes	2%	4.90[b]	0.039[a]	0.065[a]
	5%	5.20[ab]	0.040[a]	0.066[a]
	7%	5.50[a]	0.039[a]	0.066[a]
	10%	4.65[a]	0.042[a]	0.070[a]
۸ دقیقه Eight minute	2%	5.10[ab]	0.049[a]	0.070[a]
	5%	5.00[b]	0.024[b]	0.069[a]
	7%	5.20[ab]	0.041[a]	0.069[a]
	10%	5.44[a]	0.039[a]	0.068[a]

اعداد هر ستون در هر تیمار که حداقل یک حرف مشترک دارند از نظر آماری در سطح پنج درصد اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

Similar Letters in each column show non-significant difference according to 5% Level.

طول ساقه‌چه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین سطوح مختلف غلظت و زمان‌های اعمال هیپوکلریت سدیم از نظر طول ساقه‌چه و اثرات متقابل عوامل مورد بررسی اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد مشاهده شد (جدول یک). بیش‌ترین طول ساقه‌چه مربوط به تیمار C_3T_3 با متوسط ۱۰/۵ سانتی‌متر و کم‌ترین طول ساقه‌چه مربوط C_1T_4 اعمال تیمار با متوسط ۸/۹ سانتی‌متر بود (جدول دو).

بر خلاف ریشه‌چه، ساقه‌چه یا اندام هوایی گندم چندان در مقادیر زمان و درصد بالا هیپوکلریت‌سدیم تحت تأثیر قرارنگرفت. به‌نظر می‌رسد طول ساقه‌چه یکی از صفات مقاوم نسبت به اعمال این نوع تیمار است. اریکین وگروکلوگلو (Irkin and Korukluoglu, 2007) این نتایج را در آزمایشات خود تاییدکردند. با مشاهده اثرات متقابل می‌توان دریافت که حتی اثرات کم‌تر و یا بعضاً بیش‌ترکردن تیمارها، اثرات معنی‌داری بر طول ساقه‌چه گندم نداشتند. به‌نظر می‌رسد طول ساقه‌چه در این رقم گندم (چمران) این شاخص را نتوانسته تحت تاثیر در شرایط آزمایشگاهی قراردهد.

طول ریشه‌چه

نتایج نشان داد بین سطوح مختلف غلظت و زمان‌های اعمال هیپوکلریت‌سدیم از نظر صفت طول ریشه‌چه اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد وجودداشت (جدول یک). بین اثرات متقابل غلظت‌ها و زمان‌های مختلف اعمال تیمار، نیز اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد مشاهده شد (جدول یک).

بیش‌ترین طول ریشه‌چه از تیمار C_3T_3 با متوسط ۱۰/۸۹ سانتی‌متر و کم‌ترین طول ریشه‌چه از تیمار T_1C_3 با متوسط ۴/۵۸ سانتی‌متر حاصل شد (جدول دو). از آن‌جا که افزایش زمان و درصد مواد ضدعفونی بر درصد جوانه‌زنی اثر منفی داشت، طول ریشه‌چه که یکی از صفات مورد ارزیابی در این آزمایش بود نیز تحت تأثیر این شرایط قرارگرفت که در نهایت باعث کاهش شدید رشد قسمت نگهدارنده گیاه (ریشه‌چه) در زمان اعمال این نوع تیمار قرار گرفت.

خانزادا و همکاران (Khanzada *et al*., 2012) دریافتند که مولفه‌های جوانه‌زنی آسپرژیلوس نیز تحت تأثیر این نوع تیمار قرار می‌گیرد. طول ریشه‌چه گیاه گندم به‌دلیل ارتباط مستقیم با نوع تیمارهای اعمال شده در شرایط مختلف آزمایشی تحت تاثیر قرار گرفت. کیران و همکاران (Kiran *et al*., 2010) معتقدند که ریشه‌چه گیاهان در معرض مواد ضد عفونی کننده به‌دلیل سطح برخورد بالا با مواد سریعاً واکنش نشان می‌دهند.

درصد جوانه‌زنی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول یک) نشان داد بین سطوح مختلف غلظت‌های هیپوکلریت‌سدیم از نظر درصد جوانه‌زنی نهایی اختلاف معنی‌داری وجودنداشت در مقابل بین سطوح مختلف زمان‌های اعمال تیمار از نظر درصد جوانه‌زنی نهایی و اثر متقابل عوامل مورد بررسی اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد مشاهده شد (جدول یک). بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی نهایی مربوط به تیمار C_3T_3 با متوسط ۹۶ ٪ و کم‌ترین درصد جوانه‌زنی نهایی مربوط به تیمار C_1T_4 با متوسط ۸۱/۳۳ ٪ بود. به‌نظر می‌رسد با افزایش زمان ضد عفونی تا پنج دقیقه و افزایش غلظت مواد تا ۶ ٪ بذور گندم از درصد جوانه‌زنی قابل قبولی برخوردار بودند که این یافته در نتایج مالیک و همکاران (Malik *et al*., 2013) نیز گزارش گردید. احتمال می‌رود بذور گندم چمران(گندم نان) که از لحاظ وزن هزار دانه نسبت به گندم دوروم کم‌تر هستند با افزایش بیش‌تر از حد نرمال درصد و زمان ضدعفونی اثر سوء بر درصد جوانه‌زنی نشان دهد، که این مشاهده در آزمایش‌های مالاکر و همکاران (Malaker *et al*., 2008) به اثبات رسید. همچنین این تیمارها به تفکیک بر روی این شاخص غلات سردسیری مانند گندم به‌دلیل قدرت جوانه‌زنی بالا و شرایط مناسب انبارداری تاثیرگذار نبود. همچنین جوانه‌زنی مناسب که از شرایط لازم برای استقرار گیاهچه محسوب می‌شود با افزایش زمان در غلظت شش درصد رابطه مستقیم نشان داد. سلیم (Salim, 2011) طی آزمایشی تحت عنوان تیمارهای بذر برای مدیریت بیماری باکتریایی لکه برگی در کاهو دریافتند که تیمار بذور کاهو با هیپوکلریت سدیم با غلظت ۰/۵۲ درصد به‌مدت زمان ۵ و یا ۱۵ دقیقه روی کنترل آلودگی باکتریایی نسبتاً بی‌اثر است و تیمار بذور با هیپوکلریت‌سدیم با غلظت یک درصد برای ۱۵ دقیقه توانست آلودگی باکتریایی را به‌میزان دو درصد کاهش دهد. درصد جوانه‌زنی تمام تیمارها اندازه‌گیری شد و میزان آن عمدتاً ۹۰ درصد و یا بیش‌تر بود و اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها مشاهده نشد. دومروسه و همکاران (Dumroes *et al*., 2011) طی آزمایشی اثر پنج تیمار شیمیایی مختلف و یک تیمار کنترلی را روی بذر صنوبر و تاثیر آن روی جوانه‌زنی و ریزسازواره‌های بذرزی بررسی کردند. نتایج نشان داد بیش‌ترین جوانه‌زنی مربوط به پراکسید هیدروژن بود و تیمار هیپوکلریت‌سدیم ۲/۱ درصد به‌مدت ۱۰ دقیقه بعد از تیمار کنترلی در رده سوم قرارداشت. از لحاظ کنترل فوزاریوم بهترین تیمار، تیمار پراکسیدهیدروژن و بعد از آن تیمار اتانول ۷۵ درصد برای سه دقیقه و بعد از آن محلول هیپوکلریت‌سدیم ۲/۱ درصد به‌مدت ۱۰ دقیقه بود.

وزن خشک ریشه‌چه

نتایج نشان داد (جدول یک) که بین سطوح مختلف غلظت‌های هیپوکلریت‌سدیم، زمان مصرف و اثر متقابل عامل‌ها از نظر وزن خشک ریشه‌چه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. اما با این وجود بیش‌ترین وزن خشک ریشه‌چه از تیمار C_4T_1 با متوسط ۰/۰۴۹ گرم و کم‌ترین وزن خشک ریشه‌چه مربوط به اعمال تیمار T_4C_2 با متوسط ۰/۰۲۴ گرم بود (جدول دو). نتایج به‌دست آمده با آزمایش‌های رضوی (۱۳۸۶) مطابقت داشت. احتمال دارد این شاخص اندازه‌گیری شده در شرایط محاسبه ترکیب تیمارها، بهتر از خود واکنش نشان داد، به‌طوری‌که غلظت بالای هیپوکلریت‌سدیم در هر صورت اثر مثبت بر افزایش آن داشت. در این راستا کوک و وسیت (Cook and Veseth, 2011) دریافتند ارتباط مستقیم و مداوم ریشه‌چه‌های گندم با مواد ضد عفونی کننده بر فیزیولوژی آن تاثیر داشته، به

طوری‌که معمولاً مواد جذبی به سرعت به اندام‌های بالایی انتقال داده می‌شود.

وزن خشک ساقه‌چه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول یک) نشان داد که بین سطوح مختلف غلظت، زمان‌های اعمال هیپوکلریت‌سدیم و اثرات متقابل از نظر وزن خشک ساقه‌چه اختلاف معنی‌داری وجودنداشت. در اثرات متقابل بیش‌ترین وزن خشک ساقه‌چه از تیمار C_1T_4 با متوسط ۰/۰۷۷ گرم و کم‌ترین وزن خشک ساقه‌چه از تیمار C_2T_4 با متوسط ۰/۰۴۱ گرم حاصل شد(جدول دو). در آزمایش انجام شده، بین غلظت‌ها و زمان‌های مختلف هیپوکلریت‌سدیم اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد که با نتایج مین و فاکیر (Mian and Fakir, 2009) مطابقت دارد. اثرات هیپوکلریت‌سدیم بر روی طول ریشه‌چه و درصد جوانه‌زنی معنی‌دار شد که با نتایج مباشر و همکاران (Moubasher *et al*., 2013) تطبیق می‌کند. بیش‌ترین طول ریشه‌چه مربوط به غلظت چهار درصد و درصد جوانه‌زنی در غلظت شش درصد بود. اثر زمان اعمال تیمار نیز بر روی همین صفات (طول ریشه‌چه و درصد جوانه¬زنی) معنی‌دار شد که بیش‌ترین طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه مربوط به زمان هفت دقیقه و وزن خشک ریشه‌چه و وزن خشک ساقه‌چه در زمان پنج دقیقه به‌دست آمد.

شتاب جوانه‌زنی

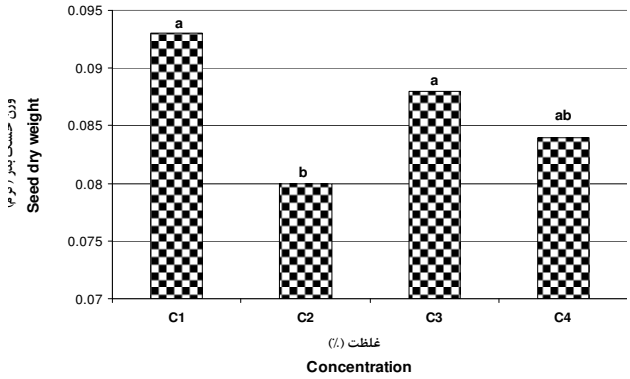
نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول یک) نشان داد که بین سطوح مختلف غلظت‌های هیپوکلریت‌سدیم، زمان مصرف و اثر متقابل تیمارها از نظر صفت شتاب جوانه‌زنی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. این یافته با نتایج اولیمیس و همکاران (Oluyemi *et al*., 2011) طی آزمایش بر روی بذر آغشته به آسپرژیلوس مشابهت داشت.

وزن خشک بذر

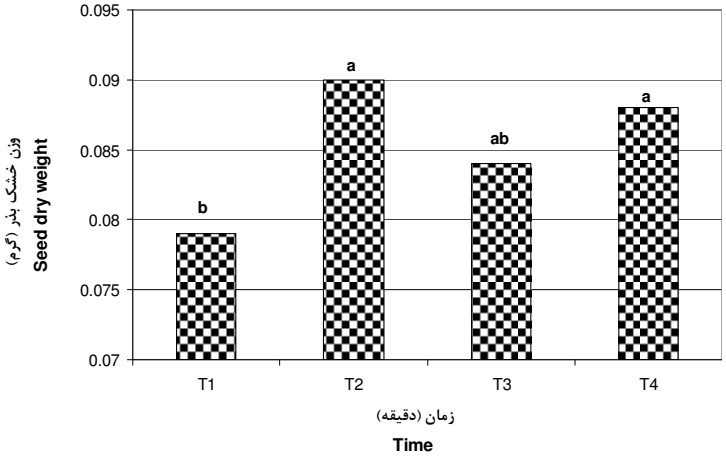
نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول یک) نشان‌داد که بین سطوح مختلف غلظت‌های هیپوکلریت‌سدیم از نظر وزن خشک بذر اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد وجودداشت. با توجه به مقایسات میانگین بیش‌ترین(۰/۰۸۱ گرم) و کم‌ترین (۰/۰۷۸ گرم) وزن خشک بذر، به‌ترتیب مربوط به اعمال تیمار غلظت دو و غلظت چهار درصد هیپوکلریت‌سدیم بود (نمودار یک). همچنین بین سطوح مختلف زمان‌های اعمال تیمار از نظر صفت وزن خشک بذر اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد وجود داشت (جدول یک) بنابراین بیش‌ترین (۰/۰۸۷ گرم) و کم‌ترین (۰/۰۷۶ گرم) وزن خشک بذر، به‌ترتیب مربوط به اعمال تیمار زمان پنج و دو دقیقه بود (نمودار دو). در گیاهان تک لپه وزن خشک بذر یکی از شاخص‌های مهم به حساب می‌آید. بنابراین از این طریق می‌توان به محصول ایده آل رسید. از آنجا که در این آزمایش با افزایش نوع تیمار نتایج متفاوتی و واکنش های متفاوت از بذور گندم دیده شد، اثر متقابل این دو تیمار معنی‌دار نگردید. چتان و همکاران (Chuan *et al*., 2010) به این امر با آزمایش بر بذور برنج دست یافتند. وزن خشک بذر به‌طور حتم یکی از شاخص‌های بسیار مهم برای به‌دست آمدن یک گیاه کاملاً استقرار یافته و سالم است. با تمام این تفاسیر غلظت کم‌تر و زمان کم‌تر اثر عکس بر روی این شاخص گذاشت. اما این دو مقدار در شرایط متقابل اثر بهینه بر روی این شاخص داشتند.

وزن خشک گیاه‌چه

نتایج نشان داد که بین سطوح مختلف غلظت‌های هیپوکلریت‌سدیم، زمان اعمال تیمار و اثر متقابل تیمارها از نظر وزن خشک گیاه‌چه اختلاف معنی‌داری وجودنداشت (جدول یک). علی‌رغم تفاوت بین اجزا وزن خشک گیاه‌چه گندم، اما وزن خشک گیاه‌چه تحت تأثیر اعمال تیمارها در هیچ شرایط نشد، به‌نظر می‌رسد این شاخص گندم از پایاترین شاخص‌ها در این آزمایش باشد. اسدی و بهروزین (۱۳۸۷) گزارش کردند که در گیاه سالم و با قوه نامیه بالا این مولفه کم‌تر آسیب می‌بیند. با توجه به این‌که افزایش زمان و غلظت هیپوکلریت‌سدیم بر فیزیولوژی گیاهان تأثیرگذار است، اما افزایش یا کاهش این مولفه معنی‌دار نگردید.



نمودار ۱- مقایسه میانگین اثر غلظت‌های مختلف هیپوکلریت‌سدیم بر وزن خشک بذر با آزمون دانکن در سطح پنج درصد
Figure 1. Mean comparison effect of different concentration of hypochlorite sodium on seed dry weight via Duncan test (at 5 % probability level)



نمودار ۲- مقایسه میانگین اثر زمان‌های مختلف اعمال هیپوکلریت‌سدیم بر وزن خشک بذر با آزمون دانکن در سطح پنج درصد
Figure 2. Mean comparison effect of different time use of hypochlorite sodium on seed dry weight via Duncan test (at 5 % probability level)

درصد جوانه‌های غیرنرمال

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد اثر غلظت‌های مختلف هیپوکلریت‌سدیم، زمان اعمال تیمارها و اثرمتقابل تیمارها از نظر صفت ذکر شده اختلاف معنی‌داری وجودنداشت. به‌نظر می‌رسد جوانه‌های غیرنرمال تحت تأثیر اثرات متقابل این دو تیمار قرارگرفتند به‌طوری‌که در شرایط زمان و غلظت کم و همچنین در شرایط زمان و غلظت بالا این حالت نسبت به زمان و غلظت حد وسط از گیاه‌چه‌های نرمال بیش‌تری برخوردار بودند که با نتایج بابادوست و همکاران (Babadoos *et al*., 2013) مطابقت دارد.

نتیجه‌گیری

تیمار مدت زمان شش دقیقه مصرف محلول هفت درصد هیپوکلریت‌سدیم دارای بالاترین مقدار جوانه‌زنی (۹۶ درصد)، طول ریشه‌چه (۱۰/۸۹ سانتی‌متر)، طول ساقه‌چه (۱۰/۵ سانتی‌متر)، سرعت جوانه‌زنی (۳۹/۹۲ روز) و میانگین زمان جوانه‌زنی (۵/۵ روز) نسبت به سایر

تیمارها دارا بود، در مقابل تیمار مدت زمان دو دقیقه مصرف محلول ۱۰ درصد هیپوکلریت‌سدیم کم‌ترین مقادیر مربوط به صفات مقدار جوانه‌زنی (۸۱/۳۳ درصد)، طول ریشه‌چه (۴/۵۸ سانتی‌متر)، طول ساقه‌چه (۸/۹ سانتی‌متر)، سرعت جوانه‌زنی (۳۱/۱۷ روز) و میانگین زمان جوانه‌زنی (۴/۵ روز) نسبت به سایر تیمارها دارا بود. در مجموع استفاده از محلول هیپوکلریت سدیم هفت درصد طی مدت زمان شش دقیقه جهت ضدعفونی و مقابلـه با آلودگی بذور گنـدم نان جهت بهبـود مؤلفه‌های جوانه‌زنی توصیه می‌شود.

منابع References

اسدی، آ و بهروزین، آ. ۱۳۸۷. مقایسه اثر چند قارچ‌کش مایع علیه بیماری سیاهک پنهان معمولی گندم به‌طریق ضدعفونی بذر در مزارع دیم و آبی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. جلد ۲. شماره ۳. صفحات: ۸۹-۷۰.

توکلی‌کاخکی، ح.ر.، بهشتی، ع. و نصیری‌محلاتی، م. ۱۳۸۹. ارزیابی آزمون‌های قدرت بذر جهت تعیین کیفیت بذر یونجه. مجله علمی کشاورزی. جلد ۳۰. شماره ۱. صفحات: ۴۹-۳۲.

رضوی، س.آ. ۱۳۸۶. اثر آنتاگونیستی باکتری *Pseudomonas Fluorescens* و دو شبه گونه از قارچ *Trichoderma* بر عوامل ایجادکننده پوسیدگی بذر و ریشه گیاه پنبه. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. جلد ۱۰. شماره ۴۲. صفحات: ۸۹-۷۲.

زارعیان، ع.، حیدری شریف آباد، ح.، یاری، ی. و اسکویی، ب. ۱۳۹۱. اثر اندازه بذر بر برخی خصوصیات جوانه‌زنی سه رقم گندم نان. نشریه علوم و فناوری بذر ایران. جلد ۱، شماره ۱. صفحات ۲۷-۱۹.

کریمی‌پورفرد، ه. و نعمت‌اللهی، م.ر. ۱۳۸۶. تکنولوژی ضدعفونی بذر. ماهنامه کشاورزی و صنعت. جلد ۹. شماره ۹. صفحات: ۲۹-۲۲.

Arya, A., and Perello, A. 2010. Management of Fungal Plant Pathogens. CABI. United Kingdom. 400 pp.

Baset Mia, M.A., and Shamsuddin, Z.H. 2009. Enhanced emergence and vigour seedling production of rice through growth promoting bacterial inoculation. Res. J. Seed Sci. 2 (4): 96–104.

Babadoost, M., Derie M.L., and Gabrilson R.L. 2013. Efficacy of sodium hypochlorite treatments for control of *Xanthomonas camprestris* p.v. campestris in Brassica seeds. Seed Sci. Tech. 14: 4-15.

Bateman, G.L., and Kwasna, H. 2011. Effects of number of winter wheat crops grown successively on fungal communities on wheat roots. Appl. Soil Ecol. 13(3): 271–282.

Chuan, S.C., Schneider, R.W., and Cohn, M.A. 2010. Sodium hypochlorite: effect of solution pH on rice seed disinfestations and its direct effect on seedling growth. Plant Disease. 81: 821-824.

Cook, R.J., and Veseth, R.J. 2011. Wheat Health Management. APS Press, St. Paul, Minnesota, USA. 152 PP.

Cuero, R.G., Smith, J.E., and Lacey, J. 2012. The influence of gamma irradiation and sodium hypochlorite sterilization on maize seed microflora and germination. Food Microbiology. 3: 107-113.

Dumroese, R.K., James, R.L., Wenny, D.L., and Gilligan, C.J. 2011. Douglas-fir seed treatment: effects on seed germination and seed borne organisms. General Technical Report RM Association. 155-160.

Edilsondasilvaraujo, A., Paulagomesdecastro, A., and Vierarossetto, C.A. 2004. Sanitary quality evaluation and mold growth on peanut seeds. Revista Brasilei radese mentes. 26: 45-54.

Hasan, M.M., Chowdhury, S.P., Shahidul, A., Hossain, B., and Alam, M.S. 2013. Antifungal effects of plant extracts on seed-borne fungi of wheat seed regarding seed germination. Seedling health and vigor index. Pak. J. Biol. Sci. 8: 1284–1289.

Irkin, R., and Korukluoglu, M. 2007. Control of *Aspergillus nigerspergillus* of wheat with garlic, onion and leek extracts. Afr. J. Biotechnol. 6 (4): 384–387.

Khanzada, K.A., Rajput, M.A., Shah G.S., Lodhi, A.M., and Mehbob, F. 2012. Effect of seed dressing fungicides for the control of seed borne mycoflora of wheat. Asian J. Plant Sci. 1(4): 441–444.

Kiran, B., Lalitha, V., and Raveesha, K.A. 2010. Screening of seven medicinal plants for antifungal activity against seed borne fungi of maize seed. Afr. J. Basic Appl. Sci. 2 (3–4): 99–103.

Malaker, P.K., Mian, I.H., Bhuiyan, K.A., Akanda, A.M., and Reza, M.M.A. 2008. Effect of storage conditions and time on seed quality of wheat. Bangladesh J. Agri. Res. 33: 469-477.

Malik, A.I., Colmer, T.D., Lambers, K., Setter, T.L., and Schotemeyer, R,M. 2013. Short-term effects on the growth and physiology of wheat. New Phytologist. 153: 225-236.

Mian, I.H., and Fakir, G.A. 2009. Effect of container and length of storage on seedborn infection of fungi in rice seed. In: Progress and Prospect of Seed Pathological Research in Bangladesh: Proc. First National Workshop on Seed Pathology, Bangladesh Agricultural University, Mymensingh. P. 7.

Moubasher, A.H., Abdel-Hafez, S.I.I., Hissy, F.T., and Hassan, S.K.M. 2013. Effect of temperature and moisture content on Egyptian peanut seed-born fungi. J. Mycopathol. 70: 49-54.

Oluyemis, B., Oladimeji, A., and Balogune, O. 2006. Pathogenicity and cell wall-degrading enzyme activities of some fungal isolates from cowpea (*Vigna unguiculata*). Biochem. J. 18: 45-51.

Oluyemis, B., Oladimeji, A., and Balogune, O. 2011. Pathogenicity and cell wall-degrading enzyme activities of some fungal isolates from cowpea (*Vigna unguiculata*). Biochem. J. 18: 45-51.

Otosanya, M.O., and Jeger, M.J. 2009. Effect of *Aspergillus niger* on shoot emergence and vine development in field-sown yams (*Dioscorea spp*.) and rot development under long-term storage conditions. International Bio-deterioration and Biodegradation. 38: 89-100.

Pernezny, K., Nagata, R., Raid, R.N., Collins, J., and Carroll, A. 2012. Investigation of seed treatments of management of bacterial leaf spot of lettuce. Plant Disease. 151-155.

Salim, A.B. 2011. Effect of some plant extracts on fungal and aflatoxin production. Int. J. Acad. Res. 3(4): 116–120.

Sauer, D.B., and Burroughs, R. 2009. Disinfection of seed surfaces with sodium hypochlorite. Journal of Phytopathology. 76: 745-749.

Soltani, A., Galeshi, S., Zeinali, E., and Latifi. N. 2002. Germination, seed reserve utilization and seedling growth of chickpea as affected by salinity and seed size. Seed Sci. Technol. 30: 51-60.

Wilenborg, C.J., Wildeman J.C., Miller A.K., Rossnagel. G., and Shirtliffe, S.J. 2006. Oat germination characteristics differ among genotypes, seed sizes and osmatic potentials. Crop Sci. 45: 2023-2029.

Wrather, J., and Sweets, L.E. 2007. Aflatoxin in corn. Research paper, Agricultural Experiment Station- College of agriculture, Food and Natural Resources. University of Missouri. 130 pp.