نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد ۲، شماره ۱، بهار ۱۳۸۹، ص. ۱۷۴-۱۶۸

Journal of Agroecology
Vol. 2, No. 1, Spning 2010, p. 168-174

ضدعفونی بذر گندم و تأثیر آن بر شاخص‌های قدرت بذر از منظر زیست محیطی

حمیدرضا توکلی کاخکی[1*] و علیرضا بهشتی[2]

تاریخ دریافت: ۸۹/۱/۲۳
تاریخ پذیرش: ۸۹/۳/۲۲

چکیده

در سیستم‌های کشاورزی رایج استفاده از آفت کش‌ها و قارچ‌کش‌ها برای تیمار نمودن بذر بصورت گسترده‌ای کاربرد یافته است. این مطالعه به منظور بررسی اثر ضدعفونی بذر بر شاخص‌های قدرت بذر گندم بک کراس روشن در سال ۱۳۸۶در شرایط آزمایشگاهی به مرحله اجرا درآمد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با هشت تکرار اجراء شد. فاکتورهای مورد بررسی در این شامل مرحله آلودگی بذر به اسپور سیاهک پنهان معمولی گندم (*Tilletia laevis*) در دو سطح (آلودگی و عدم آلودگی)، نوع قارچ کش در چهار سطح (رئال، ویتاواکس، دیویدند و شاهد) و سه سطح مدت نگهداری بذر (۳۰،۶۰و ۹۰ روز) بود. نتایج نشان داد که آلودگی بذر و نوع قارچ کش اثر معنی بر طول ساقه چه و طول ریشه‌چه داشت ($P \leq ۰/۰۱$). اثرمدت نگهداری بذر بر صفات درصد جوانه زنی، وزن خشک گیاهچه،طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه معنی‌دار ($P \leq ۰/۰۱$) بود. اثر متقابل آلودگی بذر و نوع قارچ کش‌ها بر شاخص های سرعت و درصد جوانه زنی،وزن خشک گیاهچه وطول ریشه چه معنی‌دار نبود. بر اساس این نتایج آزمایشگاهی، استفاده از قارچ کش‌های ضدعفونی کننده بذردر صورت عدم ضرورت نه تنها موجب خسارت احتمالی به بنیه بذر می‌شود بلکه، صدمات زیست محیطی را نیز بدنبال خواهد داشت. چنانچه آلودگی بذر و شیوع بیماری در مزرعه محرز باشد و باتوجه به متفاوت بودن عکس العمل ارقام مختلف گندم به بیماری سیاهک پنهان گندم و با تکیه و بهره‌گیری از نتایج آزمایش‌های مزرعه‌ای استفاده از قارچ کش مطلوب می‌تواند در جلوگیری از کاهش عملکرد موثربوده و حداقل مخاطرات زیست محیطی را بدنبال داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: آلودگی بذر، جوانه زنی بذر، قارچ کش

مقدمه

علیرغم افزایش عملکرد در محصولات زراعی در چند دهه گذشته در سیستم‌های تک کشتی وکشاورزی فشرده، امروزه نشانه های زیادی حاکی است که افزایش عملکرد عمدتاً مرهون استفاده از کود های شیمیایی، علف کش‌ها، آفت کش‌ها، سموم شیمیایی و بذور اصلاح شده بوده است .هرچند که تا کنون تجارت جهانی آفت کش‌ها به سیر رو به رشد خود را ادامه داده است، اما نتایج بدست آمده نشان داده که ضرر ناشی از خسارت آفات در برابر افزایش استفاده ازانواع آفت کش‌ها نسبتاً ثابت بوده است (Gliessman, 2000). گرچه استفاده از بذر اصلاح شده به عنوان مهمترین نهاده ورودی همراه با سایر عملیات زراعی متکی بر نهاده‌های خارجی از جمله استفاده از آفت کش‌ها و قارچ کش‌ها برای تیمار نمودن بذور در سیستم‌های تک کشتی کاربرد وسیعی دارند و اما مقاومت ایجاد شده به این سموم ومصرف رو به تزاید آنها، از بین رفتن تنوع ژنتیکی بویژه انهدام شکار چی های طبیعی آفات و میکرو ارگانیزم‌های خاک و نیز آلودگی آب های سطحی و زیر زمینی از بارزترین پیامدها و مشکلات این فعالیت انسانی است (Lu & Terry, 1996).

معمولاً در سیستم تولید بذر پس از برداشت و فرایند بوجاری مسئله ضد عفونی بذر مطرح می شود. در سال‌های اخیر استفاده از انواع قارچ کش‌ها جهت کنترل پاتوژن‌های بذر زاد، بطور فزاینده‌ای افزایش یافته است (Khanzada et al., 2002). حدود ۸۰ الی ۹۰ درصد بذر گندم مورد استفاده درعرض‌های شمالی توسط انواع قارچ کش ها بر علیه سیاهک ها تیمار داده می شوند (Borgen, 2004). اساساً هدف تیمار بذر به عنوان ضد عفونی عبارت است از: کنترل و یا به حداقل رساندن پاتوژن های بذر زاد که بر روی سطح و یا درون بذر مستقر شده اند و محافظت بذر در مقابل پاتوژن‌های خاکزی (Ashely &Mrtin, 2003) به عبارتی هدف اصلی از تیمار بذر را می‌توان ایجاد شرایط مناسب برای استقراردر جهت به حداقل رسانیدن کاهش عملکرد و افزایش کیفیت محصول و ممانعت از انتقال پاتوژن بیان نمود (Khanzada et al., 2002). بنابراین تولید کننده یا

۱ و ۲- به ترتیب مربی پژوهشی و استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
(*- نویسنده مسئول: E-mail: hamidre@gmail.com)

سیستمی که وظیفه تولید را بعهده دارد بایستی بر این امر آگاهی کامل داشته باشد که چه نوع تیماری به لحاظ نوع (قارچ کش و میزان ماده موثره) وچه شرایطی می تواند در کاهش آلودگی بذر توسط پاتوژن‌ها موثر باشد تا ضمن حداقل تأثیر بر کاهش توانایی سبز شدن بذر و قدرت گیاهچه از خسارت پاتوژن جلوگیری نموده و بر محیط زیست و بویژه ریزوسفر خاک نیز از هر گونه آسیب مصون بماند. بعنوان مثال عدم دسترسی به رطوبت کافی و بستر مناسب , عمق زیاد کاشت (Giri & Schllinger, 2003) وهمچنین آلودگی اولیه بذربه عوامل بیماری زا (Borgen, 2004) از جمله شرایط موثر در استقرار نامناسب مزارع گندم در مناطق خشک و نیمه خشک می باشند. آ نچه که مسلم است بذر آلوده به عوامل بیماری زا یاپاتوژن‌ها می تواند نقش موثری در کاهش قدرت جوانه زنی , استقرار ، اشاعه وانتقال بیماری‌های گیاهی و در نهایت کاهش عملکرد داشته باشد.

بطور خاص در ارتباط با مزارع گندم می‌توان از سیاهک پنهان بعنوان یکی از مهمترین بیماری‌های بذر زاد نام برد (Khanzada & Mathur 1983). قارچ عامل بیماری سیاهک پنهان معمولی گندم (*Tilletia laevis*) اغلب به صورت تلیوسپور روی بذر و گاهی در خاک باقی می ماند بر خلاف سیاهک آشکار آلودگی در سیاهک پنهان سطحی بوده و در موقع خرمن کوبی در اثر فشار پاره شده و اسپورها، روی بذر سالم قرار می گیرد. و به این ترتیب با کاشت بذور آلوده در خاک همزمان با جوانه زنی بذر گندم در شرایط مساعد آب و هوایی، تلوسپورها نیز جوانه زده و گیاهچه را آلوده می‌نماید (Atahosseni et al., 2003). هرچند قارچ کش‌های سیستمیک مختلفی جهت کنترل سیاهک ها در گندم مورد استفاده قرار می گیرد اما اطلاعات زیادی در رابطه با چگونگی تأثیر این گونه قارچ کش ها بر خصوصیات جوانه زنی ارقام مختلف گندم وجود ندارد (Khanzada et al., 2002). تیمار بذر توسط قارچ کش های مختلف می بایستی به گونه ای باشد که حداقل تأثیر را بر کاهش توانایی سبز شدن بذر و قدرت گیاهچه داشته باشد. کاربوکسین تیرام قارچکشی است سیستمیک و تماسی که برای ضد عفونی بذور غلات علیه سیاهک پنهان استفاده می شود این قارچکش قادر می باشد در غشا میتوکندری در انتقال الکترون دخالت نموده و در واقع در سیستم تنفسی سلول ایجاد اختلال نماید (Mathre et al., 2001). همچنین بر اساس آزمایشات انجام شده مشخص گردید که از مرحله نموی سه برگه شدن تا مرحله خروج خوشه گندم گرادیان منفی در رابطه با وجود سم تری تیکونازول در برگ های جوان تر در مقایسه با برگ های مسن‌تر وجود دارد (Querou et al., 1998). البته صرف نظر از کاهش هزینه های مالی در زمان بوجاری تیمار بذر توسط آفت کش-های مختلف می‌تواند عکس العمل های متفاوتی در بین ارقام گندم بوجود آورد (Kashyap et al., 1994). در مطالعه انجام شده توسط کلارک و اسکات (Clark & Scott, 1982) مشخص گردید که ضد عفونی بذر با تیمارهای مختلف قارچ کش توانست سرعت جوانه زنی را تحت تأثیر قرار دهد. تیمار بذر گندم با کاپتان ، تیرام و ویتاواکس تا ثیر متفاوتی را در جهت حفظ خصوصیات قدرت بذر نشان داده است (Randhawa et al., 1985). گرچه ضد عفونی بذر گندم برای کنترل بیماری‌های *Helminthosporum Sativum* و *Alternaria* سبب کاهش بیماری و افزایش سرعت جوانه زنی شده است (Gupta et al., 1990). اما طبق مطالعات انجام شده افزایش عملکرد گندم حاصل ازکاربرد قارچ کش احتمالا بدلیل افزایش طول دوره پر شدن دانه می‌باشد (Dimmock & Gooding, 2002; Berteslen et al., 2001). هرچند که تیمار بذر می تواند کمک موثری در تولید گیاهچه سالم باشد اما باید به این نکته نیز توجه داشت که تأثیر گذاری انواع آفت کش ها بر خصوصیات بذر در محصولات مختلف متفاوت می باشد، بعلاوه تأثیرات زیست محیطی و حفظ سلامت فون وفلور خاک ومحیط نیز از مسائل مهمی است که باید مورد نظر وتوجه باشد.

ضمن بررسی اثر ماندگاری قارچ کش های مختلف بر شاخص‌های قدرت بذر و اثراتی که ممکن است بر نحوه سبز شدن، استقرار و عملکرد داشته باشد، نیاز به ضد عفونی قطعی بذر و تأثیری که تیمار بذر می‌تواند در کنترل بیماری و احتمال کاهش هزینه‌ها داشته باشد از اهداف مورد بررسی در این مطالعه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق جهت ارزیابی تأثیر تیمار بذر (ضد عفونی) بر شاخص‌های قدرت بذر و عملکردگندم بک کراس روشن در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی طرق مشهد در سال ۱۳۸۶ اجرا شد. گندم بک کراس روشن بعنوان رقم کاملاً حساس به این بیماری انتخاب شد که در سال‌هایی که شرایط برای اپیدمی این بیماری فراهم بوده خسارت ناشی از این بیماری نیز بسیار چشمگیر گزارش شده است (Atahosseni et al., 2003). آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در هشت تکرار در شرایط آزمایشگاه اجراء شد، فاکتور اول آلودگی و عدم آلودگی به تلیوسپورهای قارچ عامل بیماری سیاهک پنهان معمولی گندم (*Tilletia laevis*)، فاکتور دوم شامل قارچ کش های (دیویدند، رئال، ویتا واکس و عدم ضدعفونی یا شاهد) و فاکتور سوم مدت زمان پس از تیمار دادن بذر شامل (۳۰،۶۰،۹۰ روز پس از ضدعفونی) بود. در جدول ۱ مشخصات و میزان مصرف هر یک از قارچکش‌های مورد استفاده درآزمایش ارائه شده است. مقدار ۱۵ کیلوگرم بذر بعنوان نمونه اولیه از گندم بک کراس روشن در طبقه مادری تهیه شد.

جدول ۱- مشخصات و میزان مصرف هر یک از قارچ کش های مورد استفاده
Table 1-Characteristics and amount of consumption of applied fungicide

نام تجاری Commerical name	نام شیمیایی Chemical name	نام عمومی Common name	میزان مصرف Consumption amount (ml kg^{-1}.seed)
Dividend 30-F-S	3-chloro-4[4methel-2-(1H-1,2,4-triazol-1-ymethel)-1,3-dioxolan-2-yl]phenyl4-chlorophenyl ether	دیفنکونازول difenoconazol	2
Real 200-F-S	(RS)-(E)-5[(4-chlorobenzylidone)]-2-2dimethyl-1-(1H-1,2,4,triazol-1-ylmethyl)cyclopentanol	تری تیکونازول Triticonazole	0.2
Vitavax 200-F-F	5,6-dihydro-2-methyl-1,4-oxathiine-3-carboxanilide	کاربوکسین تیرام Carbixin thiram	2.5

جهت ایجاد تیمار آلودگی با اسپورسیاهک ابتدا خوشه های آلوده به سیاهک پنهان (*Tilletia laevis*) گندم از مزرعه جمع آوری شد و سپس دانه های آلوده به اسپور بطور جداگانه در در یک هاون چینی به دقت خرد شد در ادامه از الک ۴۰ مش برای غربال کردن و جداکردن پوسته بذر استفاده شد, اسپورها به نسبت ۱۰ در هزار (۱۰ میلی گرم اسپور در یک گرم بذر) با بذر گندم بک کراس روشن مخلوط شد (Atahosseni et al., 2003). در خصوص انجام مراحل ضد عفونی بذر در آزمایشگاه، ابتدا مقدار ۲۰۰ گرم بذر بطور تصادفی از نمونه اولیه جدا شد. سپس عمل ضدعفونی هر یک از تیمارهای مورد نظر آزمایش بطور جداگانه و بر اساس میزان توصیه شده محلول (آب و قارچ کش) انجام شد و در ادامه بر اساس محاسبات انجام شده میزان مورد نیاز محلول محاسبه وبه بذر اضافه شد و با تکان دادن مخلوط بذر و محلول آب و قارچ کش به مدت ۶۰ الی ۱۸۰ ثانیه عمل ضد عفونی هر یک از نمونه‌ها انجام شد . در این مرحله سعی شد در نهایت پوشش یکنواختی از سم بر روی بذر قرار گیرد. لازم به ذکر است در این مرحله تیمار کنترل یا عدم ضد عفونی به عنوان تیمار شاهد در نظر گرفته شد . بررسی و مطالعه شاخص‌های قدرت بذر در آزمایشگاه پس از ۳۰،۶۰،۹۰ روز انجام و نیز جهت نگهداری بذر، مقدار بذر محاسبه شده بر حسب گرم در چهار تکرار در کیسه‌های پلی اتیلن به ابعاد ۲۵ در ۳۵ سانتی متر قرا ر گرفت. تمامی نمونه ها در دمای ۲۵ در سانتی گراد نگهداری شدند. در آزمایش جوانه زنی ابتدا تعداد ۵۰ عدد بذر هر یک از تیمارها در هشت تکرار روی کاغذ صافی در پتری دیش قرار داده شد و سپس مقدار ۵ میلی لیتر آب معمولی به آن اضافه و درجه حرارت اتاقک رشد برای ۲۰درجه سانتی گراد با دقت ۱ ± تنظیم شد. شمارش گیاهچه های طبیعی به ترتیب در روز دوم، چهارم، ششم و هشتم انجام شد در پایان جمع گیاهچه‌های طبیعی جوانه زده به عنوان درصد جوانه زنی هر یک از تیمارها ثبت شد. محاسبه سرعت جوانه زنی[1] (GR) با استفاده از رابطه $GR=\Sigma i Ni / Di$ انجام شد (Ellis & Robert, 1980). در این رابطه GR، سرعت جوانه زنی، N_i تعداد بذر جوانه زده در فاصله دو شمارش متوالی و D_i تعداد روز از ابتدای شمارش می باشد. در پایان آزمون جوانه زنی استاندارد تعداد ده گیاهچه طبیعی بطور تصادفی از هر تیمار و تکرار انتخاب و سپس اندازه گیری طول ریشه چه، ساقه چه و وزن خشک گیاهچه‌ها انجام شد. جهت اندازه گیری وزن خشک گیاهچه درجه حرارت آون برای ۸۰ درجه سانتی گراد تنظیم و پس از ۴۸ ساعت وزن خشک گیاهچه ثبت و اندازه گیری شد. در پایان تجزیه و تحلیل داده‌ها و مقایسه میانگین صفات مورد بررسی با استفاده از نرم افزار SAS انجام شد (SAS, 1989).

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در آزمایشگاه نشان داد که که اثرآلودگی بذر و نوع قارچ کش بر طول ساقه چه وطول ریشه چه معنی دار بود اما بر صفات درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی و وزن خشک گیاهچه این اثرات معنی دار نبود (جدول۲). در همین ارتباط بیشترین طول ساقه چه (۶/۴۲سانتی متر) و طول ریشه چه (۱۰/۸۲سانتی متر) به فاکتور عدم آلودگی بذر تعلق داشت (جدول۳). بطوریکه با آلوده نمودن بذر به اسپور سیاهک پنهان طول ساقه چه و طول ریشه چه کاهش نشان داد. آزمایشات انجام شده توسط (Clark & Scott, 1982) نشان داد ضدعفونی بذر گندم با تیمارهای مختلف قارچ کش بر سرعت جوانه زنی و درصد جوانه زنی بذر موثر بود.

با توجه به عدم وجود تفاوت معنی دار در سرعت جوانه زنی و درصد جوانه‌زنی برای فاکتور نوع قارچ کش مقدار عددی میانگین بدست آمده نشان داد که بیشترین طول ساقه‌چه (۶/۹۱ سانتی متر) و کمترین طول ساقه‌چه (۵/۷۷سانتی متر) بذور تیمار داده شده در آزمایشگاه بترتیب به تیمار شاهد وقارچ کش رئال تعلق داشت (جدول ۴). اما در ارتباط با طول ریشه چه بیشترین و کمترین طول ریشه چه به ترتیب در قارچ کش‌های دیویدند (۱۱/۱۱ سانتی متر) و ویتاواکس (۹/۶۸ سانتی متر) مشاهده شد (جدول ۴).

1- Germination rate

جدول ۲- آنالیز واریانس درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی، وزن خشک گیا هچه، طول ساقه چه، طول ریشه چه و نسبت طول ساقه چه به ریشه چه

Table 2- Anova for germination percent, germination rate, dry weight seedling (DWS), shoot length (SL), root length (RL) and S/R length ratio

منبع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	درصد جوانه زنی %Germination	سرعت جوانه زنی Germination rate	وزن خشک گیاهچهDWS	طول ساقه چه SL	طول ریشه چه RL	نسبت طول ساقه چه به ریشه چه S/R
آلودگی بذر(A) Contamination	1	0.1992*	0.2617	0.2094	0.0591	0.0079	0.6534
قارچ کش(B Fungicide	3	0.7202	0.5394	0.4193	0.0001	0.0001	0.0001
مدت نگهداری (C) Storage time storage	2	0.0010	0.1097	0.0001	0.0001	0.0001	0.0182
A×B	3	0.9124	0.9995	0.3133	0.0004	0.0589	0.0006
A×C	2	0.4345	0.9143	0.4892	0.0357	0.6850	0.002
B×C	6	0.5424	0.8227	0.0244	0.0201	0.1210	0.0516
A×B×C	6	0.9870	0.9805	0.4471	0.4629	0.2460	0.0002
خطا error	168						

* این مقادیر احتمال معنی دار بودن می‌باشند.

These Valuse are significant probability*

جدول ۳- مقایسه میانگین طول ساقه چه، طول ریشه چه در تیمار آلودگی بذر

Table 3- Mean comparison of shoot and root length on contaminated seed

تلقیح بذر Inoculation	طول ساقه چه Shoot length (cm)	طول ریشه چه Root length (cm)
آلودگی (a_1) contamination	6.19 $_{b*}$	10.45 $_{b}$
عدم آلودگی(a_2) non contamination	6.42 $_{a}$	10.82 $_{a}$

* میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

* Means within a column followed by the same letters are not significantly different at α=0.05.

جدول ٤- اثر نوع قارچ کش بر صفات مورد بررسی

Table 4- Effect of fungicide on investigated traits

قارچ کش Fungicide		طول ریشه چه Root length (cm)	طول ساقه چه Shoot length (cm)	نسبت طول ساقه چه به ریشه چه Shoot root length ratio
رئال (b_1) Real		10.84 $_{b*}$	5.77 $_{d}$	0.53 $_{c}$
ویتا واکس (b_2) Vitavax		9.68 $_{c}$	6.12 $_{c}$	0.63 $_{a}$
دیویدند (b_3) Dividend		11.11 $_{a}$	6.44 $_{b}$	0.57 $_{b}$
Control (b_4)	شاهد (b_4)	10.92 $_{b}$	6.91 $_{a}$	0.63 $_{a}$

* میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

* Means within a column followed by the same letters are not significantly different at α=0.05.

جدول ۵- نتایج آنالیز واریانس F در مقایسات گروهی غیر مستقل برای نوع قارچ کش

Table 5- Anova for wheat germination characteristics based on ortagonal group comparison in fungicide

مقایسات Comparisons	درجه آزادی df	سرعت جوانه زنی Germination rate	وزن خشک گیاهچه Dry weight seedling	طول ساقه چه Shoot length
شاهد در مقایسه با رئال Control vs. Real	1	0.33 ^{ns}	1.37 ^{ns}	34.79**
شاهد در مقایسه با ویتاواکس Control vs. Vitavax	1	1.51 ^{ns}	0.26 ^{ns}	16.89**
شاهد در مقایسه با دیویدند Control vs. Dividend	1	0.01 ^{ns}	1.89 ^{ns}	6.09**
رئال در مقایسه با ویتاواکس Real vs. Vitavax	1	0.43 ^{ns}	0.44 ^{ns}	3.20 ^{ns}
رئال در مقایسه با دیویدند Real vs. Dividend	1	0.48 ^{ns}	0.04 ^{ns}	11.77**
ویتاواکس در مقایسه با دیویدند Vitavax vs. Dividend	1	1.82 ^{ns}	0.75 ^{ns}	2.7 ^{ns}

ns و ** به ترتیب بی معنی و معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

^{ns} and ** are non significant and significantly at α=0.01, respectively.

جدول ٦- مقایسه میانگین اثر مدت نگهداری بذر بر خصوصیات جوانه زنی گندم

Table 6- Mean comparisons of, seed wheat germination character visticl

مدت نگهداری Storage time	طول ریشه چه Root length (cm)	طول ساقه چه Shoot length (cm)	وزن خشک گیاهچه Dry weight seedling (mg)	درصد جوانه زنی % Germination	نسبت طول ساقه چه به ریشه چه Shoot root length ratio
۹۰ روز پس از ضدعفونی (c_1) 90 days after treatment	10.65 $_b^*$	6.15 $_b$	11.82 $_b$	90.68 $_c$	0.57 $_b$
۶۰ روز پس از ضدعفونی(c_2) 60 days after treatment	10.13 $_c$	6.07 $_b$	11.98 $_b$	93.93 $_a$	0.6 $_a$
۳۰ روز پس از ضدعفونی(c_3) 30 days after treatment	11.14 $_a$	6.70 $_a$	13.43 $_a$	91.75 $_b$	0.6 $_a$

* میانگین های هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند تفاوت معنی داری در سطح ۵ درصد ندارند

* Means within each column followed by the same letters are not significantly different at the 5% probability level.

جهت بررسی بیشتر و تقسیم اثر قارچ کش به مقایسه‌های مختلف از روش مقایسات گروهی (اورتوگونال) بهره برده شد. نتایج بدست آمده از این مقایسات نشان داد. تفاوت معنی داری برای سرعت جوانه زنی و وزن خشک گیاهچه بین شاهد و قارچ کش‌های مورد استفاده در شرایط آزمایشگاهی وجود نداشت (جدول۵). همانطور که قبلاً اشاره شد در خصوص طول ساقه چه تفاوت آماری بین شاهد یا عدم ضدعفونی با سایر قارچ کش‌ها مشاهده شد و به جز قارچ کش رئال در مقایسه با دیویدند و ویتاواکس در مقابل دیویدند در ارتباط با سایر قارچ کش ها اختلاف آماری مشاهده شد(جدول ۵). همچنین در این بررسی عامل مدت زمان نگهداری نیز بر درصد جوانه زنی، وزن خشک گیاهچه، طول ساقه چه، طول ریشه چه و نسبت طول ساقه‌چه به ریشه‌چه نیز معنی دار بود ($P \leq$ ۰/۰۱) (جدول ۲). در این خصوص بیشترین وزن خشک گیاهچه (۱۳/۴۳ بر حسب میلی گرم) و بیشترین طول ساقه چه (۶/۷۰ سانتی متر) وطول ریشه چه (۱۱/۱۴ سانتی متر) در تیمار ۳۰روز پس از ضدعفونی مشاهده شد (جدول ۶).

با توجه به معنی دا بودن اثر متقابل نوع قارچ کش و آلودگی بذر برد و صفت طول ریشه چه و طول ساقه چه (جدول۲) نتایج مقایسه میانگین نشان دادکه در هر دو حالت آلودگی و عدم آلودگی بذر بیشترین طول ساقه چه به تیمار شاهد یا عدم ضدعفونی تعلق داشت و در صورت عدم آلودگی بذر تفاوت آماری بین انواع قارچ کش ها مشاهده نشد و در صورت آلوده بودن بذر کمترین طول ساقه چه به قارچ کش رئال تعلق داشت (جدول ۷).

جدول ۷- میانگین اثر متقابل تلقیح بذر و نوع قارچ کش بر طول ساقه چه و طول ریشه چه گندم

Table 7- Interaction between inoculation and fungicide on wheat shoot and root length

	طول ریشه چه (سانتی متر) Root length (cm)				طول ساقه چه (سانتی‌متر) Shoot length (cm)			
	رئال (b_1) real	ویتاواکس (b_2) Vitavax	دیویدند (b_3) Dividend	شاهد (b_4) Control	رئال (b_1) Real	ویتاواکس (b_2) Vitavax	دیویدند (b_3) Dividend	شاهد (b_4) Control
آلودگی (a_1) contamination	10.41 bc	9.38 d	11.1 a	10.93 ab	5.26 d	5.93 c	6.64 ab	6.95 a
عدم آلودگی (a_2) Non contamination	11.28 a	9.98 c	11.13 a	10.91 ab	6.28 bc	6.31 bc	6.23 bc	6.88 a

* میانگین‌های هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد می باشند.

*Means within each column followed by the same letters are not significantly different at the 5% probability level.

اما در خصوص صفت طول ریشه چه بیشترین اثر کاهشی بر طول ریشه چه در قارچ کش ویتا واکس مشاهده شد.

هر چند که نتایج بدست آمده در شرایط آزمایشگاه موید این نکته می باشد که فاکتورهای آلودگی بذر با اسپور سیاهک پنهان گندم و نوع قارچ کش‌های مورد استفاده تأثیر معنی داری بر شاخص های همچون درصد و سرعت جوانه زنی بذور نداشته است اما اندازه گیری های شاخص‌های کمی همچون طول ریشه چه و ساقه چه نشان داد که بکار بردن انواع قارچ کش ها می تواند برطول ریشه چه و ساقه چه موثر باشد که این ا ثر در قارچ کش های مختلف متفاوت بود.در این بررسی تنها رقم بک کراس روشن به عنوان رقم حساس مورد ارزیا بی قرار گرفت، اما اثر متقابل بین رقم ونوع قارچ کش نیز گزارش شده است .همسو با نتایج بدست آمده آزمایشات انجام شده توسط هیر (Heer, 1998) نیز نشان داد که تیماردادن بذر گندم با قارچکش‌های مختلف تأثیر منفی و یا سوء برکاهش سبز نداشته و فقط در صورت آلوده بودن بذر و یا ضعیف بودن بذر که احتمال آلوده شدن بذر وجود داشته باشد تیمار کردن بذر با قارچ کش‌ها می تواند موثر باشد .

نتیجه گیری

نتایج این بررسی نشان داد که درصدجوانه زنی ، سرعت جوانه زنی و سایر فاکتورهای اندازه گیری شده گیاهچه در آزمایشگاه نمی توانند به صورت قطعی معیار مناسبی برای پیش بینی استقرار گیاهچه در مزرعه باشند، اما به عنوان یک شاخص آزمایشگاهی می توانند در ارزیابی اولیه مورد استفاده قرار گیرند . گرچه بر اساس نتایج آزمایشگاهی بدست آمده از این بررسی نمی توان با قاطعیت بر عدم مصرف سموم قارچ کش تاکید کرد اما می توان بیان داشت که مصرف این قارچ کش ها لزوما نمی تواند موجب افزایش درصد و سرعت جوانه زنی در گندم شود هر چند اثرات متقابل نوع قارچ کش و آلودگی بر این صفات نیز حاکی است که سموم متفاوت قارچ کش واکنش یکسانی را بر این صفات نشان دادند. اما شرایط محیطی | می‌تواند عامل موثری در تصمیم برای استفاده از نوع سموم مصرفی باشد. نتایج این آزمایش حاکی است که اگر تنها معیار قضاوت برای مصرف سموم جهت ضد عفونی بذور نتایج آزمایشگاهی باشد مصرف این سموم تنها بر محیط اثرات مخربی را بجا خواهد گذاشت، در حالی که بر بهبود صفات یاد شده اثری ندارد.

منابع

1- Ashley, R.O., and Martin, G. 2003. Spring wheat seed treatment demonstration. Annual Report Agronomy Section Dickinson Research Extension Center .Available at: Web Site http://www. ag.ndsu.nodak. edu/dickinso/research/2003/agron03i.htm.

2- Atahosaini, M., Torabi, M., and Jafarpour, B. 2003. Physiological races of *Tilletia laevis* in Khorsan. Seed and Plant Journal Agricultural Research 18: 383-393. (In Persian whit English Summary)

3- Bertelsen, J.R., de Neergaard, E., and Smedegaard-Petersen, V. 2001. Fungicidal effects of azoxystrobin and epoxiconazole on phyllosphere fungi, senescence and yield of winter wheat. Plant Pathology 50: 190–205.

4- Borgen, A. 2004. Organic seed treatment to control common bunt (*Tilletia tritici*) in wheat. Seed Testing International No. 128.

5- Clark, S.M., and Scott, D.J. 1982. Effects of carboxin, benomyl and captan on the germination of wheat during the post harvest dormancy period. Seed Science and Technology 10: 87-94.

6- Dimmock, J.P.R.E., and Gooding, M.J. 2002. The effects of fungicides on Hagberg falling number and blackpoint in winter wheat. Crop Protection 21: 475–487.

7- Ellis, R.H., and Roberts, E.H. 1980. Towards a rational basis for testing seed quality in seed production. Butterworths, London. p. 605-635.
8- Giri, G.S., and Llinger, W.F. 2003. Seed priming winter wheat for germination emergence and yield. Crop Science 43:2135-2141.
9- Gliessman, S.R. 2000. Agroecology: Ecological Processes in Sustainable Agriculture. CRC. p. 3-17.
10- Gupta, R.B.L., Majumdar, V.L., and Bhatnagar, G.C. 1990. Influence of seed dressing fungicides on mycoflora and viability of wheat seed under storage. Seed Research 18: 157-159.
11- Kashyap, R.K., Chaudhary, O.P., and Sheoran, I.S. 1994. Effects of insecticide seed treatments on seed viability and vigour in wheat cultivars. Seed Science and Technology 22: 503-507.
12- Khanzada, K.A., and Mathur, S.B. 1983. Control of loose smut of wheat by carboxin, fenfuram and triadimenol .Seed Science and Technology 44:947-949.
13- Khanzada, K.A., Aslam Rajput, M., Sarwar Shah, G., Mubeen Lodhi, A., and Mehbood, F. 2002. Effect of seed dressing fungicides for the control of seedborne mycoflora of wheat. Asian Journal of Plant Sciences 4: 441-444.
14- Lu, Y.C., and Terry, C.K. 1995. Implication of sustainable agriculture for the world food situation. Food Reviews International 11(2): 255-280.
15- Mathre, D.E., Johnston, H.R., and Greym, W.E. 2001. Small grain cereal seed treatment. The Plant Health Instructor. Available at Web site http:// www.apsnet.org / education /advanced plant path/ topics / seed treatment / top.
16- Querou, R., Euvrard, M., and Gauvrit, C. 1998. Uptake and fate of triticonazole applied as seed treatment to spring wheat (*Triticum aestivum* L.). Pesticide Science 53: 324-332.
17- Randhawa, H.S., Sharma, H.L., Kaur, J., and Dhaliwal, A.S. 1985. Effect of fungicides on germination and seed mycoflora on wheat under different storage conditions. Pesticides 19: 36-38.
18- SAS Institute, 1989.In: SAS/STAT User's Guide, Version 6. 4th ed.SAS Inst., Inc., Cary, NC.