

تأثیر ضدعفونی با قارچ کش کاربوکسین تیرام و حشره کش ایمیداکلوپراید بر برخی شاخص‌های جوانه‌زنی و بنیه بذر ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴

سیمین حقانی فر^{۱*}، آیدین حمیدی^۲، محمدنبی ایلکایی^۳

۱. دانش آموخته علوم و تکنولوژی بذر، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

۲. دانشیار پژوهش مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال-کرج

۳. استادیار دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۸/۲۳؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۱۴)

چکیده

به منظور بررسی تأثیر ضدعفونی با قارچ کش ویتاواکس تیرام و حشره کش ایمیداکلوپراید بر برخی شاخص‌های جوانه‌زنی و بنیه بذر ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴، این پژوهش در آزمایشگاه دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج به اجرا درآمد. بذرهای تولید مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه با حشره کش ایمیداکلوپراید (گانوچو) در دو میزان ۳ و ۶ گرم در یک کیلوگرم بذر، قارچ کش کاربوکسین تیرام در دو میزان ۲ و ۲/۵ در هزار و ۳ گرم گانوچو + ۲ در هزار کاربوکسین تیرام ضدعفونی شدند و بذرهای ضدعفونی نشده به عنوان شاهد محسوب گردیدند. بذرهای ضدعفونی شده و شاهد به مدت ۳ ماه در انبار با دمای اتاق (۲۵ درجه سانتی‌گراد) ذخیره شدند. سپس آزمون جوانه‌زنی استاندارد انجام گردید و درصد جوانه‌زنی نهایی (قوه نامیه)، درصد گیاهچه‌های عادی و برخی خصوصیات مرتبط با بنیه بذر شامل طول گیاهچه، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک گیاهچه، شاخص وزنی و طولی بنیه گیاهچه اندازه‌گیری شدند و داده‌های آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار تجزیه آماری شدند. نتایج مقایسه میانگین‌های تیمار ضدعفونی بیشترین و کم‌ترین درصد جوانه‌زنی نهایی به ترتیب مربوط به تیمار گانوچو ۶ گرم و بذرهای شاهد بود، بیشترین و کم‌ترین متوسط زمان جوانه‌زنی به ترتیب مربوط به بذرهای شاهد و تیمار کاربوکسین تیرام ۲ در هزار بود، همچنین بیشترین و کم‌ترین شاخص وزنی بنیه گیاهچه مربوط به تیمار گانوچو ۶ گرم و کاربوکسین تیرام ۲ در هزار بود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که تیمارهای ضدعفونی مانع از فرسودگی سریع بذر گردیدند، لذا ضدعفونی برای حفظ و بهبود کیفیت بذر توصیه می‌شود.

کلمات کلیدی: آزمون جوانه‌زنی استاندارد، تیمار، کاربوکسین تیرام، ایمیداکلوپراید

Effect of treatment by Carboxin Thiram fungicide and Imidacoloroprid pesticide on some indicators of seed germination and vigor of maize (*Zea mays* L.) single cross hybrid 704

S. Haghani^{1*}, A. Hamidi², M. N. Ilikae³

1. Graduate of Seed Science and Technology, College of Agriculture and Natural Resources Islamic Azad University, Karaj.

2. Research Assistant Professor of Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI), Karaj.

3. Research Assistant Professor of College of Agriculture and Natural Resources Islamic Azad University, Karaj.

(Received: Nov. 13, 2016 – Accepted: Mar. 04, 2017)

Abstract

This study was conducted to evaluate the effect of treatment by Carboxin Thiram fungicide and Imidacoloroprid pesticide on storability and some indicators of seed germination and vigor of maize single cross hybrid 704 in laboratory of department of agriculture at Islamic Azad University in Karaj. Seeds were prepared from Kermanshah Agriculture and Natural Resources Research Centre. Seeds were treated by pesticide, imidacloprid in two rates, 3 and 6 g per kg of seed, fungicide Carboxin Thiram in the 2 and 2.5 per thousand, and combined 3 g Gaucho + 2 per thousand Carboxin Thiram and non- seed treatment were as a control. Treated seed and control seed stored at room temperature (25°C) 3 months. Then standard germination test was conducted and final germination percentage (FGP) was evaluated, normal seedling percentage and some related traits of seed vigor including seedling length, primary root and shoot length, root and shoot dry weight, seedling dry weight, seedling length and weight vigor indices were measured and the experiment was conducted as completely randomized design with 4 replications. The results showed that highest percentage of seed germination was related to treatments of imidacloprid 6 g and the lowest percentage of seed germination was related to control (non- seed treatment), the highest and lowest meantime of germination and control respectively Carboxin Thiram was 2 per thousand. The highest, the lowest weight and seedling vigor index of 2 per thousand treated by imidacloprid 6 grams and Carboxin Thiram. Therefore it can be concluded that seed sterilization as a method to prevent accelerated aging, is disinfectant to maintain and improve seed quality.

Key words: Standard germination test, treatment, Carboxin Thiram, Imidacloprid

* Email: simin.haghani@yahoo.com

عوامل بیماری‌زای بذرزاد و همراه بذر و عوامل بیماری‌زای خاک‌زاد، در خاک محیط اطراف بذر و گیاهچه و همچنین تأمین حفاظت گیاهچه در برابر آفات گیاهچه برای بهبود کیفیت بذر^{۱۴}، به‌همراه بذر، انجام می‌گردد (Maude, 1996; Halmer, 2000; Agrawal, 2006).

براساس تعریف انجمن بین‌المللی آزمون بذر (ISTA)^{۱۵} بینه بذر "مجموع خصوصیات بذر است که سطح بالقوه فعالیت و کارایی بذر یا توده آن را در هنگام جوانه‌زنی و ظاهر شدن گیاهچه تعیین می‌نماید (Elias et al., 2012)". یکی از دلایل کاهش بینه بذر و گیاهچه ذرت، بیماری‌ها و آفات بذر و گیاهچه است که سبب کاهش کارایی مزرعه‌ای^{۱۶} بذر و گیاهچه و نهایتاً کاهش عملکرد و کیفیت گیاهان تولیدی می‌شود (Dostal, 2008). قارچ‌های عامل پژمردگی گیاهچه ذرت مانند پیتیوم^{۱۷}، فوزاریوم^{۱۸}، رایزوکتونیا^{۱۹}، کولتوتریکوم^{۲۰}، پنسیلیوم^{۲۱} و اسپریلیوس^{۲۲} از مهم‌ترین عوامل بیماری‌زای بذر و گیاهچه تهدیدکننده جوانه‌زنی و ظهور استقرار گیاهچه در مزرعه ذرت هستند. قارچ‌های پنسیلیوم، اسپریلیوس و رایزوپوس^{۲۳} نیز از مهم‌ترین عوامل پوسیدگی بلال و پوسیدگی انباری دانه و بذر ذرت می‌باشند که می‌توانند سبب کاهش جوانه‌زنی و بینه بذر شوند (Jefers, 2004). سومدا و همکاران (Somda et al., 2008) آلودگی به عوامل بیماری‌زای قارچی^{۲۴} ۲۲ نمونه بذر ذرت خودمصرفی^{۲۴} را بررسی کردند و ۱۰ قارچ بیماری‌زا را شناسایی کردند. آفات متعددی به بذر و گیاهچه ذرت حمله می‌کنند. تیمار بذر ذرت برای ضدعفونی با قارچ‌کش‌ها به‌ویژه از نظر کشت بذر در خاک‌های سنگین، سله‌دار یا سرد و مرطوب

مقدمه

بر مبنای آمار سازمان خواربار و کشاورزی جهانی (FAO)^۱، در سال ۲۰۱۳ سطح برداشت، تولید و عملکرد ذرت در جهان به ترتیب ۱۸۴۱۹۸۰۵۳ هکتار و ۱۰۱۶۷۹۶۰۹۲ تن و ۵۵۲۰ کیلوگرم در هکتار (Anonymous, 2014) بوده است. براساس آخرین آمار وزارت جهاد کشاورزی، در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ سطح کشت ذرت دانه‌ای کشور ۲۹۰۰۱۵ هکتار با تولید ۱۸۵۱۹۹۹ تن و عملکرد ۶۳۸۳/۰۶ کیلوگرم در هکتار در اراضی آبی بود (Anonymous, 2015).

قابلیت حیات (قوه‌نامه)^۲، قابلیت جوانه‌زنی^۳، بینه^۴، ماندگاری^۵ و سلامت بذر^۶ مهم‌ترین جنبه‌های کیفیت بذر هستند (Elias et al., 2012). مفهوم سلامت بذر در بیماری‌شناسی بذر^۷، به وضعیت بذرهای یک توده بذر از لحاظ آلودگی به ریزجانداران بیماری‌زای قارچی، باکتریایی، ویروسی و نماتدها اطلاق می‌شود (Vishunavat, 2011) و بذری آلوده است که عوامل بیماری‌زای بذرزاد^۸ یا به‌همراه بذر^۹ در یکی از قسمت‌های آن استقرار یافته و بذر سالم^{۱۰} بذرهای عاری از آلودگی یا دارای سطح قابل قبولی از آلودگی هستند، به‌نحوی که بذر از توانایی بالقوه جوانه‌زنی و ایجاد گیاهچه قوی و عادی برخوردار باشد (Maude, 1996). تیمار کردن بذر^{۱۱} به‌منظور ضدعفونی^{۱۲} در فرآوری بذر^{۱۳} فرآیندی است که برای افزودن هرگونه مواد محافظت‌کننده بذر در برابر

¹ Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)

² Viability

³ Germination ability

⁴ Vigor

⁵ Longevity

⁶ Seed health

⁷ Seed pathology

⁸ Seed born

⁹ Associated with seed

¹⁰ Healthy seed

¹¹ Seed treatment

¹² Dressing (or Disinfection)

¹³ Seed processing

¹⁴ Seed improvement

¹⁵ International Seed Testing Association (ISTA)

¹⁶ Field performance

¹⁷ *Pythium* spp.

¹⁸ *Fusarium moniliforme*

¹⁹ *Rhizoctonia zeae*

²⁰ *Colletotrichum graminicola*

²¹ *Penicillium paxalicum*

²² *Aspergillus* spp.

²³ *Rhizopus* spp.

²⁴ Farm saved seeds

قارچ‌های فوزاریوم، درشلرا^{۱۴}، آلترناریا، کورولاریا، آسپرژیلوس و پنسیلیوم را جدا کردند و درصد پائین جوانی زنی (۶۷/۱۰-۲۸ درصد) این بذرها را مشاهده نمودند. کنترل عوامل‌های بیماری‌زای قارچی روی سطح و درون (همراه) بذر با تیمار آن یا قارچ کش انجام می‌شود (Narayananamy, 2006). معصوم و همکاران (Masum et al., 2009) کاهش آلودگی بذرها را سورگوم به قارچ‌های بیماری‌زای بایولاریس سورژیکولا^{۱۵}، بوتریتیس سینره آ^{۱۶}، کرینوم گرانیکولا^{۱۷}، کورولاریا لاناتا^{۱۸} و فوزاریوم مونیلیفورم در اثر تیمار با قارچ‌کش‌های مختلف از جمله ویتاواکس-۲۰۰ را مشاهده نمودند و مؤثرتر بودن این قارچ‌کش گزارش کردند. آنان همچنین بهبود درصد جوانه‌زنی بذر به بالاتر از استاندارد (۸۰ درصد) را در اثر تیمار بذرها با قارچ‌کش‌های مورد بررسی اعلام نمودند.

فالون (Falloon, 1982) بذرها را با قارچ‌کش‌های کاپتان^{۱۹} (به میزان ۰/۵ گرم به ازای هر کیلوگرم بذر)، اتریدیا زول^{۲۰} (به میزان ۱ گرم به ازای هر کیلوگرم بذر) یا تیرام^{۲۱} (به میزان ۱/۵ گرم به ازای هر کیلوگرم بذر) یا ترکیب کاپتان و بنودانیل^{۲۲}، کاپتان + متلاکسیل یا بنومیل (بنلیت)^{۲۳} + فنامینوسولف^{۲۴} (به میزان ۰/۷۵+۰/۷۵ گرم به ازای هر کیلوگرم بذر) ضد عفونی کردند و ضمن مشاهده حفاظت بذرها در حال جوانه‌زنی و گیاهچه‌ها در آزمون جوانه‌زنی در لابلاهی کاغذ لوله شده در برابر پوسیدگی ناشی از قارچ‌های مختلف، حفاظت گیاهچه‌های ظاهر شده در گلدان در برابر پژمردگی ناشی از فوزاریوم آگسیسپوروم،

دارای اهمیت است (Beck, 2004). لارو مگس (کرم) بذر ذرت^۱ (هلمیا^۲) از مهم‌ترین آفات است که در مناطق آلوده، پس از کاشت بذر، آن‌ها را مورد حمله قرار داده و در نتیجه گیاهچه‌های بسیار ضعیف و در حالت پژمردگی عمومی ایجاد می‌گردند. البته در هوای سرد و مرطوب بهاری که رشد گیاهچه‌ها به کندی صورت می‌گیرد خسارت این آفت بیشتر مشاهده می‌گردد. همچنین آفات زیادی از خانواده‌التریده^۳، مانند آگروتیس^۴ و دالاپوئیس^۵ و تنبروئیده^۶ از قبیل گونه‌های مختلف کرم ریشه‌خوار^۷، ملانوتوس^۸ و گونه‌های مختلف جنس الیودس^۹، همچنین سوسک کک^{۱۰} چغندر^{۱۱}، سرخرطومی‌های کوچک^{۱۱} و یزرگ ذرت^{۱۲}، کرم‌های سفید ریشه^{۱۳} و انواع آفات مکنده به بذرها در حال جوانه‌زنی و گیاهچه ذرت حمله می‌کنند و ضد عفونی بذرها در حال جوانه‌زنی می‌تواند بذر و گیاهچه ذرت را در مقابل این آفات حفاظت کند (Royer et al., 2004).

نقوی و همکاران (Naqvi et al., 2013) ضمن بررسی درصد فراوانی آلودگی به قارچ‌های بذرزاد و درصد جوانه‌زنی نمونه بذرها سورگوم، ارزن مرواریدی و بادام زمینی، کاهش درصد جوانه‌زنی با افزایش درصد فراوانی آلودگی به قارچ‌های بذرزاد را ناشی از آفات توکسین‌های B1، B2، B1 و G2 جدا شده از بذرها آلوده اعلام کردند. اوولاده و همکاران (Owolade et al., 2011) از نمونه بذرها سورگوم نگهداری شده در انبار در دمای ۱۲ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۶۶/۳۳ درصد

¹ Seed corn maggot

² *Hylemya (=Delia) platura* and *Hylemya* spp.

³ *Elateridae*

⁴ *Agriotes*

⁵ *Dalopuis*

⁶ *Tenebrionidae*

⁷ *Diabrotica* spp.

⁸ *Melanotus*

⁹ *Eleodes* spp.

¹⁰ *Chaetocnema* spp.

¹¹ Lesser maize billbug (*Nicentrites testaceipes*)

¹² Large maize billbug (*Geraeus senilis*)

¹³ *Phyllophaga* spp. and *Cyclocephala* spp.

¹⁴ *Drechslera*

¹⁵ *Bipolaris sorghicola*

¹⁶ *Botrytis cinerea*

¹⁷ *Crinum graminicola*

¹⁸ *Curvularia lunata*

¹⁹ Captan

²⁰ Etridiazole

²¹ Thiram

²² Benodanil

²³ Benomyl (Benlate)

²⁴ Fenaminosulf

شیرین با ایمیداکلوپراید استقرار گیاه را بهبود بخشید. البرت و اووربک (Elbert and Overbeck, 1990) نشان دادند، ضدعفونی بذرت با ایمیداکلوپراید، گیاهچه را در برابر آفات مکنده اول از قبیل شته‌ها، زنجره‌ها و تریس‌ها را محافظت می‌کند. کاربوکسین-تیرام^۶ قارچ کش ضدعفونی کننده بذر جذبی (سیستمیک) و تماسی با طیف وسیع تأثیر برای ضدعفونی بذرها می‌باشد (Hewitt, 1998) که از ترکیب دو قارچ کش کاربوکسین (ویتاواکس)^۷ با اثر سیستمیک از گروه کاربوکسامید^۸ و تیرام با اثر تماسی از گروه دی متیل دی تیو کاربامات^۹ ساخته شده است (Moosavi and Rastegar, 1997) و این اختلاط سبب طیف تأثیر فوق‌العاده گسترده آن گردیده است (Gruzdyev *et al.*, 1988). این قارچ کش قادر به کنترل عمده ترین بیماری‌های قارچی بذرزاد در محصولات گوناگون می‌باشد و به وسیله محققان متعدد نه فقط برای کنترل پاتوژن‌های قارچی، بلکه برای بهبود درصد و میزان جوانه‌زنی، افزایش رشد گیاهچه و عملکرد در بذرهاى برنج (Zaidi *et al.*, 1991)، پنبه (Poswal *et al.*, 1992) و بادام‌زمینی (Emmimath, 1994) و غیره مورد استفاده قرار گرفته است. در حال حاضر قارچ کش ماکسیم^{۱۰} با ماده مؤثره فلودیوکسونیل^{۱۱} و اپرون ایکس‌ال^{۱۲} با ماده مؤثره متالاکسیل^{۱۳} (مؤثر برای کنترل قارچ جنس پیتیوم) و حشره کش جذبی کروزر^{۱۴} با ماده مؤثره تیامتوکسام^{۱۵} و فورس اس تی^{۱۶} با ماده مؤثره تفلوترین با تولوئن^{۱۷}، ۴ دیسوسینات و دی‌فنیل دیسوسینات^{۱۷} که از دامنه فعالیت

تریکودرما کونینگى^۱ و جدایه‌ای از قارچ *Tanacetospora* کوکومریس^۲ موجب بهبود رشد و ظهور گیاهچه به میزان ۳۷ تا ۵۰ درصد و استقرار بوته در مزرعه گردید. سولورزانو و مالویک (Solorzano and Malvick, 2011) اثر تیمار بذرهاى چهار هیبرید ذرت آلوده به قارچ‌های فوزاریوم، استنوکاربلا میدیس^۳، پنسیلیوم، رایزوپوس و آسپریلیوس از صفر تا ۵۴ درصد را با قارچ‌کش‌های فلودیوکسونیل، مفنوکسام و آزوکسیستروبین^۴ بر جوانه‌زنی، تراکم بوته و عملکرد دانه را بررسی کردند. آنان مشاهده کردند درصد جوانه‌زنی بذرهاى تیمارشده با آزوکسیستروبین و فلودیوکسونیل هفت درصد نسبت به بذرهاى تیمارنشده افزایش داشت. همچنین تیمار بذرها با قارچ‌کش‌های مختلف نسبت به شاهد به طور متوسط سبب افزایش ۹ درصدی تراکم بوته، افزایش پنج درصدی ظهور گیاهچه در مزرعه، افزایش ۱۴ درصدی وزن خشک بوته و افزایش ۸ درصدی عملکرد دانه گردید و نیز مشخص شد تیمار بذرها با هر سه قارچ‌کش بیشترین اثر را بر افزایش حفاظت جوانه‌زنی بذر و رشد و ظهور گیاهچه در برابر قارچ‌های مورد بررسی و بهبود جوانه‌زنی و تراکم بوته و عملکرد داشت و قارچ‌کش‌های فلودیوکسونیل و آزوکسیستروبین از اثر بهبودبخش بیشتری برخوردار بودند. حشره‌کش ایمیداکلوپراید (گائوچو)^۵ حشره‌کش جذبی (سیستمیک) نسبتاً جدیدی است که از دامنه کنترل گسترده آفات مکنده اول فصل برخوردار است و وقتی بذر با آن ضدعفونی گردد، در خاک مزرعه هنگام جذب آب برای جوانه‌زنی به سرعت توسط بذر جذب می‌شود و به لپه و برگ انتقال می‌یابد و به شدت مانع آسیب به بذر شده و بذر را در برابر آسیب آفات محافظت می‌کند (Moosavi and Rastegar, 1997). پاتاکای و همکاران (Pataky *et al.*, 2000) مشاهده کردند، تیمار بذر ذرت

⁶ Carboxin-thiram

⁷ Carboxin(Vitavax)

⁸ Carboxamid

⁹ Di methyl di thiocarbantes

¹⁰ Maxim

¹¹ Fludioxonil

¹² Apron XL

¹³ Metalaxyl

¹⁴ Crusier

¹⁵ Thiamethoxam

¹⁶ ForceSt.

¹⁷ Ttfluthrin with toluene 2,4 diisocyanate and diphenyl diisocyanate

¹ *Trichoderma koningii* Oudem

² *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk

³ *Stenocarpella maydis*

⁴ Azoxystrobin

⁵ Imidaclopride(GaUCHO)

تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه (ایستگاه مهرگان) در سال ۱۳۹۲، با آزمون جوانه‌زنی استاندارد^۱ ارزیابی گردید. تیمارهای آزمایش شامل ضد عفونی بذر با قارچ کش کاربوکسین تیرام با غلظت‌های ۲ و ۲/۵ لیتر در هزار کیلوگرم بذر و حشره کش ایمیداکلوپراید در دو سطح ۳ و ۶ گرم در هزار گرم بذر و ضد عفونی توأم با کاربوکسین تیرام ۲ در هزار + ایمیداکلوپراید ۳ گرم به ازای ۱۰۰۰ گرم بذر، و بذرهای ضد عفونی نشده به عنوان تیمار شاهد بودند. ضد عفونی بذرها به صورت دستی، با افزودن محلول آبکی سموم تهیه شده به نسبت‌های مورد نظر به ازای هر کیلوگرم بذر، به ۱ کیلوگرم بذر و آغشته کردن یکنواخت بذرها با سم به مدت ۵ دقیقه در ظرف‌های پلاستیکی، به طوری که یک لایه سم بر روی سطح بذر قرار گیرد، انجام شد. در نهایت، بذرهای ضد عفونی شده به مدت ۲۴ ساعت بر روی کاغذ در آزمایشگاه پهن شدند تا خشک شوند. رطوبت مورد نظر بذرها در حدود ۱۲ تا ۱۲/۵ درصد بود که به دو صورت با دستگاه رطوبت سنج دیجیتال قابل حمل و برای اطمینان به روش استاندارد بر اساس وزن خشک (خشک کردن در آون) اندازه گیری شد. سپس بذرهای تیمار شده درون پاکت‌های کاغذی قرار داده شدند و در انبار دمای اتاق (۲۵ درجه سانتی گراد) به مدت ۳ ماه ذخیره شده و سپس مجدداً آزمون جوانه‌زنی استاندارد، برای تعیین قابلیت جوانه‌زنی به صورت درصد جوانه‌زنی نهایی و برخی شاخص‌های جوانه‌زنی بذر و بینه گیاهچه، طبق روش فوق الذکر، انجام شد. برای تعیین درصد گیاهچه‌های عادی با آزمون جوانه‌زنی استاندارد، تعداد ۴۰۰ بذر (۴ تکرار ۱۰۰ بذری) از هر تیمار به طور تصادفی انتخاب شدند. کاغذهای واتمن شماره ۲ قبل از کشت با آب مقطر مرطوب بذرها به صورت ردیفی در وسط کاغذ جوانه‌زنی به صورت کشت روی کاغذ (TP)^۳ درون ظرف‌های پلاستیکی درب‌دار کشت شدند و

گسترده کنترل حشرات آفت و عوامل بیماری‌زای بذرزاد و خاک‌زاد برخوردارند، برای تیمار ضد عفونی بذر ذرت مورد استفاده قرار می‌گیرند (Dias et al., 2014; Johnson, 2016). با این وجود، در حال حاضر و با توجه به این که طبق دستورالعمل سازمان حفظ نباتات کشور ضد عفونی بذرهای ذرت با سم قارچ کش ویتاواکس تیرام توصیه گردیده است. طبق روال معمول تولید بذر ذرت هیبرید در کشور، در حال حاضر بذرهای فرآوری شده ذرت در کشور بلافاصله پس فرآوری و بسته‌بندی برای کاشت مورد استفاده قرار نمی‌گیرند و معمولاً پس از ۳-۹ ماه برای کاشت مصرف شده و در این مدت در انبار نگهداری می‌شوند (Soltani et al., 2012; Rezvani et al., 2012). بر این مبنای هدف این تحقیق بررسی اثر تیمار بذر با قارچ کش، حشره کش و اثر ترکیبی آنها بر برخی شاخص‌های جوانه‌زنی و بینه بذر ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ و تعیین بهترین تیمار ضد عفونی با قارچ کش کاربوکسین تیرام، حشره کش ایمیداکلوپراید و ترکیب هردو، کاربوکسین تیرام + ایمیداکلوپراید، برای حفظ کیفیت بذر و حفاظت از گیاهچه در برابر آفات گیاهچه ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ در طول دوره انبار کردن بود.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر تیمار ضد عفونی بذر با قارچ کش و حشره کش بر برخی شاخص‌های جوانه‌زنی بذر و بینه گیاهچه ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ (SC704)، این پژوهش در آزمایشگاه زراعت دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار اجرا شد. بدین منظور برخی شاخص‌های جوانه‌زنی و بینه گیاهچه یک نمونه بذر ضد عفونی نشده با اندازه متوسط با قابلیت جوانه‌زنی استاندارد با درصد گیاهچه‌های عادی (قوه نامیه) ۹۸ درصد و خلوص فیزیکی ۱۰۰ درصد، تولید شده در مرکز

¹ Standard germination test

² Whatman No.2

³ Top of Paper

(رابطه ۶): = شاخص وزنی بنیه گیاهچه
 قوه نامیه × وزن خشک گیاهچه

داده‌های مربوط به آزمایش‌های مختلف در این پژوهش به صورت طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار تجزیه آماری شدند و با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS و SPSS مورد تجزیه قرار گرفتند و مقایسه میانگین تیمارها نیز به روش حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) صورت گرفت. نمودارها نیز با استفاده از نرم‌افزار EXCEL رسم گردیدند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس شاخص‌های جوانه‌زنی و بنیه بذر و گیاهچه تحت تأثیر تیمارهای آزمایش نشان داد که بین تیمارها برای صفات درصد جوانه‌زنی نهائی، درصد گیاهچه عادی، متوسط زمان جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی روزانه، طول ساقچه، طول گیاهچه و شاخص طولی بنیه با احتمال خطای آماری در سطح یک درصد و برای صفات وزن خشک ریشه‌چه، طول ریشه‌چه و شاخص وزنی بنیه با احتمال خطا در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌دار آماری وجود داشت. همچنین در رابطه با صفات وزن خشک ساقچه و وزن خشک گیاهچه تفاوت معنی‌داری از نظر آماری بین تیمارها مشاهده نگردید (جدول ۱).

مقایسه میانگین‌ها نشان داد بیشترین درصد جوانه‌زنی نهائی مربوط به تیمار ضد عفونی بذر با ایمیداکلوپراید ۶ گرم به ازای ۱۰۰۰ گرم بذر به میزان ۹۹/۵ درصد و کم‌ترین درصد جوانه‌زنی نهائی به میزان ۹۵ درصد مربوط به بذرهای شاهد (ضد عفونی نشده) و ضد عفونی شده با کاربوکسین تیرام به نسبت ۲ در هزار بود (شکل ۱). این نتایج مشخص کرد، ضد عفونی بذر با ایمیداکلوپراید ۶ گرم به ازای ۱۰۰۰ گرم بذر از بیشترین اثر بهبوددهنده جوانه‌زنی بذر برخوردار بوده و به جز تیمار ضد عفونی بذر با کاربوکسین تیرام به نسبت ۲ در هزار، به طور کلی کلیه

به مدت ۷ روز در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۷۰-۸۰ درصد درون ژریناتور قرار داده شدند (Anonymous, 2015b). تعداد بذرهای جوانه‌زده در هر روز شمارش و داده‌ها برای تعیین متوسط زمان جوانه‌زنی (MGT)^۱ و سرعت جوانه‌زنی روزانه (DGS)^۲ به شرح زیر مورد استفاده قرار گرفتند:

متوسط زمان جوانه‌زنی که شاخصی از سرعت و شتاب جوانه‌زنی می‌باشد، با استفاده از رابطه ۱ محاسبه گردید (Ranal and De Santana, 2006).

$$MTG = \frac{\sum(nd)}{\sum n} \quad (\text{رابطه ۱})$$

که در این رابطه: n تعداد بذرهای جوانه زده در طی ۷ روز و d: تعداد روزها و $\sum n$ تعداد کل بذرهای جوانه زده می‌باشند.

سرعت جوانه‌زنی روزانه که عکس متوسط جوانه‌زنی روزانه می‌باشد (Ranal and De Santana, 2006) از رابطه ۲ محاسبه شد:

$$DGS : \frac{1}{MDG} \quad (\text{رابطه ۲})$$

در این آزمون بعد از ۷ روز تعداد گیاهچه‌های عادی تعیین و سپس تعداد ۱۰ گیاهچه به‌طور تصادفی انتخاب شدند و طول، ریشه‌چه، ساقچه و گیاهچه با خط‌کش با دقت ۱ میلی‌متر وزن و وزن خشک آن‌ها برحسب گرم پس از خشک کردن گیاهچه‌ها به مدت ۲۴ ساعت درون آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد و توزین با ترازوی دقیق با دقت ۰/۰۰۱ ± گرم تعیین گردیدند. داده‌های به دست آمده جهت محاسبه شاخص‌های طولی و وزنی بنیه گیاهچه براساس روابط ۳ و ۴ مورد استفاده قرار گرفتند (Abul-Baki and Anderson, 1973):

(رابطه ۵): = شاخص طولی بنیه گیاهچه
 قوه نامیه × (میانگین طول ریشه‌چه + میانگین طول ساقچه)

^۱ Mean Germination Time (MGT)

^۲ Daily Germination Seed (DGS)

تیمارهای ضدعفونی بذر سبب بهبود درصد جوانه‌زنی نهائی شدند که علت این امر را می‌توان به کاهش آلودگی‌های بذری و مواد تحریک کننده جوانه‌زنی همراه با فورمولاسیون مواد ضدعفونی کننده بذر نسبت داد.

جدول ۱. تجزیه واریانس (میانگین مربعات) برخی صفات جوانه‌زنی بذر و بنه گیاهچه ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ ضدعفونی شده تحت شرایط آزمون جوانه‌زنی استاندارد

Table 1. Analysis of variance (mean squares) of some seed germination and seedling vigor of SC704 maize hybrid treated seeds standard germination test

		میانگین مربعات (MS)											
منابع تغییرات S.V.O	درجه آزادی df	درصد جوانه‌زنی نهائی Final germination percent	درصد گیاهچه‌های عادی Normal seedlings percent	متوسط زمان جوانه‌زنی Mean germination time	سرعت جوانه‌زنی روزانه Daily germination speed	وزن خشک ساکوپه Primary root dry weight	وزن خشک ریشه‌ساقه Primary shoot dry weight	وزن خشک گیاهچه Seedling dry weight	شاخص طولی بنه گیاهچه Seedling length vigor Index	طول ریشه‌ساقه Primary Root length	طول ساکوپه Primary root length	طول گیاهچه Seedling length	شاخص وزنی بنه گیاهچه Seedling weight vigor Index
تیمار Treatment	5	11.76**	35.367**	0.03**	0.0025**	0.00004 ^{ns}	0.000037*	0.00008 ^{ns}	296141**	5.65*	10.56**	25.37**	1.51*
خطا Error	15	2.05	8.61	0.004	0.0003	0.00002	0.00004	0.00006	32060	2.06	1.97	4.08	0.48
ضریب تغییرات (درصد) c.v. (%)		1.47	3.1	3.24	3.58	7.24	8.7	7.14	6.78	7.8	15.96	7.41	6.39

ns, *, ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

ns, *, **, no significant, significant at 5 and 1% respectively.

مورد بررسی از اثر بهبود دهنده بیشتری بر جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه برخوردار بود. وان نژیپ و گوار (Van Nghiep and Gaur, 2005) مشاهده کردند، درصد جوانه‌زنی بذرهای برنج ضدعفونی شده با قارچ کش ویتاواکس، تیرام و مانکوزب تا شش ماه پس از نگهداری در انبار در حد بالای ۸۰ درصد حفظ شده بود. دهانامانجوری و همکاران (Dhanamanjuri *et al.*, 2013) گزارش کردند ضدعفونی بذرهای ذرت با قارچ کش باویستین (کاربندازیم)^۴ با غلظت ۱ قسمت در میلیون (ppm) اثر تحریک کننده قوی تری بر درصد جوانه‌زنی بذر نسبت به شاهد نشان داد.

نتایج مقایسه میانگین‌ها مشخص کرد، بیشترین درصد گیاهچه‌های عادی (۹۶ درصد) مربوط به تیمار ضدعفونی بذرها با قارچ کش کاربوکسین تیرام به نسبت ۲/۵ در هزار بوده و کمترین درصد گیاهچه‌های عادی (۸۷/۵ درصد) به بذرهای تیمار شده با حشره کش ایمیداکلوپراید به میزان ۶ گرم به ازای ۱۰۰۰ گرم بذر تعلق داشت. این نتیجه

پائولسورد و همکاران (Paulsrud *et al.*, 2001; Paulsrud *et al.*, 2005) مواد بهبود دهنده و تحریک کننده جوانه‌زنی بذر را جزئی از فرمولاسیون مواد ضدعفونی کننده بذر اعلام داشته‌اند. تایه و همکاران (Taye *et al.*, 2013) بذرهای ذرت را با قارچ کش‌های ریدومیل^۱، مانکوزب^۲ و متالاکسیل^۳ به میزان ۲/۵ میلی‌گرم/کیلوگرم تیمار کردند و مشاهده نمودند تیمار بذرها با این قارچ کش‌ها در مقایسه با تیمار شاهد (عدم تیمار کردن بذر) به طور معنی‌داری سبب بهبود جوانه‌زنی بذر گردید. همچنین تیمار بذرها با این قارچ کش‌ها در مقایسه با تیمار شاهد موجب کاهش معنی‌دار مدت ظهور گیاهچه از خاک در گلدان و افزایش وزن تر ریشه و بخش هوایی گیاهچه شد ولی اثر معنی‌داری بر افزایش ارتفاع و وزن خشک گیاهچه نداشت و متالاکسیل نسبت به دو قارچ کش دیگر

¹ Ridomil

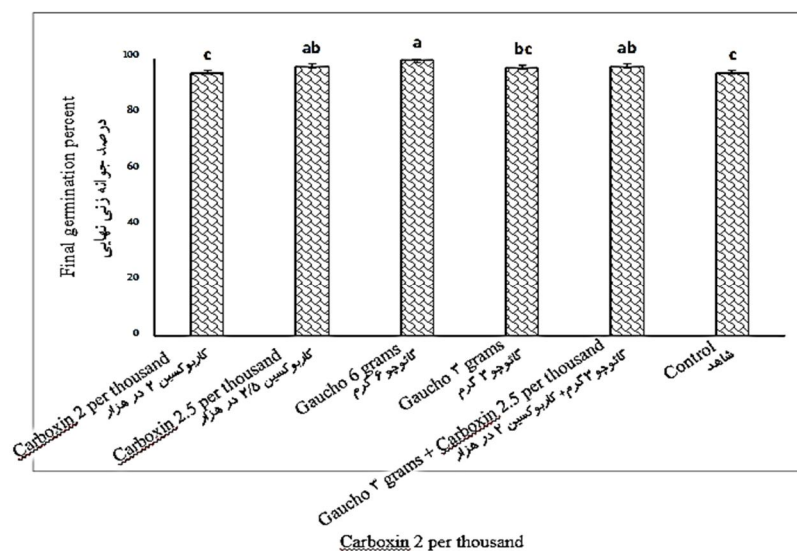
² Mancozeb

³ Metalaxil

⁴ Bavistin 50 WP (Carbendazim)

می تواند ناشی از زوال طبیعی بذر در مدت نگهداری در انبار و نیز در اثر ضدعفونی کردند بذر باشد.

نشان دهنده کاهش کلی درصد گیاهچه های عادی بذرهای ضدعفونی نشده (شاهد) و ضدعفونی شده نسبت به درصد گیاهچه های عادی اولیه (۹۸ درصد) می باشد که به ترتیب



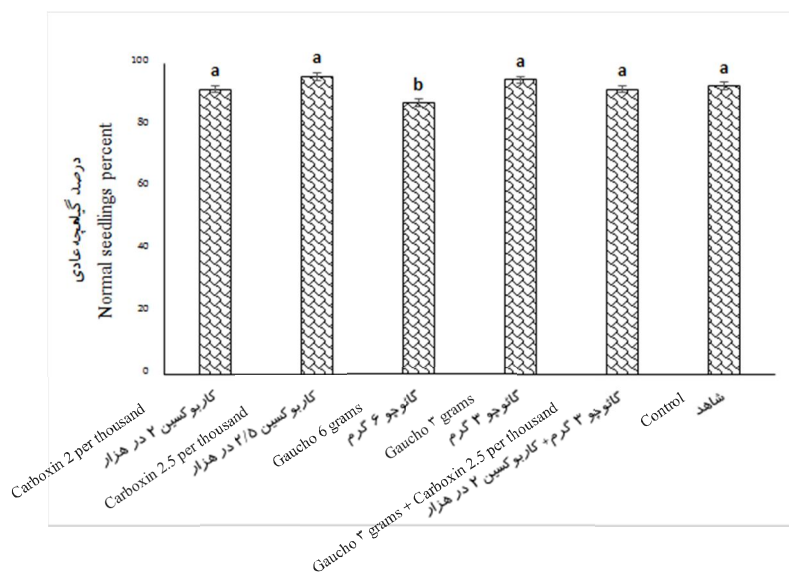
شکل ۱. مقایسه میانگین های تیمار ضدعفونی بذر با قارچ کش و حشره کش بر درصد جوانه زنی نهائی در آزمون جوانه زنی استاندارد

Figure 1. Mean comparisons of seed treatment by fungicide and insecticide on final germination percent in standard germination test

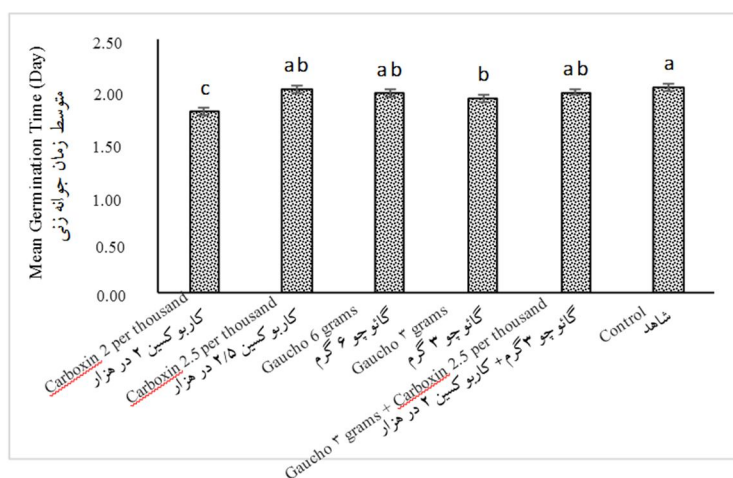
جوانه زنی مربوط به بذرهای شاهد (ضدعفونی نشده) به میزان ۲/۰۳ روز و کم ترین متوسط زمان جوانه زنی به میزان ۱/۷۸۷۵ روز مربوط به بذرهای تیمار کاربوکسین تیرام به نسبت ۲ در هزار بود (شکل ۳). نتایج به طور کلی نشان داد ضدعفونی سبب کاهش متوسط زمان جوانه زنی شد که این نتیجه می تواند در اثر کاهش آلودگی بذرها و نیز ناشی از اثر تحریک کنندگی جوانه زنی مواد ضدعفونی بذر باشد. صدیق و زمان (Siddiqui and Zaman, 2004) مشاهده کردند ضدعفونی بذر دو رقم ذرت با قارچ کش سیستمیک بنومیل (بنلیت) مانع از فرسودگی سریع بذر شده و سرعت جوانه زنی بذر را در بالا برد. تایه همکاران (Taye *et al.*, 2013) نیز کاهش متوسط زمان جوانه زنی و افزایش سرعت جوانه زنی بذر ذرت در اثر تیمار با قارچ کش متالاکسیل را گزارش نمودند.

مردا و همکاران (Mrda *et al.*, 2010) در بررسی خویش برای ارزیابی اثر تیمار بذرهای هیبریدهای آفتابگردان با ضدعفونی با قارچ کش و حشره کش بر انبارمانی و ماندگاری بذر کاهش جوانه زنی بذر را پس از یک سال انبار کردن را مشاهده کردند، ولی بذرهای تیمار نشده (شاهد) و تیمار شده با قارچ کش به طور معنی داری از جوانه زنی بالاتری برخوردار بودند. نتایج مطالعه تکرونی و همکاران (TeKrony *et al.*, 2005) نشان داد بعد از ۸ ماه انبار کردن بذر در شرایط کنترل نشده درصد جوانه زنی اولیه توده های بذر ذرت از ۹۹-۸۷ درصد، به ۶۰-۵۰ درصد کاهش یافت. تیمار بذرهای ذرت با قارچ کش ها در بیشتر موارد میزان ظاهر شدن و کارکرد گیاهچه در مزرعه را در مقایسه با بذرهای تیمار نشده بهبود بخشیده است (Munkvold and Shriver, 1994; Mohan *et al.*, 2000).

مقایسه میانگین ها نشان داد بیشترین متوسط زمان



شکل ۲. مقایسه میانگین‌های تیمار ضدعفونی بذر با قارچ کش و حشره کش بر درصد گیاهچه‌های عادی در آزمون جوانه‌زنی استاندارد
Figure 2. Mean comparisons of seed treatment by fungicide and insecticide on normal seedlings percent in standard germination test



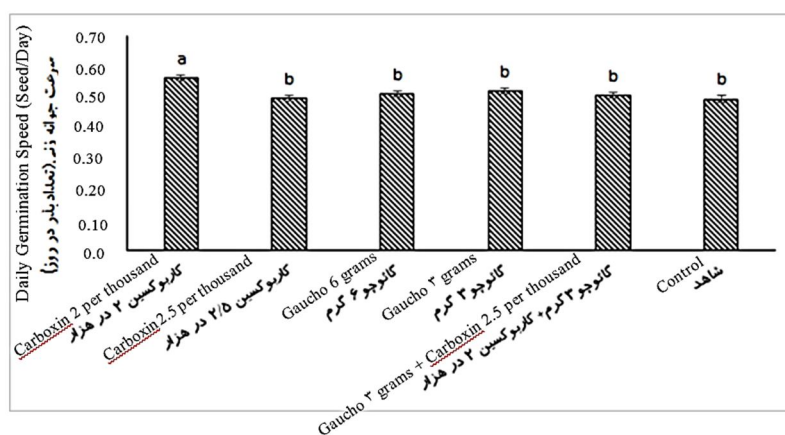
شکل ۳. مقایسه میانگین‌های تیمار ضدعفونی بذر با قارچ کش و حشره کش بر متوسط زمان جوانه‌زنی در آزمون جوانه‌زنی استاندارد
Figure 3. Mean comparisons of seed treatment by fungicide and insecticide on mean germination time in standard germination test

شده به جز تیمار با کاربوکسین تیرام به نسبت ۲ در هزار با بذرهای ضدعفونی نشده در یک گروه آماری قرار گرفتند، با این وجود، بذرهای ضدعفونی شده از سرعت جوانه‌زنی بالاتری نسبت به بذرهای ضدعفونی نشده برخوردار بودند (شکل ۴). افزایش سرعت جوانه‌زنی روزانه بذرهای ضدعفونی شده می‌تواند ناشی از کاهش آلودگی

مقایسه میانگین‌های سرعت جوانه‌زنی روزانه مشخص نمود بیشترین سرعت جوانه‌زنی روزانه مربوط به تیمار بذر با کاربوکسین تیرام به نسبت ۲ در هزار، به میزان ۰/۵۶۱۶ بذر در روز و کمترین سرعت جوانه‌زنی روزانه به میزان ۰/۴۹۲۷۲ بذر در روز مربوط به بذرهای شاهد (ضدعفونی نشده) بود. سرعت جوانه‌زنی روزانه بذرهای ضدعفونی

شرایط آزمون جوانه‌زنی استاندارد در آزمایشگاه این حشره کش‌ها اثر منفی بر جوانه‌زنی نداشتند و درصد ظهور گیاهچه بذرها ی تیمار شده به‌طور متوسط بیش از بذرها ی ضدعفونی نشده بود. دلیان و همکاران (Delian *et al.*, 2016) نیز بذرها ی سه هیبرید ذرت را با حشره کش‌های مورد استفاده برای ضدعفونی بذرتیمار کردند و پس از ۹۰ روز نگهداری در انبار با دمای اتاق مشاهده کردند درصد جوانه‌زنی بذرها به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمار بذرها با این حشره کش‌ها قرار نگرفت ولی سرعت جوانه‌زنی بذرها با تیمار بذرها افزایش یافت. این درحالی است که، بانیانی و همکاران (Baniani *et al.*, 2016) کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرتیمار شده در اثر افزایش غلظت قارچ‌کش‌ها و حشره‌کش‌های مورد استفاده برای ضدعفونی کردن را مشاهده کردند.

بذرها و اثر تحریک‌کنندگی جوانه‌زنی مواد همراه فرمولاسیون مواد ضدعفونی کننده بذرتیمار شد. کیاوکهام و همکاران (Keawkham *et al.*, 2014) اثر پوشش‌دار کردن بذرها ی خیار با حشره کش‌های متالاکسیل و ایمیداکلوپراید با استفاده از پلیمر هیدروکسی پروپیل متیل سلولز بر جوانه‌زنی و نگهداری بذرتیمار شده در شرایط مختلف را بررسی کردند و عدم تأثیر منفی معنی‌دار ضدعفونی کردن و پوشش‌دار کردن با این حشره کش‌ها بر جوانه‌زنی و ظهور گیاهچه پس از انبار کردن را مشاهده نمودند. تانتنگکو و همکاران (Tantengco *et al.*, 2015) نیز اثر حشره کش‌های کالیپوت^۱ و مالاتیون^۲ بر جوانه‌زنی و بینه بذرتیمار شده و گندم را بررسی کردند. آنان تفاوت معنی‌دار سرعت جوانه‌زنی بذرها ی ذرت و گندم تیمار شده با این حشره کش‌ها و ضدعفونی نشده را به جز در صورت جذب آب طولانی مدت (۵۰ ساعت) مشاهده نکردند و نیز در



شکل ۴. مقایسه میانگین‌های تیمار ضدعفونی بذرتیمار شده با قارچ‌کش و حشره‌کش بر سرعت جوانه‌زنی روزانه در آزمون جوانه‌زنی استاندارد

Figure 4. Mean comparisons of seed treatment by fungicide and insecticide on daily germination speed in standard germination test

(ضدعفونی نشده) بود (شکل ۵). کومار و آگروال (Kumar and Agarwal, 1998) نشان دادند تیمار بذرها ی ذرت با قارچ‌کش به‌طور معنی‌داری طول ریشه‌چه را در مقایسه با بذرها ی تیمار نشده بهبود داد. دهانامانجوری و

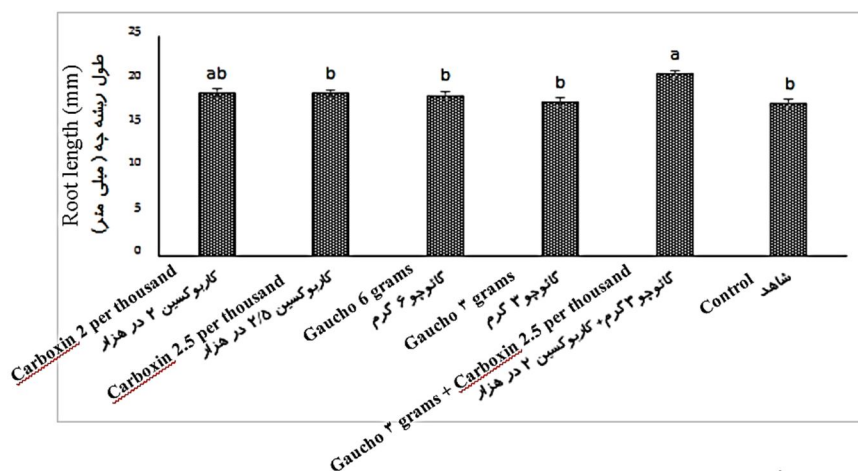
مقایسه میانگین‌های طول ریشه‌چه نشان داد بیشترین طول ریشه‌چه مربوط به تیمار ایمیداکلوپراید + کاربوکسین تیرام به میزان ۲۰/۶۲۳ سانتی‌متر بود که با تیمار بذرها با کاربوکسین تیرام به نسبت ۲ در هزار در یک گروه آماری قرار داشتند. همچنین کم‌ترین طول ریشه‌چه به میزان ۱۷/۲۹۳ سانتی‌متر مربوط به بذرها ی شاهد

¹ Kilabot

² Malathione

قارچ کش اثر منفی بر جوانه زنی نداشت ولی این وجود طول و وزن تر و خشک ریشه چه، کلتوتیل و ساقه چه در مقایسه با شاهد کاهش نشان داد. افزایش طول ریشه چه بذرها و اثر تحریک کننده شده می تواند در اثر کاهش آلودگی بذرها و اثر تحریک کننده گی رشد مواد همراه فرمولاسیون مواد ضدعفونی کننده بذر باشد.

همکاران (Dhanamanjuri *et al.*, 2013) گزارش کردند ضدعفونی بذرها ذرت با قارچ کش باویستین (کاربندازیم) با غلظت ۱ قسمت در میلیون (ppm) اثر تحریک کننده قوی تری بر رشد ریشه چه نسبت به شاهد نشان داد. تورت و همکاران (Tort *et al.*, 2006) با مصرف قارچ کش های متفاوت در غلظت های مختلف برای ضدعفونی بذر دو رقم ذرت نشان دادند تیمار با



شکل ۵. مقایسه میانگین های تیمار ضدعفونی بذر با قارچ کش و حشره کش بر طول ریشه چه در آزمون جوانه زنی استاندارد

Figure 5. Mean comparisons of seed treatment by fungicide and insecticide on root length in standard germination test

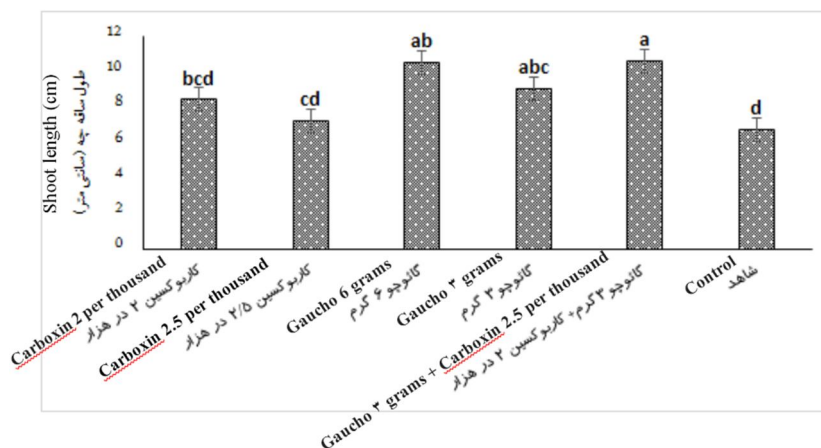
نشان داد. افزایش طول ساقه چه بذرها تیمار شده ممکن است در اثر کاهش آلودگی بذرها و اثر تحریک کننده گی رشد مواد توأم با فرمولاسیون مواد ضدعفونی کننده بذر باشد.

مقایسه میانگین های طول گیاهچه نشان داد بیشترین طول گیاهچه مربوط به تیمار کاربوکسین تیرام ۲ در هزار + ایمیداکلوپراید ۳ گرم به میزان ۳۱/۲۸۳ سانتی متر بود و کمترین طول گیاهچه به میزان ۲۴/۰۶۸ سانتی متر مربوط به بذرها شاهد (ضدعفونی نشده) بود (شکل ۷). دهانامانجوری و همکاران (Dhanamanjuri *et al.*, 2013) گزارش کردند ضدعفونی بذرها ذرت با قارچ کش باویستین (کاربندازیم) با غلظت ۱ قسمت در میلیون (ppm) اثر تحریک کننده قوی تری بر رشد گیاهچه نسبت به شاهد

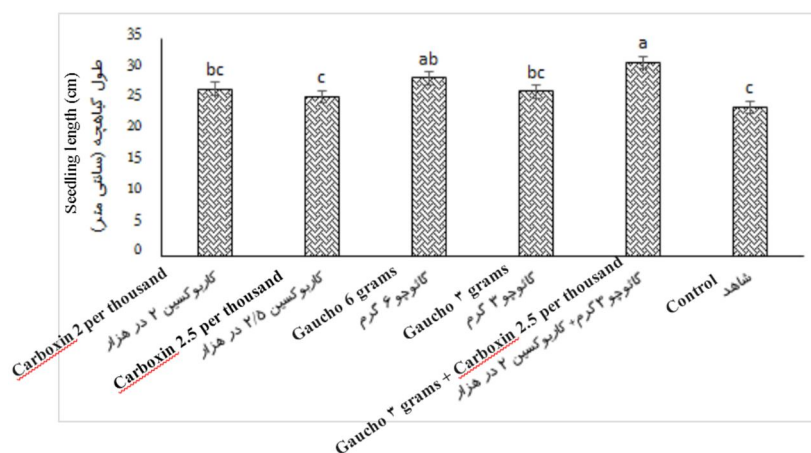
مقایسه میانگین های طول ساقه چه مشخص نمود بیشترین طول ساقه چه به تیمار ایمیداکلوپراید + کاربوکسین تیرام به میزان ۱۰/۶۶ سانتی متر تعلق داشت و کمترین طول ساقه چه به میزان ۶/۷۷۵ سانتی متر مربوط به بذرها شاهد (ضدعفونی نشده) بود (شکل ۶). کومار و آگراوال (Kumar and Agarwal, 1998)، گزارش کردند، ضدعفونی بذرها ذرت با قارچ کش به طور معنی داری طول ساقه چه را نسبت به بذرها ضدعفونی نشده افزایش داد. دهانامانجوری و همکاران (Dhanamanjuri *et al.*, 2013) نیز گزارش کردند ضدعفونی بذرها ذرت با قارچ کش باویستین (کاربندازیم) با غلظت ۱ قسمت در میلیون (ppm) اثر تحریک کننده قوی تری بر رشد ساقه چه نسبت به شاهد

را اعلام کردند. افزایش طول گیاهچه در اثر تیمار بذرها با قارچ کش و حشره کش می تواند ناشی از اثر بهبوددهنده بر رشد گیاهچه ناشی از کاهش آلودگی و مواد تحریک کننده رشد گیاه همراه فرمولاسیون مواد مورد استفاده برای ضد عفونی بذرها باشد.

نشان داد. تایه و همکاران (Taye *et al.*, 2013) بهبود بیشتر جوانه زنی بذر و ظهور و طول گیاهچه ذرت در اثر تیمار بذرها با قارچ کش ریدومیل را مشاهده کردند. مانهاراپالاداگو و همکاران (Manoharapaladagu *et al.*, 2017) بالاتر بودن طول گیاهچه بذر فلفل ضد عفونی شده با قارچ کش



شکل ۶. مقایسه میانگین های تیمار ضد عفونی بذرها قارچ کش و حشره کش بر طول ساقه چه در آزمون جوانه زنی استاندارد
Figure 6. Mean comparisons of seed treatment by fungicide and insecticide on shoot length in standard germination test

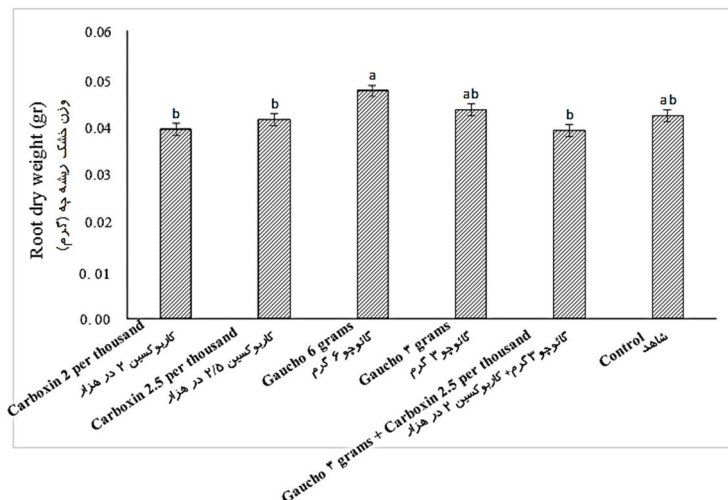


شکل ۷. مقایسه میانگین های تیمار ضد عفونی بذر با قارچ کش و حشره کش بر طول گیاهچه در آزمون جوانه زنی استاندارد
Figure 7. Mean comparisons of seed treatment by fungicide and insecticide on seedling length in standard germination test

کمترین وزن خشک ریشه چه به میزان ۰/۰۳۹۲۵ گرم مربوط به تیمار ایمیداکلوپراید + کاربوکسین تیرام بود (شکل ۷). نتایج نشان داد که اکثر تیمارها اختلاف

مقایسه میانگین های وزن خشک ریشه چه مشخص کرد بیشترین وزن خشک ریشه چه مربوط به تیمار ۶ گرم ایمیداکلوپراید به ازای ۱۰۰۰ گرم به میزان ۰/۰۴۷۵ گرم و

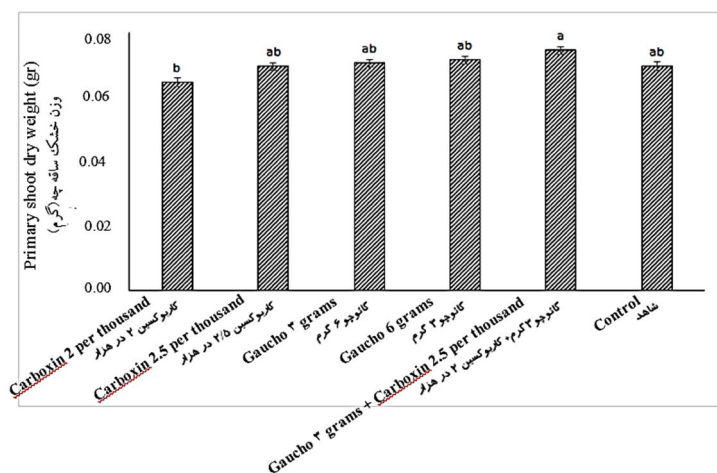
معنی داری با یکدیگر نداشتند و در یک گروه آماری قرار گرفته اند و با گذشت زمان انبارداری، میزان وزن خشک ریشه چه در اکثر تیمارها کاهش یافت.



شکل ۷. مقایسه میانگین های تیمار ضد عفونی بذر با قارچ کش و حشره کش بر وزن خشک ریشه چه در آزمون جوانه زنی استاندارد
Figure 7. Mean comparisons of seed treatment by fungicide and insecticide on primary shoot dry weight in standard germination test

بذر ها با مواد مورد استفاده برای ضد عفونی بذر ها ممکن است به سبب تأثیر بهبود دهنده رشد گیاهچه ناشی از کاهش آلودگی و مواد تحریک کننده رشد گیاه همراه فرمولاسیون قارچ کش و حشره کش مورد استفاده برای ضد عفونی بذر ها باشد.

مقایسه میانگین های وزن خشک ساقه چه نشان داد بیشترین وزن خشک ساقه چه مربوط به تیمار ایمیداکلوپراید + کاربوکسین تیرام به میزان ۰/۰۷۴۵ گرم بود و کمترین وزن خشک ساقه چه به میزان ۰/۰۶۴۷۵ گرم مربوط به تیمار کاربوکسین تیرام ۲ در هزار بود (شکل ۸). افزایش وزن خشک ساقه چه به علت تیمار



شکل ۸. مقایسه میانگین های تیمار ضد عفونی بذر با قارچ کش و حشره کش بر وزن خشک ساقه چه در آزمون جوانه زنی استاندارد
Figure 8. Mean comparisons of seed treatment by fungicide and insecticide on root dry weight in standard germination test

را بررسی کردند و ضمن مشاهده کاهش معنی دار پژمردگی گیاهچه ناشی از قارچ فوزاریوم گرامیناریوم مشاهده نمودند، هیچ یک از قارچ کش های مورد بررسی سبب کاهش جوانه زنی بذر تحت شرایط آزمون جوانه زنی استاندارد نگردید. همچنین تیمار بذر ها با این قارچ کش ها سبب افزایش هدایت الکتریکی و کاهش درصد جوانه زنی و وزن گیاهچه پس از آزمون سرما نگردید و ضد عفونی بذر ها با این قارچ کش ها اثر منفی بر بینه بذر گیاهچه نداشت. مانهاراپالاداگو و همکاران (Manoharapaladagu *et al.*, 2017) بیشتر بودن وزن خشک گیاهچه بذر فلفل ضد عفونی شده با قارچ کش را اعلام کردند. شکارامورتی و همکاران (Shekaramurthy *et al.*, 1994) نیز گزارش کردند، تیمار بذر ذرت با باویستین، تیرام و تیرام+ باویستین به نسبت ۱:۱ به طور معنی داری وزن خشک گیاهچه را در مقایسه با بذر های تیمار نشده افزایش داد.

مقایسه میانگین های تیمار ضد عفونی بذر بر شاخص طولی بینه گیاهچه نشان داد بیشترین شاخص طولی بینه گیاهچه مربوط به تیمار گائوچو + کاربوکسین تیرام به میزان ۳۰۴۹/۱ بود و کمترین شاخص طولی بینه گیاهچه به میزان ۲۲۸۷ مربوط به بذر های شاهد (بدون تیمار ضد عفونی بذر) بود (شکل ۱۰). مانهاراپالاداگو و همکاران (Manoharapaladagu *et al.*, 2017) بیشتر بودن شاخص طولی بینه گیاهچه بذر فلفل ضد عفونی شده با قارچ کش را اعلام کردند. نتایج نشان داد که تیمار ضد عفونی بذر موجب بهبود شاخص طولی بینه گیاهچه نسبت به بذر های تیمار نشده گردید که علت آن می تواند تأثیر بهبود دهنده سموم ضد عفونی مصرف شده بر افزایش دو مؤلفه درصد جوانه زنی و طول گیاهچه باشد.

مقایسه میانگین های وزن خشک گیاهچه نشان داد بیشترین وزن خشک گیاهچه مربوط به تیمار بذر با ۶ گرم ایمیداکلوپراید به ازای ۱۰۰۰ گرم بذر به میزان ۰/۱۱۸ گرم و کمترین وزن خشک گیاهچه به میزان ۰/۱۰۴۲۵ گرم مربوط به تیمار کاربوکسین تیرام به نسبت ۲ در هزار بود (شکل ۹). کاندولو (Kandolo, 2008) ضمن بررسی کارائی تیمار بذر های ذرت ضد عفونی شده با قارچ کش های اپرون^۱ (مفنوکسام^۲)، استار^۳ (دیفنو کونازول^۴)، تیامتوکسام^۵ و متالاکسیل (ام)، اپرون XL^۶، سلسست XL^۷ (فلودیوکسونیل^۷، مفنوکسام) و تیرام^۸ برای کنترل آلودگی به قارچ فوزاریوم گرامیناریوم، تفاوت معنی دار درصد جوانه زنی بذر های ضد عفونی شده و تیمار نشده را در حالی بود که پس از ۶ ساعت جذب سریع آب قوه نامیه بذر های ضد عفونی شده با تیرام که با استفاده از کلرید ترازولیم تعیین شده بود کاهش یافت و تداوم جذب سریع آب به مدت ۲۴ و ۴۰ ساعت موجب کاهش بیشتر قوه نامیه به زیر ۷۰ درصد کاهش پیدا کرد. بین ظهور گیاهچه در گلدان بذر های تیمار شده و شاهد نیز تفاوت معنی داری مشاهده نشد و ضد عفونی بذر ها با قارچ کش اپرون استار و سلسست XL ظهور گیاهچه در خاک تلقیح شده با قارچ فوزاریوم گرامیناریوم را بهبود بخشید و میزان آلودگی را کاهش داد و نیز ضد عفونی بذر ها با اپرون استار، سلسست XL و تیرام وزن خشک ریشه و بخش هوایی بوته ها در خاک آلوده به این قارچ را بهبود داد. اولینگ و همکاران (Aveling *et al.*, 2013) نیز اثر ضد عفونی بذر های ذرت با قارچ کش اپرون (متالاکسیل)، تیرام، سلسست (فلودیوکسونیل و متالاکسیل) اپرون استار WS۴۲ (تیامتوکسام، متالاکسیل، دیفنوکونازول) بر قوه نامیه و بینه

¹ Apron

² Mefenoxam

³ Star 42 WS

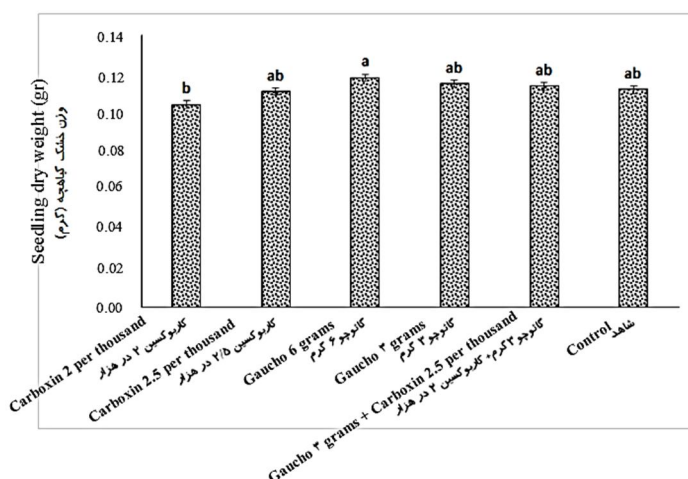
⁴ Difenoconazole

⁵ Thiamethoxam

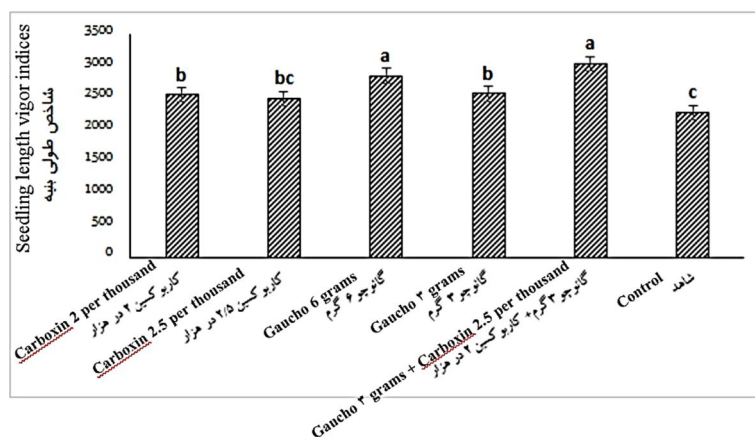
⁶ Celest

⁷ Fludioxonil

⁸ Thiram



شکل ۹. مقایسه میانگین‌های تیمار ضد عفونی بذر با قارچ کش و حشره کش بر وزن خشک گیاهچه در آزمون جوانه زنی استاندارد
 Figure 9. Mean comparisons of seed treatment by fungicide and insecticide on Seedling dry weight in standard germination test



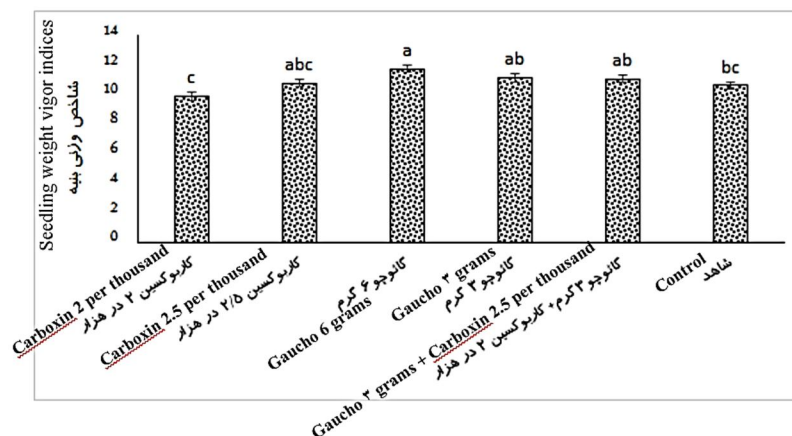
شکل ۱۰. مقایسه میانگین‌های تیمار ضد عفونی بذر با قارچ کش و حشره کش بر شاخص طولی بینه گیاهچه در آزمون جوانه زنی استاندارد
 Figure 10. Mean comparisons of seed treatment by fungicide and insecticide on seedling length vigor indices in standard germination test

خشک گیاهچه بود که با توجه به این که شاخص وزنی بینه گیاهچه حاصل ضرب وزن خشک گیاهچه و درصد جوانه زنی است، می تواند بیانگر قرار گرفتن نتیجه تحت تأثیر ضد عفونی بر وزن خشک گیاهچه باشد. علت آن می تواند تأثیر بهبود دهنده سموم ضد عفونی مصرف شده بر افزایش وزن خشک گیاهچه باشد. تأثیر سموم ضد عفونی بر افزایش دو مولفه درصد جوانه زنی و وزن

مقایسه میانگین‌های شاخص وزنی بینه گیاهچه مشخص کرد بالاترین شاخص وزنی بینه گیاهچه مربوط به تیمار ضد عفوتی بذر با ۶ گرم ایمیداکلوپراید به ازای ۱۰۰۰ گرم بذر به میزان ۱۱/۷۴۲ و کمترین مقدار این شاخص به میزان ۹/۸۹۴ مربوط به تیمار ضد عفوتی بذر با کاربوکسین تیرام به نسبت ۲ در هزار بود (شکل ۱۱). این نتیجه تقریباً مشابه اثر مشاهد شده ضد عفوتی بذر بر وزن

بودن شاخص وزنی بینه گیاهیچه بذر فلفل ضد عفونی شده
با قارچ کش را گزارش کردند.

خشک گیاهیچه یا هر دو صفت باشد. مانهاراپالاداجو و
همکاران (Manoharapaladagu *et al.*, 2017) بالاتر



شکل ۱۱. مقایسه میانگین های تیمار ضد عفونی بذر با قارچ کش و حشره کش بر شاخص طولی بینه گیاهیچه در آزمون جوانه زنی استاندارد
Figure 11. Mean comparisons of seed treatment by fungicide and insecticide on seedling weight vigor indices in standard germination test

افزایش درصد جوانه زنی نهائی و شاخص های وزن گیاهیچه را افزایش داد. تیمار بذر ها با کاربوکسین تیرام + ایمیداکلوپراید نیز سبب افزایش شاخص های طول گیاهیچه شد. به نظر می رسد، تیمار ضد عفونی بذر با این این سموم سرعت زوال را نسبت به تیمار شاهد (بذر های ضد عفونی نشده) کاهش داده و در باعث بهبود شاخص های مورد بررسی جوانه زنی و بینه نسبت به تیمار شاهد گردید، که می تواند مرتبط با اثر مواد محرک رشد همراه فورمولاسیون این سموم، باشد.

نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان داد تیمار های ضد عفونی مورد بررسی باعث بهبود شاخص های جوانه زنی و بینه بذر مطالعه شده گردیدند. به طور کلی تیمار بذر های ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ با کاربوکسین تیرام سبب افزایش درصد گیاهیچه های عادی و سرعت جوانه زنی روزانه و کاهش متوسط زمان جوانه زنی شد. همچنین تیمار بذر ها با ایمیداکلوپراید، به میزان ۶ گرم موجب

Reference

منابع

- Abdul-Baki, A. A., and J. D. Anderson. 1973.** Vigour determination in soybean by multiple criteria. *Crop Sci.* 13:630-633.
- Agrawal, V.K. 2006.** Seed health. International Book Distributing Co., India.
- Anonymous. 2013.** Hand book for seedling evaluation (3rd.Ed.). International Seed Testing Association (ISTA), Zurich, Switzerland.
- Anonymous. 2014.** FAO statistical yearbook, world food and agriculture Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.
- Anonymous. 2015.** Agriculture statistics, first volume-horticultural and field crops, 2013-14 crop year. Information and Communication Technology Center of Ministry of Jihad-e-Agriculture.

- Anonymous. 2015b.** International rules for seed testing. International Seed Testing Association (ISTA), Zurich, Switzerland.
- Aveling, T. A. S., V. Govender, D. S. Kandolo, and Q. Kritzinger. 2013.** The effects of treatments with selected pesticides on viability and vigour of maize (*Zea mays*) seeds and seedling emergence in the presence of *Fusarium graminearum*. J. Agric. Sci., 151: 474–481.
- Baniani, E., M. Arabsalmani, and E. Farahani. 2016.** Effect of seeds treatment with fungicides and insecticides on germination and vigourity, abnormal root producing and protection of cotton seedling. Int. J. Life. Sci. Sci. Res., 2(5): 519-530. (In Persian)
- Beck, D. 2004.** Hybrid corn seed production. p. 565-630. In: C.W. Smith (ed.). Corn: origin, history, technology and production. John Wiley and Sons, N.J.
- Delian, E., E. Săvulescu, I. Săvulescu, and A. M. Teban. 2016.** Insecticides impact on seed germination and early seedling growth in maize (*Zea mays* L.). Sci. Papers, Series A. Agron. 109: 503-508.
- Dhanamanjuri, W., R. Thoudam, and B. K. Dutta. 2013.** Effect of some pesticides (fungicides) on the germination and growth of seeds/seedlings of some crop plants, (i.e. *Cicer arietinum* and *Zea mays*). Middle-East J. Sci. Res. 17 (5): 627-632.
- Dias, M.A.N., A.G. Taylor, and S.M., Cicero. 2014.** Uptake of systemic seed treatments by maize evaluated with fluorescent tracers. Seed Sci. Technol. 42(1): 101-107.
- Dostal, M.J. 2008.** Seed treatments efficacy trial focusing on inbred seed corn. Iowa State University.
- Elbert, A., and H. Overbeck. 1990.** Imidacloprid, a novel systemic nitro ethylene analogue for crop protection. Brighton crop protection conference, Pests Diseases. 1: 21-28.
- Elias, S.G., L.O. Copeland, M.B. McDonald, and R.Z. Baalbaki. 2012.** Seed testing. Michigan State University Press.
- Emmimath, V.S. 1994.** Influence of seed treatment as *Asregellus flovus* and germination of groundnut. Rev. Plant Pathol. 1996. 75(2): 1236.
- Falloon, R.E. 1982.** Fungicide seed treatment of maize to improve establishment and control seedling pathogens. New Zealand J. Exp. Agric. 10: 197-202.
- Gruzdyev, G.S., V.A. Zinchenko, V.A. Kalinin, and R.I. Slovetsov. 1988.** The chemical protection of plants. Mir Publishers, Moscow.
- Halmer, P. 2000.** Commercial seed treatment technology. In: Seed technology and biological basis, By: Black, M. and Bewely, J. D. (Eds.), pp:257-286. CRC Press.
- Hewitt, H.G. 1998.** Fungicides in crop protection. CAB International.
- Jefers D.P. 2004.** Disease control. P. 669-716. In: C.W. Smith (ed.). Corn: origin, history, technology and production. John Wiley and Sons, N.J.
- Johnson, D. 2016.** Insecticide recimendations for field corn. Cooperative Extension Service, University of Kentucky College of Agriculture, Food and Environment, Lexington, KY 40546.
- Kandolo. S.D. 2008.** Effect of fungicide seed treatments on germination and vigour of maize seed. Msc Dissertation of Plant Protection, University of Pretoria.
- Keawkham, T., B. Siri, and R.K. Hynes. 2014.** Effect of polymer seed coating and seed dressing with pesticides on seed quality and storability of hybrid cucumber. Aust. J. Crop Sci. 8(10):1415-1420.
- Kumar, M., and V.K. Agarwal. 1998.** Effect of fungicidal seed treatment on seed borne fungi, germination and seedling vigour of maize. Seed Res. 26(2) 147-151.
- Manoharapaladagu P.V., Rai, P.K. D.K. Srivastava, and R. Kumar. 2017.** Effects of polymer seed coating, fungicide seed treatment and packaging materials on seed quality of chilli (*Capsicum annum* L.) during storage. J. Pharma. Phytochem. 6(4): 324-327.
- Masum, M. M. I., S.M M. Islam, and M.G.A. Fakir. 2009.** Effect of seed treatment practices in controlling of seed-borne fungi in sorghum .Scientific Research and Essay. 4(1): 22-27.
- Maude, R.B. 1996.** Seed borne disease and their control principles and practices. CB International.

- Mohan, S.K., E.A. Knott, and D.O. Jr. Wilson. 1994.** Effect of seed treatments on stand establishment in super sweet corn, 1993. *Fungicide and Nematicide Tests* 50:295.
- Moosavi. M.R, and M.A. Rastegar. 1997.** Pesticides in agriculture. Islamic Azad University, Varamin branch. (In Persian)
- Mrda, J., J. Crnobarac, N. Dušanić, V. Radić, D. Miladinović, S. Jocić, and V. Miklič. 2010.** Estorage period and chemical treatment on sunflower seed germination. *Hellia*. 33(53): 199-206.
- Munkvold, G.P, and J.M. Shriver. 2000.** Evaluation of seed treatment fungicides for corn, 1999. *Fungic. Nematicide Tests*, 55:432.
- Naqvi, S. D. Y., T. Shiden, W. Merhawi, and S. Mehret. 2013.** Identification of seed borne fungi on farmer saved sorghum (*Sorghum bicolor* L.), pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.) and groundnut (*Arachis hypogaea* L.) seeds. *Agric. Sci. Res. J.* 3(4): 107-114.
- Narayanasamy, P. 2006.** Postharvest pathogens and diseases management. Wiley-Interscience, John Wiley & Sons.
- Owolade, O.F., J. O. Olasoji, and C.G. Afolabi. 2011.** Effect of storage temperature and packaging materials on seed germination and seed-borne fungi of sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.) in South West Nigeria. *Afr. J. Plant Sci.* 5(15):873-877.
- Pataky, J.K., P.M. Michener, N.D. Freeman, and R.A. Weinzierl. 2000.** Control of Stewart's Wilt in sweet corn with seed treatment insecticides. *Plant Disease*. 84 (10):1104-1108.
- Paulsrud, B. E., D. Martin, M. Babadoost, D. Malvick, R. Weinzierl, D.C. Lindholm, K. Steffey, W. Pederson, M. Reed, and R. Maynard. 2001.** Oregon pesticide applicator training manual seed treatment. University of Illinois Board of Trustees.
- Paulsrud, E.B., M. Montgomery, S. Bretthauer, and N. Montgomery. 2005.** Report on plant disease: characteristics of fungicides used in field crops. RPD#1002. Dept. of Crop Science, Univ. of Ill. At Urbana.
- Poswal, M.T.A., P.A. Atangs, and A.D. Akpa. 1992.** Laboratory and glasshouse evaluation of seed treatment chemicals in relation to some seed-seedling parameters in cotton. *Seed Sci. Technol.* 20: 69-76.
- Ram, C., and E. Wiesner. 1998.** Effect of artificial ageing on physiological and biochemical parameters of seed quality in wheat. *Seed Sci. Technol.* 16: 579-587.
- Ranal M.A., and D.G. De Santana. 2006.** How and why to measure the germination process? *Revista Brasil. Botanique.* 29(1):1-11.
- Rezvani, E., M. Rahmani, J. Rezazadeh, and R. Soltani. 2012.** Technical guideline for control and certification of hybrid maize seed production fields. *Seed and Plant Certification and Registration Journal, Specific and Scientific Quarterly of Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI)*, 1: 38-45. (In Persian)
- Royer, T.A., P.E. Sloderbeck, Jr. N. Traxclair, and R.J. Wright. 2004.** Insect control. P. 631-668. In: C.W. Smith (Ed.). *Corn: origin, history, technology and production*. John Wiley and Sons, N.J.
- Shekaramurthy, S., K.L. Patkar, S.A. Shetty, H.S. Prakash, and H. Shekar Shetty. 1994.** Effect of thermal treatment on sorghum seed quality in relation to accelerated ageing. *Seed Sci. Technol.* 22: 607-617.
- Siddiqui, Z. S., and A. U. Zaman, 2004.** Effect of Benlate systemic fungicide on seed germination, seedling growth, biomass and phenolic contents cultivars of *Zea mays* L. *Pak. J. Bot.* 36(3):577-582.
- Solorzano, C.D., and D.K. Malvick. 2011.** Effects of fungicide seed treatments on germination, population, and yield of maize grown from seed infected with fungal pathogens. *Field Crops Res.* 122(3): 173-178.
- Soltani, R., E. Rezvani, and J. Rezazadeh. 2012.** Considerations in Iran hybrid maize seed production. *Seed and Plant Certification and Registration Journal, Specific and Scientific Quarterly of Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI)*. 1: 8-12. (In Persian)
- Somda, I., J. Sanou, and P. Sanon. 2008.** Seed borne infection of farmers-saved maize seeds by pathogenic fungi and their transmission to seedlings. *Plant Pathol. J.* 17(1): 98-103.
- Tantengco, O.A., N.F. Mata, A.J. Manuba, E. Sabater, F.M. Santos, E. Andrade, M. Banigoos, A. Yutangco, and W.P. Buhian. 2015.** Effects of Selected Pesticides on Seedling Vigour and Viability of Corn (*Zea mays*) and Wheat (*Triticum aestivum*). *Int. J. Curr. Res. Biosci. Plant Biol.* 2(4): 99-103.

Taye, W., F. Laekemariam, and G. Gidago. 2013. Seed germination, emergence and seedling vigor of maize as influenced by pre-sowing fungicides seed treatment. *J. Agric. Res. Dev.* 3(3): 35-41.

TeKrony, D.M., T. Shande, M. Rucker, and D.B. Egli. 2005. Effect of seed shape on corn germination and vigour during warehouse and controlled environmental storage. *Seed Sci. Technol.* 33: 185–197.

Tort, N., A.E. Dereboylu, and B. Turkylmaz. 2006. Morphological and physiological effects of a fungicide with a thiram agent on some corn culture forms. *J. Fac. Sci.* 29: 67-79.

Van Nghiep, H., and A. Gaur. 2005. Efficacy of seed treatment in improving seed quality in rice (*Oryza sativa* L.). *Omonrice*, 13: 42-51.

Vishnavat. K. 2011. Seed Health Testing - Principles and Protocols. Kalayani Publishers, India, New Delhi.

Zaidi, S. B. I., M. I. Khan, and S.K. Saxena. 1991. Effect of fungicides on mycoflora of chickpea seeds. *Rev. Plant Pathol.* 1992. 71(1898).

