علوم و تحقیقات بذر ایران
سال پنجم/ شماره دوم/ ۱۳۹۷ (۱۲۱ - ۱۰۹)

DOI: 10.22124/jms.2018.2915

بررسی تأثیر منشاء تولید، انبارداری و ضدعفونی بذر بر تجزیه کیفی و بیوشیمیایی بذر ذرت سینگل کراس ۷۰۴

بیتا اسکویی[1*]، آیدین حمیدی[1]، سامان شیدائی[1]، حسین صادقی[1]

تاریخ دریافت: ۹۵/۳/۳۱ تاریخ پذیرش: ۹۵/۵/۲۶

چکیده

این آزمایش به‌منظور بررسی تغییرات زوال دو منشاء مختلف بذر ذرت در دو شرایط مختلف انجام شد. تیمارها شامل منشاء تولید بذر در دو سطح (کرج و مغان)، نگهداری بذر در دو منطقه (انبارکنترل‌شده و شرایط آب‌وهوایی مغان)، ضدعفونی بذر در دو سطح (ضدعفونی‌شده و ضدعفونی‌نشده) بودند. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد. صفات مورد اندازه‌گیری شامل درصد گیاهچه عادی، متوسط زمان جوانه‌زنی، شاخص وزنی و طولی بنیه، درصد گیاهچه عادی در آزمون سرما، درصد خروج ریشه‌چه، میزان فعالیت کاتالاز و پراکسیداز و میزان مالون‌دی‌آلدئید بودند. نتایج نشان داد بذرهای تولیدی کرج نسبت به مغان۴ درصد، بذرهایی که در انبار کنترل‌شده نگهداری شدند نسبت‌به کنترل‌نشده ۳ درصد و بذرهای ضدعفونی‌شده نسبت‌به ضدعفونی‌نشده حدود ۲درصد از گیاهچه عادی بالاتری برخوردار بودند. میزان فعالیت کاتالاز در بذرهای تولیدی کرج از بذرهای تولیدی مغان بیش‌تر (۱۴ درصد) بود. ضدعفونی بذر اثر معنی‌داری بر فعالیت کاتالاز نداشت. نتایج نشان دادند ضدعفونی بذر بر میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز و محتوی مالون‌دی‌آلدئید اثر معنی‌دار داشت، به‌طوری‌که فعالیت پراکسیداز در بذرهای ضدعفونی‌شده ۱۱ درصد بیش‌تر و محتوی مالون‌دی‌آلدئید حدود ۸ درصد نسبت به بذرهای ضدعفونی‌نشده کم‌تر بود. نتایج نشان داد اثر متقابل منشاء بذر و انبار نگهداری بذر بر درصد گیاهچه عادی در آزمون سرما، فعالیت آنزیم پراکسیداز و محتوی مالون‌دی‌آلدئید معنی‌دار است. بذرهای تولیدی کرج که در انبار کنترل‌شده نگهداری شدند بالاترین میزان درصد گیاهچه عادی (۹۲ درصد) و فعالیت پراکسیداز (۰/۰۴۲ میکرومول H_2O_2 بر دقیقه‌بر میلی‌گرم-پروتئین)و کم‌ترین میزان مالون‌دی‌آلدئید (۳ نانومول‌برگرم‌وزن‌تر) را دارا بودند. بنابراین کاهش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت منجر به اختلال در مراحل جوانه‌زنی، کاهش بنیه و در نهایت زوال بذر شد.

واژه‌های کلیدی: انبارداری، ذرت، زوال، منشاء تولید بذر

۱- مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
*نویسنده مسئول: b_oskouei@yahoo.com

مقدمه

ذرت یکی از مهم‌ترین گیاهان زراعی است که در اکثر کشورهای جهان کشت می‌شود. این گیاه به‌عنوان سلطان غلات معروف است، زیرا تولید و ارزش آن در جهان از گندم، جو، یولاف ، چاودار و برنج بیش‌تر است (Moles, 2004). کیفیت بذر استفاده‌شده نقطه شروع و مهم‌ترین عامل برای موفقیت تولید است. قوه‌نامیه، بنیه، قابلیت ماندگاری و سلامت بذر از جمله مهم‌ترین جنبه‌های کیفیت بذر هستند که دستیابی به حد مطلوبی از آن‌ها هدف اصلی یک برنامه موفق تولید بذر است (Tort *et al*, 2006).

قابلیت انبارداری بذرها اساساً یک ویژگی تحت کنترل ژنتیک است و چندین عامل بر آن تأثیر می‌گذارند. از جمله عوامل، کیفیت بذر در زمان انبارداری، عوامل محیطی طی مراحل قبل و بعد از برداشت، محتوای رطوبتی بذر یا رطوبت نسبی محیطی، درجه‌حرارت محیط انبار، مدت زمان انبارداری و عوامل زنده می‌باشند (Shelar *et al*., 2008; Baleseviae-Tubic *et al*., 2005; Khatun *et al*., 2009; Biabani *et al*., 2011).

سرعت پیری تحت تأثیر ژنتیک و عوامل محیطی مثل دما، رطوبت بذر وکیفیت اولیه بذر قرارمی‌گیرد (Ma *et al*., 2004). ما و همکاران (Ma *et al.,* 2004) بیان داشتند، توده‌های بذری که دارای کیفیت اولیه مطلوب‌تری هستند، قابلیت انبارمانی بالاتری هم خواهند داشت. تغییر در دما و رطوبت هوا و انبارداری طولانی مدت اثر قابل توجهی بر کاهش مواد مغذی بذر دارد که منجر به زوال بذر می‌شود (Shah *et al*., 2002). آبا و لوواتو (Abba and Lovato, 1999) بیان کردند، نگهداری بذر ذرت در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۸۰- ۶۵ درصد برای بیش‌تر از ۴ ماه باعث کاهش بنیه بذر ذرت می‌شود. شرایط انبارداری صحیح و مناسب به‌خوبی کیفیت بذر ذرت را بدون کاهش بنیه به‌مدت ۳ سال حفظ می‌کند (Abba and Lovato, 1999). در مطالعه‌ای اثر انبارداری بذر ذرت بر جوانه‌زنی و بنیه در شرایط انبار کنترل‌نشده، مورد بررسی قرار گرفت. جوانه‌زنی توده‌های بذر اولیه ۹۹- ۸۷ درصد در انبار بود. نتایج نشان داد که بعد از ۸ ماه انبارداری در شرایط کنترل‌نشده، جوانه‌زنی به ۶۰-۵۰ درصد کاهش یافت (Tekrony *et al*., 2005).

تیمار ضدعفونی بذر به فرآیند کاربرد مواد شیمیایی در بذرها اطلاق می‌شود که به‌منظور کاهش، کنترل یا دفع موجودات زنده خاک‌زاد، بذرزاد و هوازاد اعمال می‌شود. تیمار ضدعفونی بذر بر ضد عوامل بیمارگر قارچی و آفات مؤثر است (Bhutta, *et al*, 2004). تیمار ضدعفونی بذر یک روش مؤثر کنترل بیماری‌های بذرزاد برای تولید بذر با کیفیت تحت برنامه دقیق گواهی سلامت بذر است (Bhutta, *et al*, 2004).

قارچ‌های انباری کیفیت بذر ذرت را کاهش می‌دهند و زمانی‌که رطوبت بذر ۱۴ درصد یا بالاتر باشد، فعالیت آن‌ها افزایش می‌یابد. گوندرا و همکاران (Govendera *et al*., 2007) بیان داشتند تیمار بذر با قارچ‌کش‌هاگزینه قابل اطمینان در نگهداری بنیه بذر است، به‌ویژه وقتی که ذرت تا فصل آینده انبار می‌شود. بذرهای تیمارشده و بدون تیمار دو هیبرید ذرت بر سطحی از محیط کشت آگار استریل با ۱۲ گونه فوزاریوم کشت شدند. قارچ‌ها درصد جوانه‌زنی بذر را کم نکردند، ولی بیش‌تر فوزاریوم‌ها ایزوله-شده موجب خراب‌شدن بذر و ریشه و مانع توسعه ریشه شدند. تیمار با قارچ‌کش پوسیدگی ریشه‌چه بذرها را توسط فوزاریوم کاهش داده، در نتیجه منجر به افزایش طول ریشه شد. به‌طورکلی قارچ‌کش دیفنوکونازول بیش-ترین اثر را بر جلوگیری از تجمع و پوسیدگی بذر نشان داد (Bradley, 2008).

تیلور و همکاران (Taylor and Harman, 1990) بیان کردند ضدعفونی بذر ذرت با قارچ‌کش می‌تواند به نحو مطلوبی کیفیت بذر را خصوصاً در انبار حفظ کند و از افت بنیه بذر جلوگیری نماید. در آزمایشی راج و همکاران (Raj *et al*., 1990) و هم‌چنین سالازار (Salazar, 1993) اظهار داشتند که تیمار بذر با ویتاواکس عوامل بیماری‌زای قارچی را در گندم و ماش کنترل می‌کند. شکرامورتی و همکاران (Shekaramurthy *et al*., 1994) تحقیقی بر تأثیر قارچ‌کش تیرام بر روی کیفیت بذر سورگوم انجام داد و نتیجه گرفت بذرهایی که توسط قارچ-کش تیرام ضدعفونی شدند درصد جوانه‌زنی بالاتری داشته و تعداد قارچ کم‌تری روی بذرها رشد کرد. بوتا و همکاران (Bhutta *et al*., 2004) نشان دادند، تیمار بذر ذرت با تیرام و بنلت بنیه بذرهای آلوده به *Fusarium moniliforme* را بهبود می‌بخشد. فالون (Fallon, 1982) اظهار داشت تیمار بذر ذرت با قارچ‌کش‌ها به

طور معمول قابلیت انبارمانی بذر را افزایش داده، آلودگی-های قارچی بذرزاد را کاهش و درصد سبزشدن را بهبود می‌بخشد .

سانگ و چیوب (Sung and Chiub, 1995) بیان کردند، در حضور اکسیژن، پیری بذر می‌تواند منجر به تغییرات پراکسیداسیونی در اسیدهای چرب غیراشباع - شود. رادیکال‌های آزاد، پراکسیداسیون غیرآنزیمی ایجاد کرده که می‌تواند به غشاء سلولی آسیب رساند که دلیل اصلی زوال در بذرهای انبارشده می‌باشد. لوکراجو و همکاران (Loycrajjou *et al*., 2008) گزارش کرد پیری سبب زوال شده و اکسیداسیون پروتئینی را افزایش می-دهد که منجر به کاهش عملکرد پروتئین‌ها و آنزیم‌ها می-شود. چان و همکاران (Chauhan *et al*., 2011) بیان کردند فعالیت کاتالاز و پراکسیداز در طی انبارداری گندم کاهش می‌یابد و سرعت کاهش پس از ۱۸ ماه انبارداری افزایش می‌یابد.

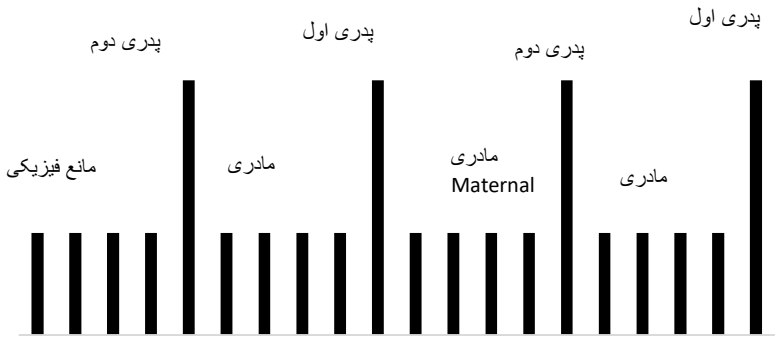
با توجه به این‌که تولید بذر ذرت در طیف وسیعی از آب و هوایی کشور تولید می‌شوند و دارای کیفیت اولیه متفاوتی هستند از طرف دیگر تمامی بذرهای تولیدی هر سال در همان سال زراعی مصرف نمی‌شوند و گاهاً تا ۲ سال یا بیش‌تر به‌مصرف نمی‌رسند، لذا تحقیق در مورد نحوه انبارداری و میزان زوال بذر بذرها با منشاء مختلف ضروری به‌نظر می‌رسد.

مواد و روش‌ها

برای آزمایش،کشت مزرعه‌ای در سال‌های زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در مزارع پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی پارس آباد مغان (استان اردبیل) و مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال در کرج اجرا شد.

تیمارها شامل منشاء تولید بذر در دو سطح (کرج و مغان)، شرایط نگهداری بذر در دو سطح (انبار کنترل‌شده و انبار شرایط آب و هوایی مغان)، ضدعفونی بذر در دو سطح (ضدعفونی‌شده با سم تباکونازول و ضدعفونی‌نشده) بودند. آزمون‌های تجزیه کیفی بذر در آزمایشگاه ملی کیفی بذر ایران انجام شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار اجرا شد. ایستگاه پارس آباد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان) دارای اقلیم نیمه‌گرمسیری بوده و دارای بارندگی سالانه ۲۷۵ میلی‌متر، دمای متوسط ۱۴/۶ درجه سلسیوس و ارتفاع از سطح دریا ۵۰ متر با مختصات جغرافیایی ۳۷ درجه و ۴۵ دقیقه تا ۳۹ درجه و ۴۲ دقیقه عرض شمالی و ۴۷ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۵۵ دقیقه طول شرقی می‌باشد.

مزرعه پژوهشی مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال نیز در موقعیت ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه شمالی و ۵۰ درجه و ۵۸ دقیقه شرقی قرار گرفته است و میزان بارندگی سالانه در این منطقه حدود ۳۰۰ میلی‌متر است.



شکل ۱- نقشه کاشت لاین پدری و مادری در هر کرت

Figure 1. Plane of paternal and maternal lines in each plot

کشت والد مادری نرعقیم در اولین فرصت مناسب فصل که دمای هوا به‌طور ثابت بیش از ۱۲ درجه سلسیوس باشد، شروع شد و طبق دستورالعمل تولید بذر ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴، پدر اول بعد از خروج

کولئوپتیل در خاک (۲-۱ سانتی‌متر) و پدر دوم پس از سبزشدن والد مادری کشت گردید (Mobasser and Rezazade, 2004).

هر کرت شامل ۱۲ ردیف ۵ متری مادری و ۴ ردیف پدری است که دو ردیف پدری در دو طرف کرت و یک ردیف در بین ردیف‌های ۴ و ۵ مادری و ردیف دیگر در بین ردیف‌های ۸ و ۹ مادری کاشته شد (شکل ۱). ردیف های پدری یکی در میان به‌صورت پدری اول و دوم کشت گردید. فواصل ردیف ۷۵ سانتی‌متر و فواصل بوته ۱۸ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. لاین‌های پدری و مادری مورد استفاده عبارتند از B73cms به‌عنوان والد مادری و MO17 به‌عنوان والد پدری، که از مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تهیه شدند.

عملیات فرآوری بذر

با توجه به این‌که رطوبت مجاز جهت برداشت بذر ذرت کم‌تر از ۲۰ درصد می‌باشد (Mobasser and Rezazade, 2004) به‌طور هفتگی از هر کرت مادری ۳ بلال جدا نموده و رطوبت بذرها با استفاده از روش وزنی محاسبه شد. پس از آن‌که بذرها به رطوبت حدود ۱۸ درصد رسیدند، از هر خط مادری ۱۰ بلال برداشت شد (به‌جز خط اول و آخر). بلال‌ها سریعاً پوست کنی شدند و در هوای آزاد خشک شدند تا به رطوبت ۱۵ درصد برسند. بذرها با استفاده از شیلر آزمایشگاهی از بلال جدا شدند. سپس بذرها به‌صورت ضدعفونی با استفاده از سم تبوکونازول ۶ درصد به‌میزان ۰/۵ درصد (۵۰ میلی‌لیتر برای ۱۰۰ کیلوگرم بذر) و ضدعفونی‌نشده در پاکت‌های ۳ لایه کاغذی به‌مدت یک‌سال بسته‌بندی شدند.

بذرهای بسته‌بندی‌شده در دو مکان انبار واقع در مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال که دارای سیستم کنترل دما و رطوبت بوده، رطوبت نسبی ۵۰-۴۰ درصد و دمای آن ۱۷-۱۴ درجه سلسیوس بود و انبار واقع در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مغان که دارای سیستم کنترل دما و رطوبت نبوده و میزان دما و رطوبت تقریباً معادل دما و رطوبت محیطی بود، به‌مدت یک‌سال انبارداری شدند (جدول ۱).

جدول ۱- تغییرات رطوبت نسبی و دما در ماه‌های انبارداری در مغان

Table 1. Variation of relative moisture and temperature in storage months in Moghan

Months of year ماه‌های سال	میانگین دما (درجه سلسیوس) Mean temperature (˚C)	میانگین رطوبت نسبی Mean relative moisture
Jan. دی	4	77
Feb. بهمن	7.9	75.9
Mar. اسفند	8.8	76
Apr. فروردین	14.4	67.5
May. اردیبهشت	21	69.1
Jun. خرداد	23.5	65
Jul. تیر	26.7	62.5
Aug. مرداد	25.4	66
Sep. شهریور	24.6	67
Oct. مهر	21	71
Nov. آبان	18	80
Dec. آذر	16	85

آزمون جوانه‌زنی استاندارد

این آزمون به‌روش کاشت در بین کاغذ جوانه‌زنی انجام شد. دو لایه کاغذ کشت در زیر و یک لایه کاغذ بر بذرها قرار داده شد (Anonymous, 2013). کاغذهای کشت با آب مرطوب شدند و ۱۰۰ بذر به‌صورت ردیفی در وسط کاغذ قرار داده و به‌صورت ساندویچی پیچیده شدند، سپس جهت جلوگیری از تبخیر به ظرف‌های پلاستکی درب‌دار منتقل گردید. بذرها در روشنایی و دمای ۲۵ درجه سلسیوس به‌مدت ۷ روز در اتاق کشت قرار داده شدند (Anonymous, 2013). در طول دوره به‌صورت روزانه بازدید انجام شد و تعداد بذر جوانه‌زده یادداشت گردید. در پایان دوره اجرای این آزمون گیاهچه‌های غیرعادی و عادی بر اساس معیارهای انجمن بین‌المللی آزمون بذر (ISTA) تعیین شدند (Anonymous, 2013). در پایان

از بین گیاهچه‌های عادی تعداد ۱۰ گیاهچه به‌طور تصادفی انتخاب و صفات طول گیاهچه، ریشه‌چه و ساقه-چه، با خط‌کش با دقت ۱ میلی‌متر و وزن تر و خشک آن-ها با ترازوی دقیق با دقت ۰/۰۰۱ ± گرم توزین شد. در پایان دوره، گیاهچه‌های عادی به‌عنوان درصد جوانه‌زنی استاندارد تعیین و بر حسب درصد گزارش شد (Anonymous, 2013). به‌منظور تعیین سرعت و زمان جوانه‌زنی به‌طور روزانه ظرف‌های کشت‌شده مورد بازدید قرار گرفت و تعداد بذرهای جوانه‌زده یادداشت شد. با شمارش روزانه تعداد بذرهای جوانه‌زده، برخی از شاخص-های جوانه‌زنی مرتبط با بنیه بذر و گیاهچه شامل موارد زیر محاسبه شد:

متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی[1] (MTG)

متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی که شاخصی از سرعت و شتاب جوانه‌زنی است، با استفاده از رابطه ۱ محاسبه گردید (Ellis and Robert, 1981).

$$MTG = \frac{\sum(nd)}{\sum_n}$$ (رابطه ۱)

n: تعداد بذرهای جوانه‌زده طی ۷ روز

d: تعداد روزها و

$\sum_n$: تعداد کل بذرهای جوانه‌زده

شاخص بنیه گیاهچه[2] (SVI):

پس از تعیین گیاهچه‌های عادی و غیرعادی، تعداد ۱۰ گیاهچه عادی از هر تیمار به‌طور تصادفی انتخاب و پس از اندازه‌گیری طول گیاهچه[3]، ریشه اولیه (ریشه‌چه)[4] و ساقه-های اولیه(ساقه‌چه)[5] با استفاده از خط‌کش مدرج بر حسب سانتی‌متر و وزن تر گیاهچه[6] با ترازوی دقیق بر حسب گرم و وزن خشک گیاهچه[7] پس از خشک‌کردن نمونه‌ها به‌مدت ۲۴ ساعت درون آون با دمای ۷۵ درجه سلسیوس، با ترازوی دقیق توزین و تعیین شد (Abdul-baki, and Anderson, 1973). با استفاده از داده‌های اخیر دو شاخص طولی و وزنی بنیه گیاهچه (Abdul-baki, and Anderson, 1973) از روابط زیر تعیین گردید:

$SLVI=(R+S)\times G$ (رابطه ۲)

که در آن SLVI، شاخص طولی بنیه گیاهچه، G، درصد گیاهچه عادی، R، میانگین طول ریشه‌چه و S، میانگین طول ساقه‌چه می‌باشند.

$SWVI=W\times G$ (رابطه ۳)

که در آن SWVI، شاخص وزنی بنیه گیاهچه، G، درصد گیاهچه عادی و W، وزن خشک گیاهچه می‌باشند.

آزمون ظهور ریشه‌چه:

این آزمون به‌عنوان یک آزمون مناسب جهت تعیین بنیه بذر ذرت در نظر گرفته شده است (Matthews *et al*., 2011). این آزمون به‌روش کاشت در بین کاغذ جوانه‌زنی انجام شد. دو لایه کاغذ کشت در زیر و یک لایه کاغذ بر بذرها قرار داده شد (Anonymous, 2015). کاغذها قبل از کشت با آب مرطوب و ۱۰۰ بذر به‌صورت ردیفی در وسط کاغذ قرار داده شدند، سپس به ظرف‌های پلاستکی درب‌دار منتقل شدند. بذرها در روشنایی و دمای 20 درجه سلسیوس به‌مدت ۶۶ ساعت در اتاق کشت قرار داده شدند. در پایان ۶۶ ساعت تعداد گیاهچه‌هایی که موفق به خروج بیش از ۲ میلی‌متر ریشه‌چه شدند شمرده شدند.

آزمون سرما

در این آزمون بذرها به‌صورت ساندویچی کاشته شدند و درون نایلون قرار گرفتند تا رطوبت خود را تا پایان دوره آزمایش حفظ کنند، سپس به‌مدت ۵ روز در دمای ۵ درجه سلسیوس و ۲ روز در دمای ۸ درجه سلسیوس در تاریکی قرار داده شدند. بذرها در ادامه به اتاق کشت با دمای ۲۵ درجه سلسیوس منتقل و برای ۷ روز در روشنایی قرار داده شدند و در پایان دوره مانند آزمون جوانه‌زنی استاندارد، ارزیابی بذرها صورت گرفت.

فعالیت آنزیم کاتالاز

برای تهیه عصاره آنزیمی از روش برادفورد Bradford, (1976) با کمی اصلاحات استفاده شد.

فعالیت این آنزیم با روش گل و همکاران Goel *et al*., (2003) انجام شد. مواد شیمیایی مورد نیاز عبارت بودند از فسفات پتاسیم ۱۰۰ میلی‌مولار، H_2O_2 ۷۰ میلی-مولار و آب مقطر. ۲۵۰ میکرولیتر از فسفات پتاسیم به

[1]. MeanTime of Germination
[2]. Seedling Vigour Index
[3]. Seedling Length
[4]. Primary Root Length
[5]. Primary Shoot Length
[6]. Seedling Fresh Weight
[7]. Seedling Dry Weight

همراه ۲۵۰ میکرولیتر H_2O_2 و ۵۰۰ میکرولیتر از آب مقطر برای بلنک دستگاه و به‌عنوان مخلوط واکنش استفاده شد. سپس ۲۰ میکرولیتر از عصاره آنزیمی را به مخلوط واکنشی فوق افزوده و منحنی فعالیت آنزیم در مدت ۱۸۰ ثانیه در طول موج ۲۴۰ نانومتر قرائت شد.

فعالیت آنزیم پراکسیداز:

برای تهیه عصاره آنزیمی از روش برادفورد Bradford, (1976) با کمی اصلاحات استفاده شد. فعالیت این آنزیم مطابق با روش پروچازکو (Prochazkova *et al*., 2001) انجام شد. مخلوط واکنش شامل بافر فسفات ۱۰۰ میلی مولار، گوئیکول و H_2O_2 بود. جهت تعیین میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز، مخلوط واکنش فوق به‌اضافه ۲۰ میکرولیتر عصاره آنزیمی در طول موج ۴۷۰ نانومتر و در مدت زمان واکنش ۱۸۰ ثانیه اندازه‌گیری شد.

تخمین محتوای مالون‌دی‌آلدئید (پراکسیداسیون چربی‌ها)

واکنش‌گرها محلول پتاسیم فسفات ۱ مولار و محلول ۰/۵ درصد اسیدتیوباربیوتیک بودند. این آزمایش از روش داوی و همکاران (Davey *et al*., 2005) با کمی تغییرات انجام شد. میزان جذب مخلوط به‌وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر UV-VIS در دو طول موج ۵۳۲ nm و ۶۰۰ nm اندازه گیری شدند. (جذب در طول موج دوم غیر اختصاصی است و ضریب خاموشی $155\ mM^{-1}cm^{-1}$ نیز در محاسبه محتوای MDA لحاظ گردید).

داده‌های مربوط به آزمایش‌های مختلف در این پژوهش با استفاده از نرم‌افزارهای آماری SAS 9.4 مورد تجزیه قرار گرفتند و مقایسه میانگین تیمارها نیز با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد صورت پذیرفت. نمودارها نیز با استفاده از نرم افزار EXCEL رسم شدند.

نتایج و بحث

جوانه‌زنی استاندارد

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثرات اصلی منشاء تولید بذر، انبار نگهداری و تیمار ضدعفونی بذر بر درصد گیاهچه عادی معنی‌دار است (جدول۲). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد بذرهای تولیدی کرج حدود ۴ درصد گیاهچه عادی بیش‌تری نسبت به بذرهای تولیدی مغان داشتند. هم‌چنین نگهداری بذر در انبار شرایط آب و هوایی مغان منجر به کاهش حدود ۳ درصدی در درصد گیاهچه عادی شد. نتایج نشان داد چنانچه بذرها به‌صورت ضدعفونی‌شده انبار شوند حدود ۲ درصد گیاهچه عادی بیش‌تری نسبت به شرایط ضدعفونی‌نشده دارا هستند (جداول ۴، ۵ و ۶). بوتا و همکاران (Bhutta *et al*., 2004) نیز بیان کردند، بذرها با منشاء تولید مختلف، قابلیت جوانه‌زنی گوناگون از خود نشان می‌دهند که با نتایج ما تطابق دارد.

جدول۲- میانگین مربعات برخی صفات بنیه بذر ذرت تحت تیمارهای مختلف

Table2. Mean square of some vigor characters in corn seed under different treatments.

منبع تغییرات SOV	درجه آزادی df	درصدگیاهچه عادی Normal seedling percentage	متوسط زمان جوانه‌زنی Mean germination time	شاخص‌بنیه-طولی Seedling Length Vigour Index	شاخص بنیه وزنی Seedling Weight Vigour Index	آزمون سرما Cold test	درصد خروج رادیکل(ریشه‌چه) Radicle emergence percent
منشاء بذر (SO) Seed origin	1	98.13**	5.37**	16462297ns	1.09**	26.06**	10.04**
انبار نگهداری (S) Storage	1	31.43**	0.41**	46025ns	3.40**	78.98**	408.37**
ضدعفونی (T) Treatment	1	10.97*	0.20*	279288*	1.05**	13.17**	35.04*
SO×S	1	1.77 ns	0.060 ns	84609 ns	0.63 ns	17.44**	22.04 ns
SO×T	1	1.38 ns	0.036 ns	9801 ns	0.12 ns	0.205 ns	7.04 ns
T×S	1	4.36 ns	0.019 ns	115509 ns	0.52 ns	0.13 ns	2.04 ns
SO×S×T	1	0.59 ns	0.014 ns	75376 ns	0.079 ns	1.39 ns	0.37 ns
خطا Error	16	1.75	0.045	51560.79	0.15	1.061	6.12
ضریب تغییرات (%) CV		1.46	9.26	7.509653	5.34	1.178	2.98

ns ، * و ** ب‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

**,* and ns: significant at α=1%, 5% level prob. and non significant respectively at Duncan test

جدول۳ - میانگین مربعات برخی صفات بیوشیمایی بذر ذرت تحت تیمارهای مختلف

Table 3. Mean square of some biochemical characters in corn seed under different treatments

منبع تغییرات SOV	درجه آزادی df	میزان فعالیت کاتالاز CATactivity	میزان فعالیت پراکسیداز peroxidase activity	محتوای مالون-دی‌آلدیید MD content
منشاء بذر Seed origin (SO)	1	0.00030**	0.0003**	1.24**
انبار نگهداری Storage (S)	1	0.00081**	0.00044**	5.35**
ضدعفونی Treatment (T)	1	0.000060 ns	0.00011**	0.58*
SO×S	1	0.00014 ns	0.00012**	0.64*
SO×T	1	0.000010 ns	0.0000009 ns	0.0088 ns
T×S	1	0.000020 ns	0.000021 ns	0.17 ns
SO×S×T	1	0.000016 ns	0.0000053 ns	0.0028 ns
خطا Error	16	0.000033	0.000022	0.12
ضریب تغییرات CV (%)		12.01	13.24	9.76

ns ، * و ** به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

**,* and ns: significant at α=1%, 5% level prob. and non significant respectively at Duncan test

جدول ۴- مقایسه میانگین منشاء بذر بر برخی صفات

Table 4. Mean comparison of seed origin on some traits

منشاء بذر Seed origin	درصدگیاهچه عادی Normal seedling percentage	متوسط‌زمان جوانه‌زنی Mean germination time	شاخص بنیه طولی Seedling Length Vigour Index	شاخص بنیه وزنی Seedling Weight Vigour Index	درصد خروج ریشه‌چه Radicle emergence percent	میزان فعالیت کاتالاز CAT activity (umol H_2O_2/min/mg protein
کرج Karaj	92.2a	1.8b	3851.9a	8a	88a	0.051a
مغان Moghan	88.2b	2.7a	2195.5b	6.7b	77.9b	0.044b

حروف متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد آزمون دانکن می‌باشد

Different letters indicate significant effects in Duncan tests(prob>5%)

جدول ۵- مقایسه میانگین انبارداری بذر بر برخی صفات

Table 5. Mean comparison of seed storage on some traits

تیمار انبارداری Storage	درصدگیاهچه عادی Normal seedling percentage	متوسط زمان جوانه‌زنی Mean germination time	شاخص بنیه وزنی Seedling Weight Vigour Index	درصد خروج رادیکل(ریشه‌چه) Radicle emergence percent	میزان فعالیت کاتالاز CAT activity (umol H_2O_2/min/mg protein)
کنترل‌شده Control	91.4a	2.1b	7.7a	87.0 a	0.05a
مغان Moghan	89.1b	2.4a	7.0b	78.8b	0.04b

حروف متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد آزمون دانکن می‌باشد

Different letters indicate significant effects in Duncan tests(prob>5%)

بر طبق نظر دلوچ (Delouche, 1973) بذرهایی که دارای بنیه اولیه بالایی هستند حتی اگر در شرایط نسبتاً نامطلوب انبار شوند می‌توانند بنیه اولیه خود را حفظ نمایند ولی بذرهایی که زوال یافته‌اند حتی اگر در شرایط مساعد انبار شوند بنیه خود را از دست خواهند داد. از طرف دیگر، اثرات مخرب زوال قبل از انبار همیشه به‌سرعت نیست بلکه در شرایط انبارداری ظاهر می‌شود. برای مثال خسارت‌های جزئی به پوسته بذر که می‌تواند منفذی برای ورود قارچ‌ها به درون بذر را ایجاد کند، تنها در شرایط انبارداری می‌تواند اهمیت خاص پیدا کند. نتیجه حاصل با یافته‌های تیلور و هارمن (Taylor and Harman, 1990) هم‌خوانی دارد.

متوسط زمان جوانه‌زنی

جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد اثرات اصلی متوسط زمان جوانه‌زنی و انبار نگهداری بر متوسط زمان جوانه‌زنی معنی‌دار است (جدول ۲). به‌طوری‌که بذرهای تولیدی کرج و نگهداری بذر در انبار کنترل‌شده به‌ترتیب منجر به کاهش ۵۱ و ۱۱ درصدی در متوسط زمان جوانه‌زنی شدند (جدول ۴ و ۵) که با نتایج آبا و لوواتو

(Abba and Lovato, 1999) و همچنین تکرونی و همکاران (Tekrony *et al*., 2005) تطابق دارد.

جدول ۶- مقایسه میانگین انبارداری بذر بر برخی صفات

Table 6. Mean comparison of seed treatment on some traits

تیمار ضدعفونی Treatment	درصدگیاهچه عادی Normal seedling percentage	شاخص بنیه طولی Seedling Length Vigour Index	شاخص بنیه وزنی Seedling Weight Vigour Index	آزمون سرما Cold test	درصد خروج ریشه‌چه Radicle emergence percent	میزان فعالیت پراکسیداز peroxidas activity(umol H_2O_2/min/mg protein) پراکسیداز	محتوای مالون-دی‌آلدئید MDA content(nmol/gFw)
ضدعفونی‌شده Treated	90.9a	3131.5a	7.6a	88a	84.1a	0.038a	3.4b
ضدعفونی‌نشده Non treated	89.5b	2915.8b	7.1b	86.6b	81.7b	0.033b	3.7a

حروف متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد آزمون دانکن می‌باشد

Different letters indicate significant effects in Duncan tests(prob>5%)

با توجه به جدول ۱ بذرها در انبار مغان در شرایط بحرانی دمایی و رطوبتی قرار گرفتند، لذا نسبت به بذرهایی که در کرج انبارشدند (انبار کنترل‌شده)، بیش‌تر زوال یافتند که با نتایج ما و همکاران (Ma *et al*., 2004) تطابق دارد.

شاخص بنیه طولی

جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد (جدول ۲) اثرات اصلی منشاء تولید بذر و تیمار ضدعفونی بذر بر شاخص بنیه طولی گیاهچه معنی‌دار است و بذرهای تولیدی کرج حدود ۴۳ درصد شاخص بنیه طولی بیش‌تری نسبت به بذرهای تولیدی مغان داشته و ضدعفونی بذر با سم تباکونازول منجر به افزایش حدود ۷ درصدی در شاخص بنیه طولی نسبت به بذرهای ضدعفونی‌نشده شد (جداول ۴ و ۶). که با نتایج عباسی سرخی و همکاران (Abbasi Surki *et al*., 2012) مشابهت دارد. تیلور و هارمن (Taylor and Harman, 1990) بیان کردند ضدعفونی بذر ذرت با قارچ‌کش می‌تواند به نحو مطلوبی کیفیت بذر را خصوصاً در انبار حفظ کند و از افت بنیه بذر جلوگیری نماید.

شاخص بنیه وزنی

جدول تجزیه واریانس نشان داد (جدول۲) اثرات اصلی محل تولید بذر، انبار نگهداری و تیمار ضدعفونی بر شاخص بنیه وزنی گیاهچه معنی‌دار است و بذرهای تولیدی کرج، انبار کنترل‌شده و ضدعفونی بذر به‌ترتیب منجر به افزایش ۲۰، ۱۱ و ۶ درصدی نسبت به بذرهای منشاء مغان، نگهداری بذر در شرایط آب و هوایی مغان و بذرهای ضدعفونی‌نشده شد (جدول ۴، ۵ و ۶). در این رابطه وینبرگ و همکاران (Weinberg *et al*., 2008) بیان داشت، در شرایط انبارداری گرم و مرطوب ذخایر غذایی بذرها تخریب می‌شود و ظرفیت جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه حاصله، کاهش خواهد یافت که این امر منجر به کاهش شاخص وزنی بنیه گیاهچه خواهد شد.

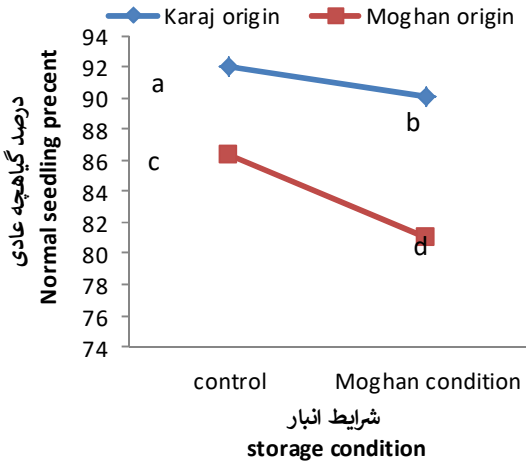
درصد جوانه‌زنی پس از آزمون سرما

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر متقابل منشاء بذر و انبار نگهداری و همچنین اثر اصلی ضدعفونی بذر بر درصد جوانه‌زنی پس از آزمون سرما معنی‌دار است (جدول ۲) به‌طوری‌که بذرهای تولیدی کرج که در انبار کرج نگهداری شدند (کنترل‌شده) بالاترین درصد جوانه‌زنی پس از آزمون سرما و بذرهای تولیدی مغان که در انبار شرایط آب و هوایی مغان نگهداری شدند کم‌ترین درصد را به خود اختصاص دادند (شکل ۱). هم‌چنین مقایسه میانگین نشان داد بذرهای ضدعفونی‌شده حدود ۲ درصد ظهور رادیکل بیش‌تری را نشان دادند (جدول ۶).

شیمیت (Schimidt, 2000) ابراز داشت، دوره انبارمانی بذرها به ژنتیک، پتانسیل فیزیولوژیکی انبارمانی بذرها، وقایع تخریبی در طی نمو بذرها، میزان خسارت در زمان انبارداری و همچنین اثر متقابل بین این عوامل بستگی دارد. ایشان عقیده داشتند عوامل محیطی می‌تواند بر بنیه بذر قبل و بعد از انبارداری مؤثر باشد و زوال قبل از انبار یکی از عوامل مهم بر ماندگاری بذر است زیرا می‌تواند برقابلیت حیات اولیه تأثیر گذارد و انبارداری مطلوب فقط می‌تواند قابلیت حیات اولیه بذر را حفظ کند و هرگز آن‌را بهبود نمی‌بخشد.

درصد ظهور ریشه‌چه

جدول تجزیه واریانس نشان داد (جدول ۲) که اثرات اصلی منشاء بذر، انبار نگهداری و تیمار ضدعفونی بر درصد ظهور ریشه‌چه معنی‌دار است.



شکل ۱- اثر متقابل منشاء بذر و انبار نگهداری بر درصد گیاهچه عادی پس از آزمون سرما

Figure 1. Interaction of seed origin and storage on normal seedling after cold test

مقایسه میانگین نشان داد بذرهای تولیدی کرج حدود ۱۰ درصد نسبت به بذرهای تولیدی مغان درصد ظهور ریشه‌چه بیش‌تری را نمایان کردند. هم‌چنین نتایج نشان داد تیمار ضدعفونی منجر به افزایش ۳ درصدی نسبت به بذرهای ضدعفونی‌نشده و انبار کنترل‌شده حدود ۹ درصد نسبت به انبار کنترل‌نشده درصد ظهور ریشه‌چه بیش‌تری را نمایش دادند (جدول ۴، ۵ و ۶). که با نتایج شکرامورتی و همکاران (Shekaramurthy *et al.*, 1994) مطابقت داشت.

فعالیت کاتالاز و پر اکسیداز

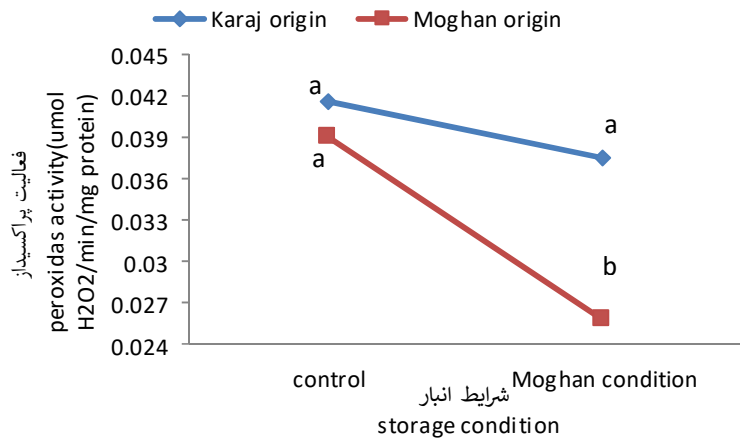
نتیجه تجزیه واریانس نشان می‌دهد اثرات اصلی منشاء بذر و انبار نگهداری بر میزان فعالیت کاتالاز معنی‌دار است (جدول ۳). بذرهای تولیدی کرج حدود ۱۴ درصد نسبت به بذرهای تولیدی مغان و انبار کنترل‌شده منجر به افزایش حدود ۲۲ درصدی نسبت به انبار شرایط آب و هوایی مغان در فعالیت آنزیم کاتالاز شد (جدول ۴ و ۵).

جدول تجزیه واریانس نشان داد اثر اصلی تیمار ضدعفونی بذر و هم‌چنین اثر متقابل منشاء بذر و انبار نگهداری بر میزان فعالیت پراکسیداز معنی‌دار است (جدول ۳) و ضدعفونی بذر منجر به افزایش حدود ۱۱ درصدی در میزان فعالیت پراکسیداز شد (جدول ۶). مقایسه میانگین نشان داد میزان فعالیت پراکسیداز بین بذرهای تولیدی کرج که در انبار کنترل‌شده و یا شرایط آب و هوایی مغان نگهداری شدند و همچنین بذرهای تولیدی مغان که در انبار کنترل‌شده نگهداری شدند اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد ولی بذرهای تولیدی مغان که در انبار شرایط آب و هوایی مغان نگهداری شدند به‌طور معنی‌داری از فعالیت پراکسیداز کم‌تری برخوردار بودند (شکل ۲). گزارش شده‌است که آنزیم‌های آنابولیک در حفظ بنیه بذر و آنزیم‌های کاتابولیک در کاهش آن مؤثر هستند. آنزیم‌های تنظیف رادیکال آزاد نظیر کاتالاز، پراکسیداز و سوپراکسیددیسموتاز در بذرهایی که تحت تنش بودند افزایش می‌یابد. اما میزان فعالیت پراکسیداز و کاتالاز طی انبارداری کاهش می‌یابد (Heath, 1987). گل و همکاران (Goel *et al.*, 2003) اظهار داشتند که کاهش در قابلیت جوانه‌زنی با افزایش در تجمع مالون‌دی‌آلدئید و کاهش در فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت نظیر پراکسیداز، کاتالاز، آسکوربات پراکسیداز و سوپراکسیددیسموتاز، همراه است که با نتایج ما تطابق داشت.

محتوای مالون‌دی‌آلدئید

جدول تجزیه واریانس نشان داد اثر اصلی ضدعفونی بذر و اثر متقابل انبار نگهداری و منشاء بذر بر محتوای مالون‌دی‌آلدئید موجود در بذر معنی‌دار شد (جدول ۳).

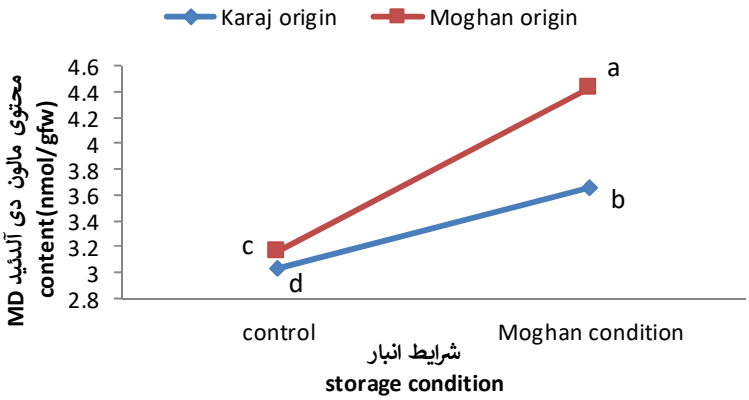
مقایسه میانگین‌ها نشان داد بذرهای ضدعفونی‌نشده حدود ۸ درصد مالون‌دی‌آلدئید بیش‌تری نسبت به بذرهای ضدعفونی‌شده دارا بودند.همچنین مقایسه میانگین‌ها نشان داد بذرهای تولیدی کرج و مغان زمانی‌که در انبار کنترل‌شده نگهداری شوند اختلاف آماری معنی‌داری در محتوای مالون‌دی‌آلدئید نشان ندادند.



شکل ۲- اثر متقابل انبار نگهداری و منشاء بذر بر فعالیت پراکسیداز

Figure 2. Interaction of storage and seed storage on peroxidase activity

بذرهای تولیدی مغان که در شرایط آب و هوایی مغان نگهداری شده بودند از بالاترین محتوای مالون‌دی‌آلدئید (۴/۴ نانومول بر گرم وزن تر) و بذرهای تولیدی کرج که انبار کنترل‌شده نگهداری شدند از کم‌ترین محتوای (۳ نانومول بر گرم وزن تر) برخوردار بودند (شکل ۳). دلیل اصلی خسارت بذر، پراکسیداسیون لیپید می‌باشد که باعث تغییرات بیوشیمیایی اولیه در بذر می‌شود و منجر به تغییراتی در ساختار اسیدهای چرب غیر اشباع می‌شود که بر ساختار و عمل غشاءهای سلولی مؤثر خواهد بود، که این موضوع در زمان انبارداری قابل مشاهده است. اکسیداسیون خودبخودی لیپیدها و افزایش در محتوای اسیدهای چرب آزاد در طی دوره انبارداری دلایل اصلی زوال سریع بذر هستند (Balesevic-Tubic *et al.*, 2005) که نتایج ما را تأیید می‌کند.



شکل ۳- اثر متقابل انبار نگهداری و منشاء بذر بر محتوای مالون‌دی‌آلدئید

Figure 3. Interaction of storage and seed origin on malondialdehyde content

نتیجه‌گیری

در این آزمایش میزان فعالیت کاتالاز و پراکسیداز در بذرهای تولیدی کرج بیش‌تر بود، که این موضوع منجر به افزایش میزان شاخص‌های جوانه‌زنی در مقایسه با بذرهای تولیدی مغان شد. در واقع شرایط تولید در مغان که از لحاظ دمایی و رطوبتی بحرانی‌تر از کرج بود، بر خصوصیات بیوشیمیایی بذرها تأثیر داشت، به‌طوری‌که پس از انبارداری بذرهای تولیدی مغان از قابلیت انبار مانی کم‌تری برخوردار بوده و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت در آن‌ها کم‌تر بود. از طرف دیگر بذرها در انبار مغان در شرایط بحرانی دمایی و رطوبتی نسبت به شرایط کنترل-شده قرار گرفتند، لذا بیش‌تر زوال یافتند. در واقع می‌توان چنین بیان کرد که در پی زوال بذر، فعالیت آنزیم‌های

آنتی‌اکسیدانت کاهش می‌یابد. این موضوع منجر به تجمع رادیکال‌های آزاد شده که نتیجه آن آسیب به مراحل جوانه‌زنی و در نتیجه کاهش بنیه بذر می‌شود.

منابع

Abba, E.J. and Lovato, A. 1999. Effect on seed storage temperature and relative humidity on maize *(Zea mays* L.) seed viability and vigor. Seed Science and Technology, 27: 101-114. **(Journal)**

Abbasi Surki, A., Sharifzadeh, F. and Tvakkol Afshari, R. 2012. Effect of drying conditions and harvest time on soybean seed viability and deterioration under different storage temperature. African Journal of Agricultural Research, 7(36): 5118-5127. **(Journal)**

Abdol-Baki, A.A. and Andesson, J.D. 1973. Vigour determination in soybean seed by multiple criteria. Crop Science, 3: 630-633. **(Journal)**

Anonymous, 2013. International rules for seed testing. International seed testing association (ISTA). Zurich, Switzerland. **(Handbook)**

Anonymous, 2013. ISTA Handbook on seeding evaluation. Zurich, Switzerland. **(Handbook)**

Balesevic-Tubic, S., Malenèiæ, D., Tatiæ, M. and Miladinovic, J. 2005. Influence of aging process on biochemical changes in sunflower seed. HELIA, 28(42): 107-114. **(Journal)**

Bhutta, A.R., Hussain, A. and Rafiq-Ur-Rehman, M. 2004. Handbook on seed processing and storage, 103Pp. **(Handbook)**

Biabani, A., Boggs, L.C., Katozi, M. and Sabouri, H. 2011. Effects of seed deterioration and inoculation with Mesorhizobium cicerion yield and plant performance of chickpea. Australian Journal of Crop Science, 5(1): 66-70. **(Journal)**

Bradford, M.M. 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein day binding. Analitical Biochemistry, 72: 248-254. **(Journal)**

Bradley, C.A. 2008. Effect of fungicide seed treatments on stand establishment, seedling disease,and yield of soybean in North Dakota. Plant Disease, 92: 120-125. **(Journal)**

Chauhan, D.S., Deswal, D.P., Dahiya, O.S. and Punia, R.C. 2011. Change in storage enzymes activities in natural and accelerated aged seed of wheat (Triticum *aestivum*). Indian Journal of Agricultural Sciences, 81(11): 1037–40. **(Journal)**

Davey, M.W., Stals, E., Panis, B., Keulemans, J. and Swennen, R.L. 2005. High-throughput of malondialdehyde in plant tissues. Analytical Biochemistry, 347: 201-207. **(Journal)**

Delouche, J.C. and Baskin, C.C. 1973. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. Seed Science and Technology, 1: 427-452. **(Journal)**

Ellis, R.H. and Roberts, E.H. 1981. The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. Seed Science and Technology, 9: 377-409. **(Journal)**

Fallon, R.B. 1982. FungicidealFungicidal seed treatment of maize to improve establishment and control seedling patigenspathogens. N. Z. j. Exp. AgricNew Zealand Journal of Experimental Agriculture, 10: 197-202. **(Journal)**

Goel, A., Goel, A.K. and Sheoran, I.S. 2003. Changes in oxidative stress enzyme during artificial aging in cotton (*Gossypium hirsutum*L.) seed. Journal of Plant Physiology, 160: 1093-1100. **(Journal)**

Govendera, V., Avelinga, T.A.S. and Kritzingera, Q. 2007. Germination and vigour of maize (*Zea mays* L.) from northern KwaZulu-Natal and southern Mozambique. SAAB Published by Elsevier B.V. **(Book)**

Heath, R.L. 1987. The biochemistery of ozone attack on the plasma membrane of plant cell. Adv. Phytochemical, 21: 29-54. **(Journal)**

Khatun, A., Kabir, G. and Bhuiyan, M.A.H. 2009. Effect of harvesting stages on the seed quality of lentil (*Lens culinaris* L.) during storage. Bangladesh Jour. Agril. Res, 34(4): 565-576. **(Journal)**

Ma, F., Ewa, C., Tasneem, M., Peterson, C.A. and Gijzen, M. 2004. Cracks in the palisade cuticle of soybean seed coats correlate with their permeability to water. Annals of Botany, 94: 213-228. **(Journal)**

Matthews, S. 2011. Evaluation of early counts of radicle emergence during germination as a repeatable and reproducible vigor test for maize, ISTA Method Validation Reports. **(Handbook)**

Mobasser, S. and Rezazade, J. 2004. Protocol of harvest and process in corn seed. Ministry of Jihad-e-Agriculture, Agricultural Research Education and Extensions Organization (AREEO), Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI), ISSN:83/1561. (In Persian)**(Report)**

Moles, T.A. and Westoby, M. 2004. Seedling survival and seed size: A synthesis of the literature. Journal of Ecology, 92: 372–383. **(Journal)**

Prochazkova, D., Sairam, G.C. and Srivastava, D.V. 2001. Oxidative stress and antioxidant activity as the basis of senescence in maize leaves. Plant Science, 161: 765-771. **(Journal)**

Raj, K., Mukhopadhyay, A.N. and Kumar, R. 1990. Chemical control of Anthracnose of urdbean in field conditions. Seed Abstracts, 1992, NO. 015, 01680. **(Journal)**

Salazar, H. 1993. Evaluation of fungicides in treatment of wheat seed to control karnal bunt (Tilletia indica Mitra) in the Valle del Yaqui Sonora. Review of Plant Pathology, Vol. 73, NO. 8, Num. 4920.

Schmidt, L. 2000. Guide to handing of tropical and subtropical forest seed. Chapter 8. pp: 1-36. **(Handbook)**

Shah, W.H., Rehman, Z.U., Kausar, T. and Hussain, A. 2002. Storage of wheat with ears. Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research, 17: 206–209. **(Journal)**

Shekaramurthy, S., Patkar, K.L., Shetty, S.A., Praksh, H. S. and Shetty, H. 1994. Effect of thiram treatment on sorghum seed quality in relation to accelerated aging. Seed science and Technology, 22(3):.607-617. **(Journal)**

Shelar, V.R. 2008. Role of mechanical damage in deterioration of soybean seed quality during storage – A review. Agricultural Reviews, 9(3): 177-184. **(Journal)**

Sung, J.M. and Chiub, C.C. 1995. Lipid peroxidation and peroxide- scavenging enzymes of naturally aged soybean seed. Plant Science, 110: 45-52. **(Journal)**

Taylor, A.G. and Harman, G.E. 1990. Concepts and technologies of selected seed treatments. Annual Review of Phytopathology, 28: 321-339. **(Journal)**

Tekrony, D.M., Shande, T., Rucker, M. and Egli, D.B. 2005. Effect of seed shape on corn germination and vigour during warehouse and controlled environmental storage. Seed Science and Technology, 33: 185–197. **(Journal)**

Tort, N., Dereboylu, A.E. and Turkylmaz, B. 2006. Morphology and physiological effects of fungicide with a thiram agent on some corn culture froms. Journal of the Faculty of Science, 29: 67-79. **(Journal)**

Weinberg, Z.G., Yan, Y., Chen, Y., Finkelman, S., Ashbell, G. and Navarro, S. 2008. The effect of moisture level on high- moisture maize (*Zea mays* L.) under hermic storage conditions-in vitro syudies. Stored products research, 44: 136-144. **(Journal)**

Evaluation of seed origin, storage and seed treatment on seed quality analysis and biochemical of hybrid corn (cv. SC.704)

Bita Oskouei[1*], Aidin Hamidi[1], Saman Sheidaei[1], Hosein Sadeghi[1]

Received: June 20, 2016 Accepted: August 16, 2016

Abstract

This experiment was conducted to evaluate the changes in deterioration of two different sources of seed corn in two different conditions. Treatments were two seed origins production (Karaj and Moghan), seed storage in two regions (controlled warehouse &Warehouse in Moghan climate), seed asepsis at two levels (Aseptic & non-aseptic). Experiment was done as a factorial experiment based on completely randomized design with three replications. Measured characters included: normal seedlings percentage, mean time germination, seedling length and weight vigour indices, normal seedlings percentage in cold test, radical emergence percentage, catalase and peroxidase activities and malondialdehyde contents. Results illustrated seeds produced in Karaj compared to Moghan 4 %, maintained seeds in controlled warehouse compared to non-controlled 3%, and aseptic seeds compared to non-aseptic 2 % had more normal seedlings. Catalase activity in seeds produced in Karaj, were substantially higher (14 %) than the same seeds in Moghan. Seed treatment had no significant effect on catalase activity. Seed treatment had significant effect on peroxidase activities and malondialdehyde contents. peroxidase activity in aseptic seeds was about 11% higher and malondialdehyde was about 8 % lower than non-aseptic seeds. Interaction of seed source and seed storage on normal seedlings percentage in cold test, Peroxidase activity and malondialdehyde contents were substantially considerable. It means seeds produced in Karaj and maintained in controlled warehouse had the highest percentage in normal seedlings (92 %), Peroxidase activity (0.042 umol H_2o_2/min/mg protein) and had the lowest rate of malondialdehyde (3 nmol/gfresh weight). Thus the reducing of antioxidant enzymes activity leads to disruption of germination, vigour and seed deterioration.

Keyword: Corn; Deterioration; Seed origin; Storage

How to cite this article

Oskouei, B., Hamidi, A., Sheidaei, S. and Sadeghi, H. 2020. Evaluation of environmental conditions for seed production, storage and seed treatment on seed quality and biochemical of hybrid corn (cv. SC.704). Iranian Journal of Seed Science and Research, 5(2): 109-121. (In Persian)**(Journal)**

DOI: 10.22124/jms.2018.2915

COPYRIGHTS

Copyrights for this article are retained by the author(s) with publishing rights granted to the Iranian Journal of Seed Science and Research

The content of this article is distributed under Iranian Journal of Seed Science and Research open access policy and the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY4.0) License. For more information, please visit http://jms.guilan.ac.ir/

Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran

*Corresponding author: b_oskouei@yahoo.com