

ارزیابی قدرت محموله‌های بذری گندم به وسیله آزمون تسریع پیری

ریحانه ربانی محمدیه^۱، فرشید قادری فر*^۲، حمیدرضا صادقی پور^۳^۱دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی^۲دانشیار، گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان^۳دانشیار، گروه زیست‌شناسی، دانشگاه گلستان

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۹/۰۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۵/۱۴

چکیده

آزمون تسریع پیری یکی از مهم ترین آزمون‌های قدرت بذر می‌باشد. این روش برای اندازه‌گیری قدرت بذر استفاده می‌شود و برای انجام آن بذرها در معرض دمای بالا و رطوبت نسبی بالا قرار می‌گیرد. در این تحقیق اثرات ترکیبی دما و دوره زمانی برای آزمون تسریع پیری در ۹ محموله بذری گندم در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان بررسی شد. محموله‌های بذری گندم که دارای درصد جوانه‌زنی بالای ۹۳ درصد بودند در معرض آزمون تسریع پیری در دمای ۴۱، ۴۳ و ۴۵ درجه به مدت ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت قرار گرفتند. نتایج نشان داد که بین آزمون جوانه‌زنی استاندارد و درصد سبز شدن همبستگی معنی داری وجود ندارد اما بین نتایج تیمارهای مختلف آزمون تسریع پیری و درصد سبز شدن همبستگی مثبت و معنی داری وجود دارد و ترکیب دمایی ۴۱، ۴۳ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد و دوره زمانی ۴۸ و ۷۲ ساعت همبستگی بالایی با درصد سبز شدن در مزرعه دارند. بنابراین به تولیدکنندگان بذر پیشنهاد می‌شود که به دلخواه از این ترکیب‌های دمایی و زمانی برای ارزیابی قدرت بذر و پیش‌بینی سبز شدن محموله‌های بذری گندم استفاده کنند.

واژگان کلیدی: جوانه‌زنی، سبز شدن، قدرت بذر، کیفیت بذر، گندم.

مقدمه

دستیابی به تراکم مطلوب کاشت در هر گیاه زراعی یکی از عوامل مهم برای حصول تراکم مطلوب در مزرعه و به دنبال آن عملکرد بالا می‌باشد و در این بین استفاده از بذرهای با کیفیت بالا ضروری می‌باشد (Pinto et al., 2009). به‌طور معمول از آزمون جوانه‌زنی استاندارد برای تعیین کیفیت محموله‌های بذری جهت کشت و برای پیش‌بینی سبز شدن در مزرعه در شرایط مطلوب محیطی استفاده می‌شود. با این وجود برخی مواقع مشاهده می‌شود که محموله‌های بذری که در آزمایشگاه دارای جوانه‌زنی یکسانی هستند، درصد سبز شدن متفاوتی در مزرعه دارند. این تفاوت در سبز شدن محموله‌های بذری دارای جوانه‌زنی مشابه در آزمایشگاه، به اختلاف قدرت بذر آنها بر می‌گردد (Artola et al., 2004; Mavi et al., 2010; Hampton and TeKrony, 1995; al., 2004). از این رو محققان بذر به قدرت بذر به‌عنوان یک

*نویسنده مسئول: farshidghaderifar@yahoo.com

پارامتر مهم کیفیت بذر تاکید دارند و نتایج تحقیقات مختلف حاکی از آن است که این آزمون نسبت به آزمون جوانه‌زنی استاندارد پیش‌بینی قابل قبولی از سبز شدن در مزرعه دارد (Demir et al., 2005; Milosevic et al., 2010; Torresi and Filho, 2005).

قدرت بذر به‌عنوان مجموعه خصوصیات از بذر تعریف می‌شود که پتانسیل بذر را برای سبز شدن سریع و یکنواخت و ظهور گیاهچه‌های طبیعی تحت دامنه وسیعی از شرایط محیطی تعیین می‌کند (Hampton and TeKrony, 1995). به‌منظور ارزیابی آزمون قدرت بذر در پیش‌بینی سبز شدن آزمون‌هایی از قبیل هدایت‌الکتریکی، آزمون سرعت رشد گیاهچه، آزمون سرما، آزمون جوانه‌زنی در دمای پایین، آزمون زوال کنترل شده و آزمون تسریع پیری در گیاهان مختلف پیشنهاد شده است که برخی از این آزمون‌ها امروزه به‌صورت بین‌المللی پذیرفته شده‌اند (Ghaderi-Far et al., 2010; Khavari et al., 2009; Mavi Hampton et al., 2004; Happ et al., 1993; Hampton and TeKrony, 1995; 2010; and Demir, 2007; Noli et al., 2008).

آزمون تسریع پیری یکی از آزمون‌های قدرت بذر می‌باشد که برای تعیین کیفیت محموله‌های بذری و پیش‌بینی سبز شدن آنها در مزرعه استفاده می‌شود. در این آزمون، بذرها در شرایط دما (بین ۴۱ تا ۴۵ درجه سانتی‌گراد) و رطوبت نسبی بالا (نزدیک ۱۰۰ درصد) به‌مدت چند روز پیر شده و پس از طی این دوره از محیط خارج شده و آزمون جوانه‌زنی استاندارد بر روی آنها صورت می‌گیرد. محموله‌های بذری که بعد از این دوره تنش، درصد سبز شدن بالایی داشته باشند به‌عنوان محموله بذری با قدرت بذر بالا در نظر گرفته می‌شود (Diederichsen and Jones- 2005; Flory, 2005; Hyatt and TeKrony, 2008; Tomes et al., 1988; TeKrony, 1995). نکته قابل توجه در این آزمون این است که بذرها در چه دمایی و به چه مدت در این دما تحت تنش قرار گیرند (Silva et al., 2006). از این‌رو مطالعات مختلفی در گیاهان زراعی برای تعیین دما و زمان مناسب جهت پیری بذرها صورت گرفته است. این آزمون پیش‌بینی خوبی از سبز شدن در مزرعه در گیاهانی از قبیل هویج (Spinola et al., 1998)، گوجه‌فرنگی (Rodo et al., 1998) و کنجد (Ghaderi-Far et al., 2010) دارد.

در گندم نیز مشخص شده است که آزمون تسریع پیری در تعیین کیفیت اولیه بذرها این گیاه مناسب است (Modarresi et al., 2002; Meriaux et al., 2007). مدرسی و همکاران (۲۰۰۲) و میراکس و همکاران (۲۰۰۷) ترکیب دمایی ۴۳ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۷۲ ساعت و ۴۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۷۲ ساعت را برای تفکیک قدرت محموله‌های بذری گندم مناسب دانستند. اما این حقیقت وجود دارد که در مطالعات قبلی ارزیابی پتانسیل فیزیولوژیکی محموله‌های بذری گندم در آزمایشگاه و بر مبنای اختلاف جوانه‌زنی بین محموله‌های بذری صورت گرفته است و بر مبنای همبستگی نتایج آزمون آزمایشگاهی و نتایج مزرعه‌ای نبوده است. زیرا ممکن است یک آزمون در آزمایشگاه تفکیک خوبی از محموله‌های بذری مختلف داشته باشد اما با نتایج مزرعه‌ای همبستگی نداشته باشد. از این‌رو هدف از این تحقیق ارزیابی آزمون تسریع پیری در دماها و زمان‌های مختلف و همبستگی نتایج این آزمون‌ها با نتایج درصد سبز شدن در مزرعه و پیشنهاد آزمون تسریع پیری اصلاح شده با ترکیب دمایی و رطوبتی جدید می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ با استفاده از نه محموله گندم از لاین N-80-19 در آزمایشگاه تحقیقات بذر و مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد. محموله‌های بذری گندم در سال ۱۳۹۰ از

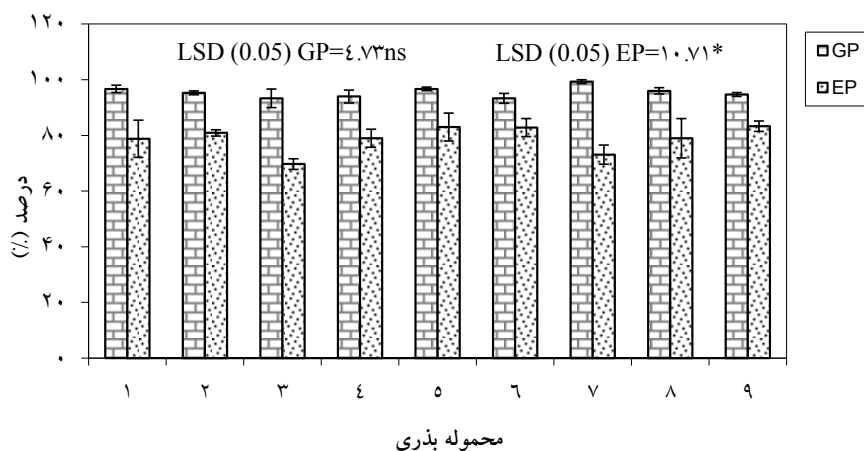
مزارع گندم استان گلستان جمع آوری شده و تا زمان شروع آزمایش در یخچال در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

آزمون جوانه‌زنی استاندارد: برای انجام این آزمون ۳ تکرار ۵۰ تایی از بذر هر محموله در پتری دیش‌هایی به قطر ۱۵ سانتی‌متر روی کاغذ صافی واتمن چیده شدند. به هر پتری دیش ۸ میلی‌لیتر آب مقطر افزوده و سپس پتری دیش‌ها در داخل انکوباتور و در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۸ روز قرار گرفتند و تعداد گیاهچه‌های طبیعی و غیر طبیعی شمارش شد (ISTA, 2009).

آزمون تسریع پیری: برای انجام آزمون تسریع پیری از روش ارائه شده توسط Hampton and TeKrony (1995) استفاده شد. برای این کار بذرهای هر محموله از گندم در داخل ظرف پلاستیکی به ابعاد $11 \times 11 \times 3/5$ سانتی‌متر که حاوی ۴۰ میلی‌لیتر آب مقطر بود، روی توری‌های سیمی قرار داده شدند. سپس درب ظرف‌ها کاملاً بسته شده و در دماهای ثابت ۴۱، ۴۳ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت در داخل انکوباتور قرار داده شدند. در طول آزمایش رطوبت نسبی داخل ظرف‌های پلاستیکی حدود ۱۰۰ درصد بود. پس از گذشت زمان مورد نظر بذرهای ظرف‌ها خارج شده و پس از اینکه برای جلوگیری از آلودگی قارچی سطح بذرهای با محلول ۰/۵ درصد سدیم هیپو کلریت (NaOCl) به مدت ۱۵ ثانیه ضد عفونی و سپس با آب مقطر شستشو داده شد و بذرهای مطابق با روش بالا، آزمون جوانه‌زنی استاندارد بر روی محموله‌های بذری حاصل از آزمایش‌های تسریع پیری انجام شد.

آزمون سبزشدن در مزرعه: آزمایش مزرعه‌ای در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان در یک خاک لومی‌رسی سیلتی (عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری شامل: ۳۶ درصد رس، ۵۸ درصد سیلت و ۶ درصد شن) اجرا شد. طرح پایه آزمایش به صورت بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار بود. در هر کرت سه ردیف ۱۰۰ تایی بذر از هر محموله بذری بر روی ردیف‌هایی به طول ۲ متر، با فاصله ردیف ۲۰ سانتی‌متر و عمق ۳ سانتی‌متر به صورت دستی در تاریخ ۲ دی‌ماه کشت شد. شمارش درصد ظهور گیاهچه‌ها به صورت روزانه تا زمانی که افزایشی در تعداد آنها مشاهده نشد، ادامه داشت.

محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS ورژن ۹٫۱ انجام شد و برای همبستگی نتایج آزمون‌های آزمایشگاهی حاصل از آزمون تسریع پیری با آزمون سبزشدن در مزرعه از رویه proc corr استفاده شد. ضریب همبستگی بین دو متغیر شدت رابطه خطی بین آن دو متغیر را نشان می‌دهد.



شکل ۱- درصد جوانه‌زنی استاندارد (GP) و درصد سبزشدن (EP) در محموله‌های بذری گندم.

نتایج و بحث

در شکل ۱ درصد جوانه‌زنی استاندارد و درصد سبز شدن محموله‌های بذری گندم ارائه شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود بین محموله‌های بذری گندم از لحاظ درصد جوانه‌زنی استاندارد در آزمایشگاه اختلاف معنی‌داری وجود ندارد و درصد جوانه‌زنی تمامی محموله‌ها بالای ۹۳ درصد بود اما این محموله‌های بذری که از لحاظ درصد جوانه‌زنی مشابه هستند، دارای اختلاف معنی‌داری در درصد سبز شدن در مزرعه بودند. به طوری که درصد سبز شدن در مزرعه بین ۶۹/۷-۸۳/۳ درصد متغیر بود و محموله بذری ۹ دارای بیشترین درصد سبز شدن و محموله بذری ۳ دارای کمترین درصد سبز شدن بود. این اختلاف در درصد سبز شدن محموله‌های بذری گندم به اختلاف در قدرت بذر آنها بر می‌گردد. به عبارت دیگر با این که محموله‌های بذری گندم در آزمایشگاه دارای درصد جوانه‌زنی مشابهی بودند اما در شرایط مزرعه به دلیل متفاوت بودن قدرت بذرشان درصد سبز شدن متفاوتی را از خود نشان دادند (Mavi et al., 2010). بنابراین آزمون جوانه‌زنی استاندارد معیار مناسبی برای پیش‌بینی سبز شدن بذرهای گندم در مزرعه نمی‌باشد و باید این آزمون همراه با آزمون‌های قدرت بذر از قبیل آزمون تسریع پیری برای پیش‌بینی سبز شدن استفاده شود.

در جدول ۱، ۲ و ۳ جوانه‌زنی استاندارد محموله‌های مختلف گندم بعد از آزمون تسریع پیری در دماهای ۴۱، ۴۳ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد طی دوره‌های زمانی ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت ارائه شده است. در کلیه دماها با افزایش دوره پیری درصد جوانه‌زنی در کلیه محموله‌ها کاهش یافت. درصد کاهش جوانه‌زنی با افزایش دما افزایش یافت به طوری که در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد و دوره زمانی ۹۶ ساعت در برخی از محموله‌ها بذری، درصد جوانه‌زنی به صفر رسید. در کلیه دماها با افزایش دوره پیری درصد کاهش جوانه‌زنی بین محموله‌ها متفاوت بود اما به طور کلی درصد کاهش در محموله بذری ۵ و ۹ کم و در محموله بذری ۳ و ۷ بالا بود. به عبارت دیگر محموله‌های بذری ۵ و ۹ دارای قدرت بذر بالاتری نسبت به سایر محموله‌ها بودند.

جدول ۱- درصد جوانه‌زنی محموله‌های بذری گندم بعد از چهار دوره زمانی در آزمون تسریع پیری در دمای ۴۱ درجه سانتی‌گراد.

زمان (ساعت)				محموله بذری
۹۶	۷۲	۴۸	۲۴	
۳۸/۰d	۴۴/۵ bc	۷۲/۵ ab	۹۲/۰ab	۱
۵۰/۰bc	۵۲/۵ b	۷۹/۵ ab	۹۶/۰a	۲
۲۹/۵ e	۳۱/۵ d	۶۹/۵ b	۸۰/۵ c	۳
۳۳/۵ de	۴۲/۰c	۶۹/۰b	۹۲/۵ ab	۴
۵۲/۵b	۶۴/۰a	۷۷/۵ ab	۹۰/۰ab	۵
۴۹/۵ bc	۶۴/۵a	۷۷/۵ ab	۹۵/۰a	۶
۳۰/۵ e	۴۱/۰cd	۴۷/۰c	۸۶/۰bc	۷
۴۵/۰c	۵۳/۰b	۸۴/۵ a	۹۰/۵ ab	۸
۶۱/۵ a	۶۸/۰a	۸۴/۵ a	۹۳/۵ ab	۹
۵/۵۷**	۱۰/۳۹**	۱۲/۷۹**	۸/۳۹*	LSD
٪۳۱/۵	٪۳۶/۵	٪۳۷/۵	٪۱۵/۵	اختلاف (درصد)

جدول ۲- درصد جوانه‌زنی محموله‌های بذری گندم بعد از چهار دوره زمانی در آزمون تسریع پیری در دمای ۴۳ درجه سانتی گراد

زمان (ساعت)				محموله بذری
۹۶	۷۲	۴۸	۲۴	
۲۸/۵ b	۴۰/۵ bc	۴۱/۵c	۹۶/۰ab	۱
۲۶/۵ bc	۵۴/۵ ab	۷۷/۰a	۹۸/۰a	۲
۸/۵ d	۲۰/۰d	۴۵/۵ c	۸۷/۵ cde	۳
۱۷/۵ cd	۲۲/۵ d	۶۰/۵ b	۸۶/۰e	۴
۳۴/۵ b	۴۰/۵ bc	۸۵/۵ a	۹۲/۰bcd	۵
۴۶/۵ a	۶۱/۰ a	۸۲/۰a	۹۱/۵ bcd	۶
۱۵/۰d	۲۸/۰cd	۴۰/۵ c	۹۲/۵ bc	۷
۳۶/۰b	۲۸/۰cd	۴۵/۰ c	۸۷/۰de	۸
۳۶/۵ b	۵۷/۵ a	۷۹/۰a	۹۸/۵ a	۹
۱۰/۴۵**	۱۷/۷۴**	۱۱/۴۵**	۵/۰۵**	LSD
٪۳۸	٪۴۱	٪۴۵	٪۱۲/۵	اختلاف (درصد)

در برخی از منابع از اختلاف بین کمترین و بیشترین درصد جوانه‌زنی محموله‌ها به عنوان دما و دوره زمانی مناسب آزمون تسریع پیری برای تفکیک و ارزیابی کیفیت بذر استفاده می‌شود و هر تیماری که اختلاف دامنه درصد جوانه‌زنی بین محموله‌های بذری بیشتر باشد نشاندهنده مناسب بودن آن تیمار برای ارزیابی کیفیت محموله‌های بذری می‌باشد. در کلیه دماها بیشترین اختلاف جوانه‌زنی در دوره‌های زمانی ۴۸ و ۷۲ ساعت مشاهده می‌شود به طوری که این اختلاف در دمای ۴۱ درجه سانتی‌گراد ۳۶/۵-۳۷/۵ درصد، در دمای ۴۳ درجه سانتی‌گراد ۴۱-۴۵ درصد و در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد ۲۷/۵-۳۹ درصد می‌باشد (جدول ۱، ۲ و ۳). به عبارت دیگر برای ارزیابی پتانسیل کیفیت بذر گندم می‌توان از هر سه دمای ۴۱، ۴۳ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد و دوره زمانی ۴۸ و ۷۲ ساعت استفاده کرد. این نتایج با یافته‌های مدرسی و همکاران (۲۰۰۲) همخوانی دارد. نامبردگان بیان داشتند که برای ارزیابی کیفیت محموله‌های بذری گندم می‌توان از دمای ۴۳ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت استفاده کرد.

جدول ۳- درصد جوانه‌زنی محموله‌های بذری گندم بعد از چهار دوره زمانی در آزمون تسریع پیری در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد

زمان (ساعت)				محموله بذری
۹۶	۷۲	۴۸	۲۴	
۵/۵ bcd	۲۱/۰de	۶۴/۰ bc	۸۷/۰cd	۱
۲۰/۰ a	۴۳/۰a	۸۲/۵ a	۹۵/۰a	۲
۲/۰d	۲۵/۵ cd	۴۳/۵ d	۸۰/۰cd	۳
۰d	۱۵/۵ e	۴۴/۰ d	۷۳/۵ d	۴
۶/۰ bcd	۲۷/۰ bcd	۶۰/۵ c	۸۹/۰ab	۵
۱۳/۰ab	۳۶/۰ab	۷۱/۰abc	۹۱/۰ab	۶
۰ d	۲۴/۰cde	۴۵/۰ d	۸۴/۵ bc	۷
۴/۵ cd	۲۱/۵ de	۷۳/۵ ab	۸۷/۵ b	۸
۱۲/۰abc	۳۳/۰bc	۸۱/۵ a	۹۵/۵ a	۹
۸/۴۵**	۹/۰۸**	۱۱/۹۵**	۶/۵۸**	LSD
٪۲۰	٪۲۷/۵	٪۳۹	٪۲۲	اختلاف (درصد)

در مطالعات قبلی انجام شده توسط مدرسی و همکاران (۲۰۰۲) و میراکس و همکاران (۲۰۰۷) آزمون تسریع پیری پیشنهاد شده (۴۳ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت) تنها بر مبنای اختلاف جوانه‌زنی بین محموله‌ها بود و نتایج این آزمون‌ها با نتایج مزرعه‌ای بررسی و همبستگی آنها سنجیده نشده بود. از این رو به طور قاطع نمی‌توان بیان داشت که این دما و دوره زمانی آزمون تسریع پیری برای ارزیابی قدرت بذری گندم مناسب می‌باشد. یک آزمون قدرت بذری زمانی مناسب است که با نتایج مزرعه‌ای همبستگی معنی‌داری داشته باشد و بتواند سبز شدن محموله‌های بذری را در مزرعه پیش‌بینی کند. از این رو در این تحقیق پس از بررسی اختلاف بین محموله‌ها در دماها و زمان‌های مختلف و تعیین تیمار مناسب با توجه به نتایج آزمایشگاهی، به همبستگی نتایج این آزمون با نتایج آزمون مزرعه‌ای پرداخته شد. همانطور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود بین درصد جوانه‌زنی استاندارد با درصد سبز شدن همبستگی معنی‌داری مشاهده نشد اما بین آزمون جوانه‌زنی بعد از تیمارهای تسریع پیری با درصد سبز شدن در مزرعه همبستگی مثبت و معنی‌داری مشاهده شد. در دمای ۴۱ درجه سانتی‌گراد درصد جوانه‌زنی در کلیه دوره‌های زمانی تسریع پیری با درصد سبز شدن همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت. در دمای ۴۳ درجه سانتی‌گراد نیز کلیه دوره‌های زمانی (به استثنای دوره زمانی ۲۴ ساعت) همبستگی مثبت و معنی‌داری با درصد سبز شدن در مزرعه داشتند. در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد تنها در دوره زمانی ۴۸ ساعت همبستگی مثبت و معنی‌داری با درصد سبز شدن در مزرعه مشاهده شد. این نتایج بیانگر این مطلب است که در گندم آزمون جوانه‌زنی استاندارد پیش‌بینی خوبی از سبز شدن به تولیدکنندگان و محققان بذری نمی‌دهد و نمی‌توان از این آزمون برای پیش‌بینی سبز شدن محموله‌های بذری گندم استفاده کرد. نتایج همبستگی نشان می‌دهد که به‌طورکلی کلیه دماها و دوره‌های زمانی آزمون تسریع پیری برای ارزیابی کیفیت محموله‌های بذری گندم مناسب است اما از آنجا که در کلیه دماها، در دوره‌های زمانی ۴۸ و ۷۲ ساعت دامنه جوانه‌زنی بین محموله‌ها زیاد می‌باشد و این تیمارها همبستگی مثبت و معنی‌داری با درصد سبز شدن در مزرعه دارند، پیشنهاد می‌شود از آزمون تسریع پیری با دماهای ۴۱، ۴۳ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ و ۷۲ ساعت برای ارزیابی قدرت محموله‌های بذری گندم استفاده شود. از این رو به تولیدکنندگان بذری توصیه می‌شود برای تعیین کیفیت بذری گندم، علاوه بر آزمون جوانه‌زنی استاندارد، از آزمون تسریع پیری نیز استفاده کنند و با توجه به نتایج این دو آزمون، محموله بذری با کیفیت و قدرت بذری بالا را به کشاورزان عرضه کنند. دمیر و همکاران (Demir et al., 2004) به منظور پیدا کردن مناسب‌ترین تیمار تسریع پیری در بادمجان، خیار و خربزه، آزمایشی را در دو دمای ۴۱ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد و زمان‌های ۲۴، ۴۸، ۷۲، ۹۶، ۱۲۰ و ۱۴۴ ساعت انجام دادند و پس از بررسی نتایج تیمار ۴۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت را برای بذری خیار، تیمار ۴۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۲۰ ساعت را برای خربزه و تیمار ۴۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت را برای بادمجان به عنوان مناسب‌ترین تیمارهای تسریع پیری معرفی کردند. کومبا و همکاران (Komba et al., 2006) نیز پس از بررسی دو تیمار ۴۱ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ و ۷۲ ساعت در گونه براسیکا، تیمار ۴۸ ساعت را به علت زمان کمتر مورد نیاز برای تسریع پیری به عنوان تیمار موفق‌تر پیشنهاد کردند.

جدول ۴- ضرایب همبستگی بین تیمارهای آزمون تسریع پیری با درصد سبز شدن در محموله‌های بذری گندم

		۴۳ درجه سانتی گراد				۴۵ درجه سانتی گراد			
۹۶	۲۴	۴۸	۷۲	۹۶	۲۴	۴۸	۷۲	۹۶	۲۴
(ساعت)	(ساعت)	(ساعت)	(ساعت)	(ساعت)	(ساعت)	(ساعت)	(ساعت)	(ساعت)	(ساعت)
۰/۶۱ns	۰/۳۹ns	۰/۷۲*	۰/۵۹ns	۰/۸۵**	۰/۷۵*	۰/۷۸*	۰/۴۳ns	۰/۸۷**	۰/۸۸**
سبز شدن		۴۱ درجه سانتی گراد		۴۳ درجه سانتی گراد		۴۵ درجه سانتی گراد		۴۷ درجه سانتی گراد	
۲۰	۲۴	۳۶/۵	۳۶/۵	۳۶/۵	۳۶/۵	۳۶/۵	۳۶/۵	۳۶/۵	۳۶/۵
اختلاف (درصد)		۶		۶		۶		۶	

۱. جواره زنی بذرها قبل از آزمون تسریع پیری (شاهد)

تورس و فیلو (Torres and Filho, 2005) پس از بررسی آزمون تسریع پیری بروی خربزه و دوترا و ویرا (Dutra and Vieira, 2006) پس از بررسی این آزمون بر روی کدو، تیمارهای ۳۸ و ۴۱ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ و ۹۶ ساعت را برای خربزه و تیمار ۴۱ درجه سانتی‌گراد به مدت ۹۶ ساعت را برای کدو پیشنهاد کردند.

نتیجه‌گیری نهایی

به‌طورکلی نتایج این تحقیق نشان داد که در گندم آزمون جوانه‌زنی استاندارد پیش‌بینی خوبی از سبز شدن به تولیدکنندگان و محققان بذر نمی‌دهد و نمی‌توان از این آزمون برای پیش‌بینی سبز شدن محموله‌های بذری گندم استفاده کرد. از این رو به تولیدکنندگان بذر توصیه می‌شود برای تعیین کیفیت بذرهای گندم، علاوه بر آزمون جوانه‌زنی استاندارد، از آزمون تسریع پیری (با دماهای ۴۱، ۴۳ و ۴۵ درجه‌سانتی‌گراد به مدت ۴۸ و ۷۲ ساعت) نیز استفاده کنند و با توجه به نتایج این دو آزمون، محموله بذری با کیفیت و قدرت بذر بالا را به کشاورزان عرضه کنند.

References

- Artola, A., Carillo-Castaneda, G. and Garacia de los santos, G. 2004.** A seed vigor test for lotus *corniculatus* L. based on vacuum stress. *Seed Sci. Technol.* 32: 573-581.
- Demir, I., Ermis, S., Okcu, G. and Matthews, S. 2005.** Vigour tests for predicting seedling emergence of aubergine (*Solanum melongena* L.) seed lots. *Seed Sci. Technol.* 33: 481-484.
- Demir, I., Ozden, Y.S. and Yilmaz, K. 2004.** Accelerated ageing test of aubergine, cucumber and melon seeds in relation to time and temperature variables. *Seed Science and Technology.* 32: 851-855.
- Diederichsen, A. and Jones-Flory, L.L. 2005.** Accelerated aging tests with seeds of 11 flax (*Linum usitatissimum*) cultivars. *Seed Sci. Technol.* 33: 419-429.
- Dutra, A.S. and Vieira, R.D. 2006.** Accelerated ageing test to evaluate seed vigor in pumpkin and zucchini seeds. *Seed Science and Technology.* 34: 209-214.
- Ghaderi-Far, F., Bakhshandeh, E. and Ghadirian, R. 2010.** Evaluating seed quality in sesame (*Sesamum indicum* L.) by the accelerated ageing test. *J. Seed Technol.* 32: 69-72.
- Hampton, J.G. and Tekrony, D.M. 1995.** Handbook of vigor test methods. Zurich, Switzerland, ISTA, 117pp.
- Hampton, J.G., Btunton., B.J., Pemberton, G.M. and Rowarth, J.S. 2004.** Temperature and time variables for accelerated ageing vigour of pea (*Pisum sativum* L.) seed. *Seed Sci. Technol.* 32: 261-264.
- Happ, K., McDonald, M.B. and Danneberger, T.K. 1993.** Vigour testing in perennial ryegrass (*Lolium perenne*, L.) seeds. *Seed Sci. Technol.* 21: 375-381.
- Hyatt, J.E. and Tekrony, D.M. 2008.** Factors influencing the saturated salt accelerated aging test in tomato and onion. *Seed Sci. Technol.* 36: 534-545.
- ISTA. 2009.** International Rules for Seed Testing. Bassersdorf, Switzerland. International Seed Testing Association.
- Khavari, F., Ghaderi-Far, F. and Soltani, E. 2009.** Laboratory tests for predicting seedling emergence of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars. *J. Seed Technol.* 31:189-193.
- Komba, C.G., Brunton, B.J. and Hampton, J.G. 2006.** Accelerated ageing vigourtesting of kale (*Brassica oleracea* L. var. acephala DC) seed. *Seed Science and Technology.* 34: 205-208.
- Mavi, K. and Demir, I. 2007.** Controlled deterioration and accelerated ageing tests to predict seedling emergence of watermelon under stressful conditions and seed longevity. *Seed Sci. Technol.* 35:445-459.
- Mavi, K., Demir, I. and Matthews, S. 2010.** Mean germination time estimates the relative emergence of seed lots of three cucurbit crops under stress conditions. *Seed Sci. Technol.* 38: 14-25.
- Meriaux, B., Wagner, M.H., Ducournau, S., Ladonne, F. and Fougereu, J.A. 2007.** Using sodium chloride saturated solution to standardize accelerated aging test for wheat seeds. *Seed Sci. Technol.* 35:722-732.
- Milosevic, M., Vujakovic, M. and Karagic, D. 2010.** Vigour tests as indicators of seed viability. *Genetika.* 42: 103-118.

- Modarresi, R., Rucker, M. and TeKrony, D.M. 2002.** Accelerating ageing test for comparing wheat seed vigour. *Seed Sci. Technol.* 30: 683-687.
- Noli, E., Casarini, E., Urso, G. and Conti, S. 2008.** Suitability of three vigour test procedures to predict field performance of early sown maize seed. *Seed Sci. Technol.* 36: 168-176.
- Pinto, T.L.F., Cicero, S.M., França-Neto, J.B. and Forti, V.A. 2009.** An assessment of mechanical and stink bug damage in soybean seed using X-ray analysis test. *Seed Sci. Technol.* 37: 110-120.
- Rodo, A.B., Tillmann, M.A.A. and Villela, F.A. 1998.** Vigour tests to evaluate the physiological quality of tomato seeds. *Revista Brasileira de Sementes*, 20: 23-28.
- Silva, J.B., Vieira, R.D. and Panobianco, M. 2006.** Accelerated ageing and controlled deterioration in beetroot seeds. *Seed Sci. Technol.* 34: 265-271.
- Spinola, M.C.M., Caliari, M.F., Martins, L. and Tessarioli Neto, J. 1998.** Comparison of vigour evaluation methods in carrot seeds. *Revista Brasileira de Sementes*, 20:301-305.
- TeKrony, D.M. 1995. Accelerated aging. In: Van de Venter, H.A. (Ed.). *Seed vigour testing seminar*. Copenhagen, The international Seed Testing Association. pp. 53-72.
- Tomes, L.J., TeKrony, D.M. and Egli, D.B. 1988.** Factors influencing the tray accelerated ageing test for soybean seed. *J. Seed Technol.* 12: 24-36.
- Torres, S.B. and Filho, J.M. 2003.** Accelerated aging of melon seeds. *Scientia Agricola*. 60(1): 77-82.
- Torres, S.B. and Marcos-Filho, J. 2005.** Physiological potential evaluation in melon seeds (*Cucumis melo* L.). *Seed Sci. Technol.* 33: 341-350.