

اثر فرسودگی بذر بر پارامترهای جوانه‌زنی و رشد گیاهچه گندم رقم کریم در شرایط آزمایشگاه

مهدی نامنی^۱، حسین عجم نوروژی^{۲*}، محمدرضا داداشی^۳

^۱دانشجوی دکتری، گروه زراعت، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران

^۲دانشیار، گروه زراعت، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران

^۳استادیار، گروه زراعت، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۹/۵/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۱/۲۵

چکیده

کاهش رشد رویشی یکی از پیامدهای زوال بذر است که ممکن است، سبب کاهش عملکرد گیاه شود. به‌منظور بررسی اثر زوال بذر بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ای ارقام گندم در شرایط آزمایشگاه، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۹۸ در آزمایشگاه دانشکده زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان انجام شد. تیمارهای مورد بررسی در این آزمون شامل سه سطح فرسودگی (شاهد، ۷۲ و ۹۶ ساعت) بودند. برای ایجاد فرسودگی در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۱۰۰ درصد به مدت ۷۲ و ۹۶ ساعت در انکوباتور نگهداری شدند. نتایج آزمایش نشان داد که صفات درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی تحت تاثیر تیمارهای مختلف زوال بذر در سطح احتمال یک درصد و صفات وزن خشک ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک گیاهچه، طول ساقه‌چه و طول ریشه‌چه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شدند. با افزایش دوره زوال بذر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، وزن خشک ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و طول ریشه‌چه نسبت به شاهد کاهش یافت، به‌طوری‌که بیشترین میزان درصد و سرعت جوانه‌زنی در شاهد و کمترین آن در تیمار ۹۶ ساعت زوال بدست آمد. با افزایش میزان فرسودگی در تمامی صفات روند نزولی را نشان داد.

واژه‌های کلیدی: فرسودگی، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، گندم

مقدمه

گندم به‌عنوان مهم‌ترین منبع تامین کننده غذا در بیشتر کشورها محسوب می‌شود. سطح زیر کشت این گیاه در کل دنیا ۲۱۹ میلیون هکتار و مقدار تولید آن ۷۱۶ میلیون تن دانه گزارش شده است (Anonymous, 2013). ذخیره‌سازی مناسب محصول نقش مهمی در تضمین تأمین مواد غذایی مصرفی، حفظ کیفیت و قدرت بذر دارد با پیشرفت تکنولوژی و صنعتی شدن محصولات کشاورزی تولیدی، نیاز به انبار کردن طولانی مدت بذر دیده می‌شود. هرچند به اندازه کافی به فرآیند ذخیره‌سازی بذر توجه نشده است نوسانات درجه حرارت، رطوبت و ذخیره‌سازی طولانی مدت باعث کاهش ذخایر غذایی در بذرها می‌شود (Tekriny, 2008).

جوانه‌زنی و رشد گیاهچه یکی از مهمترین مراحل رشدی گیاه است که تعیین کننده درجه موفقیت سیستم‌های زراعی در تولید می‌باشد (Forcella et al., 2000). این مراحل به‌شدت تحت تاثیر کیفیت بذر (قابلیت حیات و قدرت بذر) قرار می‌گیرند (De Figueiredo et al., 2003). در شرایط انبارداری، تعدادی تغییر فیزیکی و بیوشیمیایی از قبیل

*نویسنده مسئول: ajamnorzei@yahoo.com

تغییر ریخت‌شناسی، کاهش تنفس، اکسیداسیون چربی‌ها، از دست رفتن فعالیت‌های آنزیمی به‌وقوع می‌پیوندد که پیری نامیده می‌شود (Silva et al., 2005). کاهش قوه‌نامیه، سرعت جوانه‌زنی و بنیه بذر از نشانه‌های زوال بذر است (Copeland and McDonald, 2001). فرآیند زوال بذر حتی در صورت نگهداری در ایده‌آل‌ترین شرایط غیرقابل اجتناب است و در نهایت، بذر توانایی جوانه‌زنی را از دست می‌دهد (Alivand et al., 2012). این فرآیند، در ابتدا کیفیت فیزیولوژیک بذر را تحت تأثیر قرار میدهد، لذا افت قوه‌نامیه و پارامترهای مرتبط با بنیه بذر از ویژگی‌های بذرهای زوال یافته به‌شمار شاخص‌های می‌روند (Esvand and Alizadeh, 2003).

یکی از ویژگی‌های مهم در ارزیابی کیفیت بذر، شاخص بنیه است. براساس تعریف انجمن بین‌المللی آزمون بذر ایستا (ISTA, 2009) بنیه بذر به صورت «مجموع ویژگی‌های از بذر که سطح بالقوه فعالیت و کارایی بذر را به هنگام جوانه‌زنی و سبز شدن تعیین می‌کند» تعریف می‌شود. قدرت بذر بسته به دما و رطوبت در دوران رسیدگی، برداشت و انبارداری مناسب، دچار فرسودگی می‌شود (Marshall and Lewis, 2004). بنابراین در صورت بالا بودن دما و رطوبت نسبی محیط انبار، بذرهای سریع‌تر زوال یافته و و ضمن کاهش کیفیت، به مرگ نزدیک‌تر می‌شوند.

Alivand و همکاران (۲۰۱۳) در بخشی از آزمایش خود روی بذر کلزا رقم آکاپی پس از شبیه‌سازی شرایط انباری با استفاده از ۵ تیمار دما و ۴ سطح محتوی رطوبت بذر به این نتیجه رسیدند که با افزایش دما و محتوی رطوبت بذر طی ۹۰ روز، درصد جوانه‌زنی بذر کاهش یافت. Pouri و همکاران (۲۰۱۲) نیز نشان دادند که با افزایش شدت زوال و شدت شوری، سرعت و درصد جوانه‌زنی و همچنین وزن خشک گیاهچه پنبه کاهش یافت. Aghabarati و Maralian (۲۰۱۲) نیز گزارش دادند که درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، بنیه بذر، طول ساقه‌چه و طول ریشه‌چه گیاه افرا یکم با افزایش دوره زوال، کاهش یافت. در آزمایشی که در آن اثر مرحله بلوغ بذر بر قابلیت جوانه‌زنی و شاخص بنیه بذر در بادام‌زمینی انجام گرفت، مشخص شد که ۱۲ ماه انبار کردن بذر اثر منفی معنی‌داری بر قابلیت جوانه‌زنی و شاخص بنیه گیاهچه داشت که این اثر منفی در فصل تابستان به‌طور مؤثرتری ظاهر شد. Ajamnorozی و همکاران (۲۰۰۹) با بررسی اثر زوال بذر بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه گندم نشان دادند که بین سطوح مختلف زوال از نظر حداکثر درصد جوانه‌زنی، روز تا رسیدن به ۵۰ درصد جوانه‌زنی بذر، طول ریشه‌چه، وزن ریشه‌چه، وزن ساقه‌چه و وزن هتروتروفی اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود داشت. Khaliliaghdam و همکاران (۲۰۱۳) نیز در گزارشی اثر معنی‌دار شرایط نامطلوب انبارداری پس از برداشت و زوال بذر ۳ رقم سویا را روی وزن خشک گیاهچه، درصد گیاهچه طبیعی، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و یکنواختی جوانه‌زنی و طول دوره زمانی لازم برای رسیدن جوانه‌زنی تجمعی به ۱۰ و ۹۰ درصد حداکثر خود را نشان داد. شناخت میزان حساسیت بذرهای به دوره‌های مختلف زوال می‌تواند در بهبود مدیریت زراعی محصولات کشاورزی بسیار موثر باشد. بنابراین، این تحقیق با هدف شناخت حساسیت بذرهای گندم (رقم کریم) به دوره زوال (فرسودگی) به انجام رسید.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در آزمایشگاه تحقیقاتی گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد واحد گرگان در سال ۱۳۹۸ انجام شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. عامل آزمایشی شامل زوال (فرسودگی) بذر در سه سطح (دوره‌های صفر یا شاهد، ۷۲ و ۹۸ ساعت) لحاظ گردید. برای زوال بذرهای از روش تسریع پیری استفاده شد (Basra et al., 2003). در این روش بذرهای برای دوره‌های صفر، ۷۲ و ۹۸ ساعت در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد و

رطوبت نسبی ۱۰۰ درصد قرار گرفتند. برای این کار بذرهای هر تیمار روی یک توری سیمی ریخته شده بود قرار داده شدند و سپس ظرف‌ها در دمای مورد نظر در انکوباتور قرار گرفتند. در پایان بذرهای از انکوباتور خارج شدند. سپس برای هر یک از ارقام و از هر تیمار زوال، ۴ تکرار ۲۵ بذری انتخاب و در پتری‌دیش‌های ۹ سانتی‌متری که کف آن‌ها با کاغذ صافی واتمن پوشیده شده بود. قرار گرفتند. در ادامه به پتری‌دیش‌ها مقدار ۷ میلی‌متر آب مقطر اضافه شد. بازدید از بذور از بذور در فواصل زمانی ۱۲ ساعته انجام گرفت و تعداد بذور جوانه زده ثبت و شمارش شد. در زمان شمارش معیار بذور جوانه زده خروج ریشه‌چه به اندازه ۲ میلی‌متر و یا بیشتر بود. دوره جوانه‌زنی طبق قوانین ایستا ۱۰ روز در نظر گرفته شد و در طول این دوره شمارش تا زمانی ادامه یافت که برای سه روز متوالی تعداد بذور جوانه زده در هر پتری ثابت ماند. سرعت جوانه‌زنی (در ساعت) از فرمول زیر محاسبه شد:

$$R50 = 1/D50 \text{ (سرعت جوانه‌زنی)}$$

در پایان آزمایش و بعد از اتمام شمارش، طول ساقه‌چه، ریشه‌چه و وزن خشک ساقه‌چه، ریشه‌چه و گیاهچه‌ها در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد در آن برای مدت ۴۸ ساعت و توزین آن‌ها با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ انجام شد. داده‌های به‌دست آمده در قالب آزمایش کاملاً تصادفی تجزیه واریانس شدند. برای انجام تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SAS 9.1 استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داده‌ها نشان داد که تمامی اثرات مربوط به زوال روی درصد و سرعت جوانه‌زنی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید (جدول ۱). در آزمایش حاضر، با افزایش سطوح زوال درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی نسبت به تیمار شاهد کاهش معنی‌داری داشت به طوری که بیش‌ترین درصد و سرعت جوانه‌زنی در شاهد و کم‌ترین آن در تیمار ۹۶ ساعت بدست آمد (جدول ۲).

جدول ۱: نتایج تجزیه واریانس مرکب صفات اندازه‌گیری شده گندم رقم کریم تحت تاثیر سطوح مختلف زوال بذر

میانگین مربعات							درجه آزادی	منابع تغییرات
طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	وزن گیاهچه	وزن ریشه‌چه	وزن ساقه‌چه	سرعت جوانه‌زنی	درصد جوانه‌زنی		
۰/۸۹ ^{ns}	۰/۰۹۳ ^{ns}	۲۸۳۲۰ ^{ns}	۵۱۸ ^{ns}	۴۳۲ ^{ns}	۱۴۳/۱۰ ^{**}	۷/۶۱ [*]	۲	تکرار
۰/۲۷۹ [*]	۰/۲۸۸ [*]	۶۸۹۵۰/۰۲ [*]	۸۲۰۳۳/۴ [*]	۶۲۰/۹۸ [*]	۲۱۷/۹۶ ^{**}	۲۰/۴۶ ^{**}	۲	تیمار
۰/۱۰۲	۰/۱۲۰	۳۰۷۵۱/۴۵	۲۹۶۸۲/۴۴	۱۱۶/۶۸	۱/۹۰۵	۰/۴۶۷	۶	خطای آزمایشی
۶/۵۲	۷/۴۶	۵/۰۴	۹/۰۸	۱۲/۰۱	۱/۵۵	۰/۷۰		ضریب تغییرات (درصد)

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

تسریع پیری باعث آسیب به DNA، mRNA، تخریب بیوشیمیایی مواد ذخیره‌ای بذر و پراکسیداسیون لیپیدها می‌شود و پراکسیداسیون لیپیدها اثر مخربی بر عملکرد میتوکندری از طریق اضمحلال غشاء خواهد داشت و موجب کاهش میزان ATP تشکیل شده در جوانه‌زنی می‌شود. همچنین سبب تخریب غشاء هسته شده و در نهایت منجر به کاهش سنتز آنزیم‌های مورد نیاز مراحل اولیه جوانه‌زنی می‌شود (Lehner et al., 2008). بنابراین کاهش سرعت

جوانه‌زنی و درصد جوانه‌زنی در هر دو احتمالاً به دلایل ذکر شده مرتبط می‌باشد (Ansari and Sharifzadeh, 2012). Ansari و Shasifzadeh (۲۰۱۲) در آزمایشی روی چاودار کوهی نشان دادند که با افزایش زوال بذر، درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی کاهش یافت. نتایج این تحقیق با مشاهدات Basra (۲۰۰۳) بر روی پنبه گزارش کرد تیمار پیری تسریع شده باعث کاهش درصد و سرعت سبز شدن، رشد گیاهچه و استقرار مناسب گیاهچه می‌شود، مطابقت دارد. گزارش‌های متعددی نشان می‌دهد پیری بذر منجر به کاهش مولفه‌های جوانه‌زنی مانند درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و درصد گیاهچه‌های عادی در نخود (Kapoor et al., 2010)، سویا (Mohammadi et al., 2011)، گندم (Moshatati and Gharineh, 2012)، پنبه (Mosavi Nik et al., 2011) و برنج (Tilebeni and Golpayegani, 2011) گردید. مطالعات Gharineh و همکاران (۲۰۰۴) نشان داد که سرعت و درصد سبز شدن، پوشش سبز زمین و عملکرد دانه سبز گندم تحت تأثیر تیمارهای اعمال پیری بذر قرار گرفت. آنها گزارش دادند که کیفیت بذر می‌تواند از طریق تغییر در درصد و سرعت سبز شدن گیاهچه، بر رویش و استقرار اولیه گیاهچه تأثیر بگذارد که این اثر می‌تواند در طول دوره رشد ادامه یافته و در نهایت بر عملکرد دانه در مزرعه تأثیر بگذارد.

جدول ۲: مقایسه میانگین اثر سطوح زوال بذر برخی از صفات گندم رقم کریم

تیمار	وزن ساقه‌چه (میلی‌گرم)	وزن ریشه‌چه (میلی‌گرم)	وزن گیاهچه (میلی‌گرم)	درصد جوانه زنی (درصد)	سرعت جوانه‌زنی (درصد)	طول ساقه‌چه (سانتی‌متر)	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر)
شاهد	۹۲/۱۳ ^a	۱۶۱/۵۲ ^a	۲۷۴/۹۹ ^a	۹۸/۰۸ ^a	۹۰/۵۸ ^a	۳/۷۲ ^a	۴/۹۶ ^a
۷۲ ساعت	۸۶/۴۷ ^b	۹۳/۵۳ ^b	۱۸۵/۶۶ ^b	۹۷/۰۱ ^b	۸۷/۰۸ ^b	۳/۵۹ ^b	۴/۸۴ ^b
۹۶ ساعت	۸۲/۳۲ ^b	۸۴/۹۲ ^b	۱۶۸/۴۲ ^b	۹۱/۰۳ ^c	۸۴/۲۹ ^c	۳/۴۸ ^b	۴/۷۸ ^b
LSD	۵/۱۳	۵۳/۲۱	۶۱/۸۳	۰/۳۲	۰/۶۵	۰/۱۲	۰/۱۰

اعداد هر گروه که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون LSD هستند.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که سطوح مختلف زوال بر صفات وزن خشک ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک گیاه‌چه، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه در سطح آماری پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین داده‌ها نشان می‌دهد با افزایش شدت پیری، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه، ریشه‌چه و گیاهچه کاهش یافت. بیش‌ترین طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه و وزن خشک گیاهچه مربوط به تیمار شاهد و کم‌ترین میزان طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه و وزن خشک گیاهچه در تیمار زوال با دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد با مدت زمان ۹۶ ساعت می‌باشد (جدول ۲). Alivand و همکاران (۲۰۱۲) اعلام کردند که مناطق مرستمی جنین، بخصوص ریشه‌چه تحت تأثیر زوال بذر قرار می‌گیرند که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد. بذور با بنیه کم ممکن است جوانه بزنند، ولی به علت کاهش طول ساقه‌چه نمی‌توانند سبز شوند و از این طریق درصد سبز شدن در مزرعه کاهش می‌یابد. از طرفی ساقه‌های کوتاه‌تر به واسطه وزن خشک کم‌تر در مقایسه با ساقه‌های طویل‌تر دارای قدرت سبز شدن پایین‌تری هستند (Matthews et al., 2006). هم‌چنین نتایج مشابه به‌دست آمده توسط Aghabarati و Maralian (۲۰۱۲) روی گیاه افرا کیکم (*Acer cineracens* Boiss.) مبنی بر اثر منفی معنی‌دار زوال بذر بر طول ساقه‌چه، شاخص بنیه بذر و طول ریشه‌چه که به طبع آن نسبت رشد آلومتریکی نیز کاهش می‌یابد، نتایج آزمایش حاضر را تأیید می‌کند. کاهش وزن خشک ساقه‌چه، ریشه‌چه و گیاهچه با

افزایش سطوح پیری در این آزمایش با نتایج Soltani و همکاران (۲۰۰۶ و ۲۰۰۸) مطابقت دارد. در مطالعه‌ای که توسط Musavinik و همکاران (۲۰۱۱) به منظور بررسی تیمارهای دوره‌های زمانی ۲۴ تا ۹۶ ساعت بر بذر پنبه انجام شد، بیان داشتند که رشد گیاهچه و پویایی مواد با افزایش دوره زمانی زوال بذر کاهش معنی‌دار دوره زمانی زوال بذر کاهش معنی‌داری یافت. Rahemi-Karizaki و همکاران (۲۰۱۲) در آزمایشی روی اثر فرسودگی بذر بر رشد هتروتروفیک گندم نشان دادند که صفات طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک گیاهچه رابطه خطی منفی معنی‌داری با زوال بذر دارند، به طوری که با افزایش دوره پیری کاهش معنی‌داری در این صفات دیده شد. Soltani و همکاران (۲۰۰۹) نیز به این نتیجه رسیدند که با زوال بذر هر چند ذخایر به صورت غیرقابل تحرک درمی‌آید، ولی همان ذخایر باقی‌مانده با کارایی بیشتری تبدیل می‌شوند به طوری که بذرها ی قوی طی زوال باقی می‌مانند و می‌توانند ذخایر باقی‌مانده را با کارایی بیشتری تبدیل کنند. اما افزایش کارایی تبدیل ذخایر پویا شده تخلیه بذر به حدی نیست که بتواند کاهش تحرک ذخایر بذر رو پوشش دهد. همچنین طی زوال بذر میزان گلوکز افزایش می‌یابد، ولی میزان پروتئین‌ها در اثر زوال بذرها گندم کاهش می‌یابد (McDonald, 1999)، که این می‌تواند باعث افزایش کارایی تخلیه بذر شود، ولی از طرفی کاهش آنزیم‌های هیدرولیتیک باعث می‌شود که بخشی از ذخایر بذر به صورت غیرقابل تحرک درآید (Soltani et al., 2009).

ضرایب همبستگی برای صفات اندازه‌گیری شده با استفاده از ضریب پیرسون انجام گرفت. همانطور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، صفت وزن گیاهچه با وزن ساقه‌چه (۰/۹۴۵) و وزن ریشه‌چه (۰/۹۸۳) همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت. صفت وزن ساقه‌چه همبستگی مثبت و معنی‌داری با صفات وزن ریشه‌چه (۰/۹۴۵)، وزن گیاهچه (۰/۹۶۵)، سرعت جوانه‌زنی (۰/۹۸۹)، طول ساقه‌چه (۰/۹۹۸) و طول ریشه‌چه (۰/۹۹۵) نشان داد. وزن ریشه‌چه دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری با طول ساقه‌چه (۰/۹۳۱) و طول ریشه‌چه (۰/۹۷۴) بود.

جدول ۳: ضرایب همبستگی ساده صفات مورد مطالعه

همبستگی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	سرعت جوانه‌زنی	درصد جوانه‌زنی	وزن گیاهچه	وزن ریشه‌چه	وزن ساقه‌چه
وزن ساقه‌چه							۱
وزن ریشه‌چه		۰/۹۴۵**				۱	
وزن گیاهچه		۰/۹۶۰**	۰/۹۹۹**		۱		
درصد جوانه‌زنی		۰/۷۹۱	۰/۶۹۴	۰/۷۲۹			
سرعت جوانه‌زنی		۰/۹۸۹**	۰/۸۳۷	۰/۷۵۳	۰/۷۰۲		
طول ساقه‌چه		۰/۹۹۸**	۰/۹۳۱*	۰/۹۴۵**	۰/۸۰۹	۰/۹۹۹**	۱
طول ریشه‌چه		۰/۹۹۵**	۰/۹۷۴**	۰/۹۸۳**	۰/۸۴۱	۰/۹۹۲**	۰/۹۹۰**

* معنی‌داری در سطح پنج درصد و ** معنی‌داری در سطح یک درصد.

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج حاصله از آزمون مشخص شد که اثر فرسودگی بر صفات جوانه‌زنی گیاهچه و همچنین رشد گیاهچه توأثیر کاهنده‌ای داشت. این کاهش به دلیل تأثیر (حرارت) بر فاکتورها و آنزیم‌هایی بود که در جوانه‌زنی (جیبرلین) و رشد گیاهچه تأثیرگذار بودند. با توجه به اهمیت انبارداری بذور توصیه می‌شود که قبل از کشت بذور به‌منظور تعیین کیفیت بذر از آزمون پیری تسریع شده استفاده شود. از طرفی به دلیل اهمیت تعیین قوت کیفیت بذر در

شرایط انبارداری درجه حرارت و رطوبت بالا توصیه می شود که مراکز توزیع بذر قبل از توزیع بذور بین کشاورزان از صحت قدرت بذور اطمینان پیدا کنند.

Reference

- Ajamnorouzi, H., Soltani, A. and Norinia, A.A. 2009.** Evaluation of effects of seed size and seed deterioration on seed germination and seedling growth of wheat. *Journal of Plant Science Researchs*. 14(2): 53-60.
- Alivand, R., Tavakol Afshari, R. and Sharifzadeh, F. 2012.** Effects of gibberellin, salicylic acid, and ascorbic acid on improvement of germination characteristics of deteriorated seeds of *Brassica napus*. *Iranian Journal of Field Crop Science*. 43 (4): 561-571.
- Anonymous. 2013.** FAO Production Statistics. Available online at: <http://faostat.fao.org/site/>.
- Ansari, O. and Sharifzadeh, F. 2012.** Improving germination characteristics of mountain rye (*Secale montanum*) primed seeds under slow moisture reduction and accelerated ageing conditions. *Journal of Seed Science and Technology*. 2(2): 68-76.
- Basra, S.M.A., Ahmad, N., Khan, M.M., Iqbal N. and Cheema, M.A. 2003.** Assessment of cotton seed deterioration during accelerated aging. *Seed Science and Technology*. 31: 531-540.
- Copeland, L.O. and McDonald, M. 2001.** Principles of Seed Science and Technology (4rd ed.). Springer Verlag, USA.
- De Figueiredo, E., Albuquerque, M.C. and De Carvalho, N.M. 2003.** Effect of the type of environmental stress on the emergence of sunflower (*Helianthus annuus* L.), soybean (*Glycine max* L.) and maize (*Zea mays* L.) seeds with different levels vigor. *Seed Science and Technology*. 31: 465-479.
- Eisvand, H.R. and Alizadeh, M.A. 2003.** Evaluation some physiological quality characters (percentages of germination, speed of germination and vigor index) of *Dracocephalum moldavica* L., by accelerated ageing test. *Iranian Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*. 11(2): 249-256.
- Forcella, F., Benech Arnold, R.L., Sanchez, R. and Ghera, C.M. 2000.** Modeling seedling emergence. *Field Crop Research*. 67: 123-139.
- Gharineh, M.H., Bakhshandeh, A.M. and Ghassemi-Golezani, K. 2004.** Effects of viability and vigour of seed on establishment and grain yield of wheat cultivars in field conditions. *Seed and Plant Improvement Journal*. 20(3): 383-400.
- Kapoor, N., Arya, A., Siddiqui, M.A., Amir, A. and Kumar, H. 2010.** Seed deterioration in chickpea (*Cicer arietinum* L.) under accelerated ageing. *Asian Journal of Plant Sciences*. 9(3): 158-162.
- Khaliliaghdam, N., Soltani, A., Latifi, N. and Ghaderi Far, F. 2013.** Laboratory tests for predicting emergence of soybean cultivar. *Plant Knowledge Journal*. 2(2): 89-93.
- Lehner, A., Mamadou, N., Poels, P., Come, D., Bailly, C. and Corbineau, F. 2008.** Change in soluble carbohydrates, lipid peroxidation and antioxidant enzyme activities in the embryo during aging in wheat grains. *Journal of Cereal Science*. 47(3): 555-565.
- Marshal, A.H. and Lewis, D.N.L. 2004.** Influence of seed storage conditions on seedling emergence, seedling growth and dry matter production of temperate forage grasses. *Seed Science and Technology*. 32(2): 493-501.
- Matthews, S. and Khajeh Hosseini, M. 2006.** Mean germination time as an indicator of emergence performance in soil of seed lots of maize (*Zea mays* L.). *Seed Science and Technology*. 34: 339-347.
- McDonald, M.B. 1999.** Seed deterioration: physiology, repair and assessment. *Seed Science and Technology*. 27(1): 177-237.
- Mohammadi, H., Soltani, A., Sadeghipour, H.R. and Zeinali, E. 2011.** Effects of seed aging on subsequent seed reserve utilization and seedling growth in soybean. *International Journal of Plant Production*. 5(1): 65-70.

- Mosavi Nik, S.M., Gholami tilebeni, H., Kord firouz jae, Gh., Sadeghi, M. and Sedighi, E. 2011.** Free fatty acid and electrical conductivity changes in cotton seed (*Gossypium hirsutum* L.) Under seed deteriorating conditions. International Journal of Agriculture Science. 1(2): 62-66.
- Moshatati, A. and Gharineh, M.H. 2012.** Effect of grain weight on germination and seed vigor of wheat. International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 4(8): 458-460.
- Musavi Nik, S.M., Gholami Tilebeni, H., Zeinali, E. and Tavassoli, A. 2011.** Effects of seed ageing on heterotrophic seedling growth in cotton. Emerica-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science. 10(4): 653-657.
- Pouri, K., Akbari, F. and Ghaderifar, F. 2012.** Reaction deteriorated seeds of cotton to salinity during germination and seedling growth. Journal of Plant Production Research. 19 (2): 53-68.
- Rahemi-Karizaki, A., Nakhzari-Moghaddam, A. and Pourabdullah, M. 2012.** The effect of seed vigor on germination and heterotrophic seedling growth response of wheat to salinity. Journal of Seed Science and Technology. 2(2): 60-67.
- Silva, F., Santos, R.H.S., Andrade, N.J., Barbosa, L.C.A., Casali, V.W.D., Lima, R.R. and Passarinho, R.V.M. 2005.** Basil conservation affected by cropping season, harvest time and storage period. Pesquisa Agropecuaria Brasileira. 40: 323-328.
- Soltani, A. 2007.** Application and using of SAS program in statistical analysis. Jihad-Daneshgahi; Mashhsd Press, 180p.
- Tekrony, D.M. 2006.** Seeds: The delivery system for crop science. Crop Science, 46: 2263-2269.
- Tilebeni, G.H. and Golpayegani, A. 2011.** Effect of seed ageing on physiological and biochemical changes in rice seed (*Oryza sativa* L.). International Journal of AgriScience. 1(3): 138-143.

