



علوم و تحقیقات بذر ایران
سال پنجم / شماره اول / ۱۳۹۷ (۵۳ - ۴۱)

DOI: 10.22124/jms.2018.2899

بررسی امکان پیش‌بینی وضعیت ظاهر شدن و استقرار گیاهچه جو دیم در مزرعه با آزمون جوانه‌زنی استاندارد

روناک روشنی^۱، مختار قبادی^{۲*}، محمداقبال قبادی^۳، محسن سعیدی^۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۲۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۷/۱۳

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی توانایی آزمون جوانه‌زنی استاندارد برای پیش‌بینی وضعیت ظاهر شدن و استقرار گیاهچه بذر جو اجرا گردید. پژوهش حاضر در دانشگاه رازی در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ و در دو مرحله آزمایشگاه و مزرعه انجام شد. در آزمایشگاه، هشت توده بذر جو دیم در قالب طرح کاملاً تصادفی در آزمون جوانه‌زنی استاندارد مورد مقایسه قرار گرفتند و شاخص‌های مرتبط با بنیه بذر و گیاهچه اندازه‌گیری شدند. در مزرعه، این هشت توده بذر جو، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی کشت شدند و صفات درصد و سرعت ظاهر شدن گیاهچه مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج آزمون آزمایشگاهی نشان داد که توده‌های بذر از نظر صفات درصد جوانه‌زنی نهایی، درصد گیاهچه عادی، سرعت جوانه‌زنی روزانه، طول ریشه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و شاخص بنیه گیاهچه تفاوت معنی‌دار داشتند. تجزیه اورتوگونال داده‌ها در آزمایشگاه و مزرعه حاکی از آن بود که خصوصیات جوانه‌زنی و قدرت بذر توده‌های بذر جدید برتر از توده‌های بذر قدیمی بود. در تجزیه همبستگی بین صفات اندازه‌گیری شده در آزمایشگاه با صفات مزرعه‌ای مشخص گردید که درصد و سرعت ظاهر شدن گیاهچه در مزرعه بیشترین همبستگی را با درصد جوانه‌زنی نهایی، درصد گیاهچه عادی و سرعت جوانه‌زنی روزانه در آزمایشگاه داشتند. بنابراین، به نظر می‌رسد که می‌توان آزمون جوانه‌زنی استاندارد را با اعتماد بالایی برای پیش‌بینی وضعیت ظاهر شدن گیاهچه بذر رقم‌های جو دیم در مزرعه توصیه نمود.

واژه‌های کلیدی: آزمون بذر، جوانه‌زنی، ظهور گیاهچه، قدرت بذر

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

۲- دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

۳- استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

*نویسنده مسئول: ghobadi.m@razi.ac.ir

مقدمه

جو یکی از قدیمی‌ترین غلات است که عمدتاً در مناطق معتدله دنیا کشت می‌گردد. جو چهارمین غله جهان پس از گندم، برنج و ذرت است. در ایران، جو بعد از گندم در رتبه دوم قرار دارد. سطح زیر کشت جو در ایران در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ حدود ۱/۷۱ میلیون هکتار و میزان تولید آن ۲/۹۵ میلیون تن بوده است. در ایران بیشتر از ۵۸ درصد از اراضی زیر کشت جو، به صورت دیم می‌باشد (Anonymous, 2015).

بذر جایگاه جنین می‌باشد، بنابراین در تدوام نسل‌های گیاهان بذر دار نقش اصلی را بازی می‌کند (Sohani, 2007). جوانه‌زنی بذر یکی از مراحل حیاتی و تعیین‌کننده در چرخه رشد گونه‌های گیاهی است. زیرا تضمین‌کننده استقرار مؤفق گیاه، سرعت رشد گیاه و عملکرد نهایی آن می‌باشد.

یکی از ویژگی‌های کیفی بذر، بنیه یا قدرت رویش^۱ بذر است. بذرهای با بنیه بالاتر قادرند بهتر سبز شده و در مواجهه شدن با تنش‌های محیطی، درصد و سرعت ظاهر شدن بالاتری داشته و در نهایت گیاهچه‌های نیرومندتری تولید کنند (Salehian, 1995). بر اساس مشاهدات گوناگون، ثابت شده است که درصد جوانه‌زنی یک توده بذر در آزمایشگاه با میزان استقرار گیاهچه در مزرعه متفاوت می‌باشد. این اختلاف به علت تفاوت‌های موجود در قدرت بذر می‌باشد (Rozrokh et al., 2002).

آزمون‌های مختلفی در آزمایشگاه برای ارزیابی قدرت بذر ارائه شده است. مثل آزمون سرما، آزمون هیلتنر، آزمون پیری تسریع شده، آزمون فرسودگی کنترل شده، آزمون هدایت الکتریکی، آزمون جوانه‌زنی استاندارد و... که برای هر گونه گیاهی، یکی یا برخی از این آزمون‌ها مناسب می‌باشند (Hampton and TeKrony, 1995). به عنوان مثال، در بین آزمون‌های مختلف تعیین بنیه بذر، آزمون پیری تسریع شده در دمای ۴۳ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت برای نخود (Bayat et al., 2016)، آزمون فرسودگی کنترل شده برای گلرنگ (Kaya, 2014)، آزمون پیری تسریع شده در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۴۸ ساعت برای کنجد (Bakhshandeh et al., 2012) و آزمون هدایت الکتریکی برای یونجه

(Tavakkoli Kakhki et al., 2005) مناسب‌تر از

آزمون‌های دیگر بوده و با قابلیت بالاتری، ظاهر شدن و استقرار گیاهچه را پیش‌بینی نمودند.

یکی از آزمون‌های مناسب برای سنجش بنیه بذر، آزمون جوانه‌زنی استاندارد می‌باشد. از آزمون جوانه‌زنی استاندارد در شرایط آزمایشگاه به عنوان یک شاخص کیفی در ارزیابی بذرها و گیاهچه‌های حاصل از آن‌ها استفاده می‌شود. البته هنگامی شرایط مزرعه در زمان کاشت نزدیک به حد مطلوب باشد، این آزمون همبستگی خوبی با ظاهر شدن در مزرعه نشان می‌دهد (Yaklich and Kulik, 1979 ; Egli and TeKrony, 1997). قاسمی گلعدانی و همکاران (Ghassemi-Golezani et al., 1998) در مطالعات خود بر روی گندم نشان دادند که در نتایج به دست آمده از آزمون جوانه‌زنی استاندارد، صفات سرعت و درصد جوانه‌زنی بذر همبستگی مثبت و بالایی با درصد پوشش و عملکرد دانه در مزرعه داشتند. گیل و دلوج (Gill and Delouche, 1973) گزارش نمودند که آزمون جوانه‌زنی استاندارد می‌تواند شاخص نسبتاً دقیقی از کیفیت بذر ذرت باشد و می‌توان از این آزمون برای تعیین سطوح کیفیت توده‌های بذر ذرت استفاده نمود. این در حالی است که حسینی و همکاران (Hosseini et al., 2012) در آزمایش روی ماش مشاهده کردند که درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه نتوانستند درصد ظاهر شدن توده‌های ماش را به خوبی پیش‌بینی کنند.

در تحقیق حاضر، چند توده بذر جو دیم که از نظر سن بذر متفاوت بودند با آزمون جوانه‌زنی استاندارد و شرایط واقعی مزرعه مورد مقایسه قرار گرفتند. همچنین ارتباط بین آزمون آزمایشگاهی با شرایط مزرعه بررسی شد تا در بذرهای جو دیم امکان استفاده از آزمون جوانه‌زنی استاندارد برای پیش‌بینی ظاهر شدن و استقرار گیاهچه ارزیابی شود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در دو شرایط آزمایشگاه و مزرعه در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی کرمانشاه اجرا شد.

^۱Vigor

آزمون جوانه‌زنی استاندارد

آزمون جوانه‌زنی استاندارد به صورت طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار و مطابق با روش انجمن بین‌المللی آزمون بذر (ISTA, 2003) انجام شد. هشت توده بذر جو دیم متعلق به چهار رقم سرارود-۱، نادر، سهند و محلی که از نظر سن بذر متفاوت بودند برای این آزمایش در نظر گرفته شدند. شایان ذکر است این توده‌های بذر از طبقه مادری بودند که از مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه و معاونت مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم سرارود کرمانشاه تهیه شدند. بذرها از زمان تولید در شرایط دمایی ۲۵-۱۵ درجه سانتی‌گراد و کاملاً خشک نگهداری شدند. خصوصیات توده‌های بذر جو در جدول (۱) ارائه گردیده است. جو رقم سرارود-۱ دارای شجره Chicm/An57//Albert با منشأ سوریه و دارای تیپ رشد زمستانه و مناسب مناطق معتدل و نیمه سردسیری می‌باشد. جو رقم نادر دارای شجره Gorgan4*2/Xmuse با منشأ ایکاردا^۲، تیپ رشد بینابین و مناسب مناطق معتدل و سرد است. جو رقم سهند با منشأ ایکاردا با نام اصلی Tokak دارای تیپ رشد بینابین و مناسب مناطق

جدول ۱- مشخصات توده‌های بذر جو مورد استفاده

در آزمایش

Table 1. The characteristics of barley seed lots used in the experiment

| توده بذر Seed lot | رقم Cultivar | محل تولید Place of production | سال تولید Production year |
|----------------------|-----------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| 1 | Sararood-1 | Kermanshah | 1388 |
| 2 | Nader | Kermanshah | 1388 |
| 3 | Local | Kermanshah | 1388 |
| 4 | Sahand | Maragheh | 1388 |
| 5 | Sararood-1 | Kermanshah | 1392 |
| 6 | Nader | Kermanshah | 1392 |
| 7 | Local | Kermanshah | 1392 |
| 8 | Sahand | Maragheh | 1392 |

سرد می‌باشد. جو رقم محلی از توده‌های محلی غرب ایران است و دارای تیپ رشد بینابین و مناسب مناطق معتدل و نیمه سرد می‌باشد. دلیل اصلی انتخاب این ارقام به علت سطح زیر کشت وسیع آنها بوده به طوری که این چهار رقم بیشتر از ۹۰ درصد سطح زیر کشت دیمزارهای غرب و شمال غرب ایران را تشکیل می‌دهند.

برای اجرای آزمون جوانه‌زنی استاندارد از کشت به روش بین کاغذ استفاده شد. برای این کار از کاغذ صافی کرب مخصوص (BOECO, Germany) به ابعاد ۳۰×۴۵ سانتی‌متر بهره گرفته شد. ابتدا بذرها توسط محلول هیپوکلریت سدیم ۵۰ درصد ضدعفونی و با آب مقطر شستشو داده شدند. هر واحد آزمایشی شامل ۵۰ عدد بذر بود که در بین سه لایه کاغذ صافی مرطوب (دولایه در زیر و یک لایه در رو) با فواصل مساوی روی خط مرکزی صفحه قرار گرفته و سپس کاغذ صافی‌ها لوله شده و در ظرفهای استوانه‌ای به طور عمودی قرار داده شدند. در داخل هر ظرف ۲۰۰ سی‌سی آب مقطر ریخته شد. ظرف‌های مذکور در ژرمیناتور با دمای ۲۰±۵/۵ درجه سانتی‌گراد به مدت هفت روز قرار داده شدند (ISTA, 1993). شمارش تعداد بذره‌های جوانه‌زده به طور روزانه در هفت روز متوالی یادداشت گردید. خروج ریشه‌چه به اندازه دو میلی‌متر به عنوان معیاری برای جوانه‌زنی بذر در نظر گرفته شد (Alen et al., 1985). در پایان دوره اجرای آزمون، تعداد گیاهچه‌های عادی و غیرعادی بر اساس معیارهای انجمن بین‌المللی آزمون بذر تعیین شد (Anonymous, 2003). بر اساس تقسیم‌بندی انجمن متخصصان رسمی بذر (AOSA, 1986) گیاهچه‌های غیرعادی شامل گیاهچه‌های بدون سیستم ریشه اولیه، یا دارای ریشه‌های ثانویه ضعیف، یا دارای لکه‌های نکروزه در بافت و یا گیاهچه‌های دارای جوانه انتهایی آسیب دیده در نظر گرفته شدند.

در این آزمون به منظور برآورد میزان رشد گیاهچه‌ها، طول ساقچه‌چه و ریشه‌چه مربوط به گیاهچه‌های عادی با استفاده از خط‌کش برحسب میلی‌متر اندازه‌گیری شد، سپس بذر از گیاهچه جدا شد و ریشه‌چه‌ها و ساقچه‌ها به طور جداگانه در داخل پاکت قرار گرفتند. نمونه‌ها در آون و در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک شده و سپس با ترازوی دقیق با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم توزین شدند (AOSA, 1993). همچنین با شمارش روزانه تعداد بذره‌های جوانه‌زده، برخی از شاخص‌های جوانه‌زنی مرتبط با بنیه بذر و گیاهچه به شرح زیر محاسبه شدند:

درصد جوانه‌زنی نهایی (FGP^۳): با استفاده از رابطه (۱) محاسبه گردید (Maguire, 1962).

²Final germination percentage²ICARDA

سرعت ظاهر شدن (ER^y): مقدار آن به صورت رابطه (۴) به دست آمد (Maguire, 1962).

رابطه (۴) $\sum(n \div d)$ = سرعت ظاهر شدن
 n : تعداد بذرهاى ظاهر شده در d روز؛ d : تعداد روزها.
 تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری MSTAT-C انجام گرفت. برای صفاتی که تعدادی از میانگین‌های آنها عدد صفر به دست آمد، تبدیل داده‌ها صورت گرفت. مقایسه میانگین‌ها با آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) و در سطح احتمال ۹۵ درصد انجام شد. ضرایب همبستگی بین سرعت و درصد سبز شدن گیاهچه در مزرعه با صفت‌های اندازه‌گیری شده در آزمون جوانه‌زنی استاندارد توسط نرم افزار SPSS-14 محاسبه گردید.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که از نظر صفات درصد جوانه‌زنی نهایی، شاخص بنیه گیاهچه، درصد گیاهچه عادی، طول ریشه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه، سرعت جوانه‌زنی روزانه و درصد بذور جوانه زده، توده‌های بذر جو دارای اختلاف معنی‌دار بودند. اما از نظر درصد گیاهچه ضعیف، طول ساقه‌چه و درصد گیاهچه غیرعادی دارای تفاوت معنی‌دار نبودند (جدول ۲). مقایسات گروهی (اورتوگونال) نشان داد که در توده‌های بذر قدیمی‌تر، درصد جوانه‌زنی نهایی، درصد گیاهچه عادی، طول ریشه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و سرعت جوانه‌زنی روزانه نسبت به توده‌های بذر جدید کاهش یافت. اما درصد بذور جوانه زده و درصد گیاهچه غیرعادی افزایش یافتند (جدول‌های ۲ و ۳). توده‌های بذر قدیمی با طول دوره انبارداری بیشتر، از خصوصیات جوانه‌زنی ضعیف‌تری برخوردار بودند. قدرت بذر در زمان رسیدگی فیزیولوژیک بذر در اغلب گیاهان زراعی در حداکثر مقدار خود قرار دارد (Basra et al., 2003). بذرهاى گیاهان زراعی معمولاً پس از برداشت به مدت چند روز، ماه یا سال در انبار نگهداری می‌شوند.

(۱) $100 \times (\text{تعداد کل بذر کشت شده} \div \text{تعداد کل بذر جوانه‌زده}) = \text{درصد جوانه‌زنی نهایی}$

سرعت جوانه‌زنی (GR^x): محاسبه آن با استفاده از رابطه (۲) بود (Maguire, 1962).

رابطه (۲) $\sum(n \div t)$ = سرعت جوانه‌زنی
 n : تعداد بذر جوانه‌زده در زمان t ؛ t : تعداد روزهای پس از شروع جوانه‌زنی.

شاخص بنیه گیاهچه (SVI^z): شاخص بنیه گیاهچه با استفاده از رابطه (۳) بدست آمد (Agrawal, 2003).

رابطه (۳)

طول گیاهچه \times درصد جوانه‌زنی نهایی = شاخص بنیه گیاهچه
آزمون‌های مزرعه‌ای

کشت در مزرعه تحقیقاتی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی اجرا گردید. این محل در حاشیه شرقی شهر کرمانشاه در عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۲۱ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۴۷ درجه و ۹ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۳۱۹ متر از سطح دریا واقع است. منطقه مورد مطالعه بر اساس تقسیم‌بندی اقلیمی دومارتن، دارای اقلیم سرد و نیمه خشک می‌باشد و دارای متوسط بارندگی سالیانه ۴۱۷ میلی‌متر، متوسط دمای سالیانه ۱۵/۳ درجه سانتی‌گراد، حداکثر و حداقل دمای مطلق سالیانه به ترتیب ۴۴/۱ و ۲۴- درجه سانتی‌گراد می‌باشد. در مزرعه هشت توده بذر جو ذکر شده در جدول ۱ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار کشت گردیدند. هر کرت شامل چهار خط کاشت به فواصل ۲۵ سانتی‌متر بود. تاریخ کاشت در بیستم آبان ماه ۱۳۹۲، مقدار بذر ۱۶۰-۱۴۰ کیلوگرم در هکتار (بر اساس تراکم کاشت ۳۰۰ بوته در متر مربع) و عمق کاشت چهار سانتی‌متر در نظر گرفته شد. در مزرعه بلافاصله پس از مشاهده ظهور اولین گیاهچه‌ها، شمارش گیاهچه‌های ظاهر شده به صورت روزانه در هر واحد آزمایشی آغاز و تا زمانی که تعداد گیاهچه‌های ظاهر شده ثابت گردیدند شمارش ادامه داشت. در مزرعه، شاخص‌های مرتبط با قدرت رویش بذر بر اساس شاخص‌های ذیل محاسبه شد.

درصد سبز نهایی مزرعه (FEP^f): به صورت تعداد بذور سبز شده تقسیم بر تعداد بذور کشت شده ضرب در عدد ۱۰۰ به دست آمد (Maguire, 1962).

^fFinal emergence percentage in field

^ySeedling emergence rate in field

¹Germination rate

²Seedling vigor index

مزرعه در سطح احتمال یک درصد و سرعت ظاهر شدن در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بودند (جدول ۴). همچنین مقایسه اورتوگونال و مقایسه میانگین‌ها نشان داد که توده‌های بذر با سن و طول دوره انبارداری بیشتر از درصد ظهور نهایی مزرعه و سرعت ظاهر شدن روزانه کمتری برخوردار بودند (جدول‌های ۴ و ۵). به عنوان مثال، توده بذر سه‌هنگ سال ۹۲ با درصد ظهور نهایی (۷۸)، سرعت ظاهر شدن روزانه (۳/۶۵) نسبت به توده بذر سه‌هنگ سال ۸۸ با درصد ظهور نهایی مزرعه (۶۷/۳۳) و سرعت ظاهر شدن روزانه (۳/۲۳)، دارای بنیه بذر بالاتری بود. این نتایج با گزارش قرینه و همکاران (Gharineh et al., 2004) در ارتباط با بذر گندم مطابقت داشت. همچنین گزارش شده که درصد جوانه‌زنی بذر و ظاهر شدن گیاهچه (Saha and Sultana, 2008) و عملکرد گیاهان زراعی (Mohammadi et al., 2011) در مزرعه در نتیجه افزایش سن بذر کاهش پیدا کرد.

برتری یک توده بذر در تسریع ظهور گیاهچه و بهبود استقرار بوته‌ها را می‌توان به دلیل ساختارهای ژنتیکی بذور و قدرت گیاهچه نسبت داد. استقرار ضعیف و تراکم کم بوته‌ها منجر به کاهش عملکرد محصول می‌گردد (Ghassemi-Golezani et al., 2010).

دما و رطوبت انبار همراه با صدمات مکانیکی در زمان برداشت و جابجایی موجب زوال و در نتیجه کاهش قدرت بذر می‌شود (Basra et al., 2003). نتایج این آزمایش با گزارش رویز و همکاران (Ruiz et al., 1999) و اختر و همکاران (Akhter et al., 1992) که اظهار داشتند درصد جوانه‌زنی، درصد گیاهچه‌های عادی، طول ریشه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه و وزن خشک ساقه‌چه با افزایش زمان انبارداری واریته‌های مختلف گندم و جو به طور معنی‌دار کاهش یافت، مطابقت دارد اما با نتایج سلطانی و همکاران (Soltani et al., 2008) که گزارش کردند با افزایش دوره نگهداری بذر گندم، درصد جوانه‌زنی تحت تأثیر انبارداری بذر قرار نگرفت، مطابقت نداشت. جین و ساها (Jain and Saha, 1971) نیز در آزمایشی دریافتند که با افزایش طول انبارداری، قدرت بذر کف کاهش یافت، به طوری که بذور مسن‌تر دارای بنیه بذر پایین‌تر و سرعت جوانه‌زنی و سبز شدن آهسته‌تری نسبت به بذور جوان‌تر بودند. در آزمایش حاضر، با افزایش سن توده بذر، متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی افزایش یافت. افزایش مدت زمان جوانه‌زنی در برخی تحقیقات دیگر نیز گزارش شده است (Basra et al., 2003; Varm et al., 2003). نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها در شرایط مزرعه نشان داد توده‌های بذر جو از نظر درصد ظهور نهایی

جدول ۲- تجزیه واریانس و مقایسه گروهی (میانگین مربعات) توده‌های بذر جو از نظر خصوصیات مختلف جوانه-

زنی در آزمون جوانه‌زنی استاندارد

Table 2. Analysis of variance and orthogonal comparison (mean of squares) for barley seed lots on germination characteristics in standard germination test

| منابع تغییرات S.O.V | درجه آزادی df | درصد جوانه‌زنی نهایی Final germination percentage | | شاخص بنیه گیاهچه Seedling vigor Index | | درصد گیاهچه در صد گیاهچه Normal seedling percentage Weak seedling percentage | | طول ریشه‌چه Radicle length | طول ساقه‌چه Shoot length | وزن خشک ریشه‌چه Radicle dry weigh | درصد گیاهچه وزن خشک Shoot weight Abnormal seedling percentage | | سرعت جوانه‌زنی روزانه Daily germination rate | بذر جوانه‌نروده Not germinated seeds percentage |
|--|------------------|--|-----------|--|---------------------|--|----------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---|----------|---|--|
| | | 1075** | 110** | 1158* | 7.214 ^{ns} | 8.904** | 18.040 ^{ns} | | | | 4.663** | 7.407** | | |
| مقایسه بذرهای جدید و انبارشده New vs stored seed lots | 1 | 620.1** | 162.656** | 651.0** | 8.167 ^{ns} | 7.253** | 2.809 ^{ns} | 9.972** | 4.596** | 2.667 ^{ns} | 36.60** | 620.16** | | |
| Error | 16 | 25.167 | 13.77 | 38.042 | 3.500 | 0.195 | 8.719 | 0.143 | 0.100 | 2.00 | 0.750 | 25.63 | | |
| ضریب تغییرات C.V. (%) | - | 5.98 | 15.72 | 7.52 | 23.4 | 2.90 | 22.6 | 7.08 | 4.54 | 28.84 | 6.60 | 31.93 | | |

ns, * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و یک درصد

ns, * and **: Non-significant, significant at 5 and 1% level of probability, respectively.

جدول ۳- مقایسه میانگین توده‌های مختلف بذر جو از نظر صفات جوانه‌زنی در آزمون جوانه‌زنی استاندارد

Table 3. Mean comparison of barley seed lots in terms of germination characteristics in standard germination test

| توده‌های بذر Seed Lots | درصد جوانه‌زنی نهایی Final germination percentage | شاخص بنیه گیاهچه Seedling vigor index | درصد گیاهچه عادی Normal seedling percentage | سرعت جوانه‌زنی روزانه Daily germination rate (seed/day) | طول ریشه‌چه Radicle length (mm) | وزن خشک ریشه‌چه Radicle dry weigh (mg) | وزن خشک ساقه‌چه Shoot dry weigh (mg) | درصد بذر جوانه‌نزده Not germinated seeds percentage |
|---------------------------|---|---|---|---|---------------------------------------|--|--|---|
| Sararood 88۸۸ سرارود | 85.33cd | 22.07c | 84.67ab | 12.13b | 13.73cd | 5.160b | 7.200c | 14.67bc |
| Nader 88۸۸ نادر | 94.67ab | 20.60c | 92.67a | 14.41a | 13.00d | 4.157c | 6.200de | 5.33de |
| Local 88۸۸ محلی | 40.00e | 11.50d | 36.67c | 6.09c | 14.73b | 4.150c | 4.093f | 60.00a |
| Sahand 88۸۸ سهند | 94.67ab | 29.68ab | 93.33a | 14.90a | 14.19bc | 5.317b | 8.110b | 5.33de |
| Sararood 92۹۲ سرارود | 87.33bc | 23.74bc | 85.67a | 14.78a | 17.20a | 5.250b | 9.077a | 12.67cd |
| Nader 92۹۲ نادر | 95.33ab | 25.70abc | 94.67a | 15.43a | 14.47bc | 7.217a | 6.663d | 4.67de |
| Local 92۹۲ محلی | 77.33d | 24.01bc | 74.00b | 11.98b | 17.02a | 4.290c | 6.020e | 22.67b |
| Sahand 92۹۲ سهند | 96.67a | 31.23a | 94.67a | 15.22a | 17.20a | 7.183a | 8.240b | 3.43e |
| LSD | 8.68 | 6.41 | 10.68 | 1.50 | 0.77 | 0.65 | 0.54 | 8.68 |

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت معنی‌دار بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند
In each column, means with at least one similar letter are not different at 5% level based on LSD test.

جدول ۴- تجزیه واریانس و مقایسه گروهی (میانگین مربعات) درصد و سرعت ظاهر شدن گیاهچه توده‌های بذر

جو دیم در شرایط مزرعه

Table 4. Analysis of variance and orthogonal comparison (mean of squares) for seeding emergence percentage and rate of barley seed lots in farm condition

| منابع تغییرات S.O.V | درجه آزادی df | درصد ظهور نهایی گیاهچه در مزرعه Final seedling emergence percentage in farm | سرعت ظاهر شدن گیاهچه در مزرعه Seedling emergence rate in farm |
|--|------------------|--|--|
| تکرار Replication | 2 | 148.667 ^{ns} | 0.292 ^{ns} |
| توده بذر Seed Lot | 7 | 624.548 ^{**} | 1.081 [*] |
| مقایسه بذرهای جدید و انبارشده New vs stored seed lots | 1 | 1380.16 ^{**} | 1.816 [*] |
| خطا Error | 14 | 66.762 | 0.371 |
| ضریب تغییرات (درصد) C.V. (%) | - | 12.88 | 21.37 |

ns, * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و یک درصد
ns, * and **: Non-significant, significant at 5 and 1% level of probability, respectively.

جدول ۵ - مقایسه میانگین توده‌های مختلف بذر جو از نظر صفات مورد بررسی در شرایط مزرعه

Table 5. Mean comparisons of barley seed lots in terms of germination characteristics in farm condition

| توده‌های بذر Seed lots | درصد ظهور نهایی گیاهچه در مزرعه Final seedling emergence percentage in farm | سرعت ظاهر شدن گیاهچه در مزرعه Seedling emergence rate in farm |
|---------------------------|--|--|
| Sararood 88 ۸۸ سرارود | 59.33bc | 2.73c |
| Nader 88 ۸۸ نادر | 66.67b | 2.87c |
| Local 88۸۸ محلی | 30.00c | 1.553d |
| Sahand 88۸۸ سهند | 67.33b | 3.23ab |
| Sararood 92۹۲ سرارود | 69.33ab | 2.87c |
| Nader 92۹۲ نادر | 67.33b | 2.85c |
| Local 92۹۲ محلی | 69.33b | 3.04ab |
| Sahand 92۹۲ سهند | 78.00a | 3.65a |
| LSD | 14.31 | 1.07 |

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت معنی‌دار بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند
In each column, means with at least one similar letter are not different at 5% level based on LSD test.

al., زیرا نتایجی که آزمون جوانه‌زنی استاندارد ارائه می‌دهد تولید گیاهچه‌های طبیعی تحت شرایط مطلوب می‌باشد اما ظاهر شدن و استقرار گیاهچه‌ها معمولاً در مزرعه تحت شرایط مختلف آب و هوایی اتفاق می‌افتد که اکثر اوقات نامطلوب می‌باشد. به همین دلیل آزمون‌های قدرت بذر توسعه پیدا کرده‌اند تا بتوانند پیش‌بینی مناسبی از ظهور توده‌های بذری برای کاشت در شرایط مختلف آب و هوایی ارائه دهند (Noli et al., 2008). هر چه کیفیت و قدرت زیست بذر بالاتر باشد، درصد ظاهر شدن آن بیشتر است و در شرایط تنش، گیاهچه‌های نیرومندتری تولید می‌کند که تا مرحله عملکرد حفظ می‌شود. همچنین ارقام متفاوت دارای جوانه‌زنی و درصد ظاهر شدن متفاوتی هستند. نتایج آزمایش اخیر با نتایج روزرخ و همکاران (Rozrokh et al., 2002)، رام و همکاران (Ram et al., 1989) و قاسمی گلعدانی (Ghassemi-Golezani, 1994) در رابطه با اثر فرسودگی بذر روی گندم مطابقت داشت. طی نتایج آن‌ها درصد ظهور گیاهچه تحت تأثیر فرسودگی، کاهش معنی‌داری یافت. با اینکه ممکن است درصد جوانه‌زنی دو توده بذر با قدرت‌های متفاوت در آزمایشگاه تفاوتی با هم نداشته باشند ولی در شرایط مزرعه و تنش، بذوری با قدرت بالاتر می‌تواند در مقایسه با بذوری با قدرت کمتر، ظاهر شدن بهتری داشته باشند. به طور نظری کیفیت بذر می‌تواند بر عملکرد گیاهان زراعی به طور مستقیم و یا غیر مستقیم اثر بگذارند. اثر غیرمستقیم شامل درصد و زمان از کاشت تا ظاهر شدن می‌شود که از طریق تغییر تراکم گیاهی، آرایش فضایی و بقای محصول بر عملکرد اثر می‌گذارند (Ellis, 1992). نظر به اینکه با بررسی‌های مزرعه‌ای نشان داده است که جوانه‌زنی زود، سریع و یکنواخت توده‌های بذر با طول دوره انبارداری کمتر منجر به تولید گیاهچه‌های قوی و در نهایت رسیدن به تراکم گیاهی مطلوب حتی در شرایط نامساعد محیطی افزایش فرسودگی بذر و کاهش بنیه بذر، درصد و سرعت ظاهر شدن بذرها در مزرعه کاهش می‌یابد، در نتیجه در اثر کاهش تراکم بوته در واحد سطح، کاهش رقابت رویشی بین بوته‌ها، نورگیری خوب و از طرفی به علت پایین بودن قدرت رشد، بوته‌های حاصل از بذرها فرسوده زودتر به گل رفته و در نتیجه زمان رسیدگی نیز کاهش می‌یابد و در نهایت منجر به کاهش عملکرد می‌گردد

طی انبارداری، با گذشت زمان به تدریج قوه حیات و توان جوانه‌زنی بذرها کاهش می‌یابد (Verma et al., 2003). زوال بذر طی انبارداری، باعث کاهش کیفیت بذر، استقرار گیاهچه و در نهایت عملکرد گیاه در مزرعه خواهد شد (McDonald, 1999). کاهش کیفیت بذر به شدت تحت تأثیر عوامل مختلفی مانند دمای محیط، محتوای رطوبت بذر و رطوبت نسبی محیط و دوره نگهداری در انبار قرار می‌گیرد (Krishnan et al., 2003).

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که اغلب بذرهایی که سرعت ظاهر شدن بالایی در مزرعه داشتند از لحاظ درصد ظاهر شدن نیز برتر بودند و همبستگی مثبت و معنی‌دار بین این دو صفت مشاهده شد (جدول ۷). لذا سرعت جوانه‌زنی بالاتر بذور موجب می‌شود جوانه‌زنی این بذور قبل از سله بستن خاک، که به طور معمول پس از آبیاری و یا بارندگی پس از کاشت ایجاد می‌شود، صورت گیرد. سرعت جوانه‌زنی بالا بخصوص در شرایطی که کاشت دیر انجام می‌شود از طریق کوتاه کردن فاصله بین جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه در مزرعه مفید می‌باشد (Khazayi, 2001).

ارزیابی جوانه‌زنی بذرهایی که در آزمایشگاه درصد و سرعت جوانه‌زنی پایینی داشتند، نشان داد که این بذرها در مزرعه نیز با تولید گیاهچه‌های غیرعادی، درصد ظاهر شدن کمتری نیز داشته‌اند. به علاوه، این بذرها به دلیل ناهماهنگی و کاهش در سرعت و افزایش در طول مدت ظاهر شدن باعث ایجاد غیریکنواختی در رشد اولیه و استقرار گیاه و پوشش سبز مزرعه گردیدند.

ضرایب همبستگی‌ها بین صفات اندازه‌گیری شده در آزمایشگاه و مزرعه نشان داد که بالاترین همبستگی مثبت بین درصد و سرعت ظاهر شدن گیاهچه در مزرعه با صفات آزمایشگاهی درصد جوانه‌زنی نهایی، درصد گیاهچه عادی و سرعت جوانه‌زنی روزانه بود (جدول ۶). بنابراین به نظر می‌رسد که در آزمون جوانه‌زنی استاندارد در آزمایشگاه سه صفت درصد جوانه‌زنی نهایی، درصد گیاهچه عادی و سرعت جوانه‌زنی روزانه قابلیت پیش‌بینی شرایط مزرعه‌ای را داشته باشند.

به طور معمول کیفیت فیزیولوژیکی بذر به وسیله آزمون جوانه‌زنی استاندارد تعیین می‌شود، ولی این آزمون درصد ظاهر شدن در مزرعه را بیش از حد واقعی برآورد می‌کند (Makkawi et al., 1999; Noli et al., 2008).

گزارش کردند که وزن خشک گیاهچه یکی از بهترین معیارهای بذر برای پیش‌بینی میزان ظهور گیاهچه در مزرعه است. سلیمان‌زاده و همکاران (Soleimanzadeh *et al.*, 2008) در آزمایشی مشاهده کردند از میان صفات مورد بررسی در آزمایشگاه، تنها سرعت جوانه‌زنی در آزمون جوانه‌زنی استاندارد اثر معنی‌دار و قابل توجهی را در پیش‌بینی درصد ظاهر گیاهچه در مزرعه دارا می‌باشد. لذا این صفت می‌تواند برای پیش‌بینی درصد جوانه‌زنی بذر کلزا در مزرعه مورد استفاده قرار گیرد.

به طور کلی، نتایج آزمایش حاضر نشان داد که ماندگاری بذرهای جو دیم به مدت چهار سال سبب کاهش قابل‌توجهی در خصوصیات جوانه‌زنی و بنیه گیاهچه گردید. در آزمون جوانه‌زنی استاندارد، درصد جوانه‌زنی نهایی به طور میانگین برای چهار توده بذر جدید حدود ۸۹ درصد و برای چهار توده بذر انبار شده حدود ۷۸ درصد بود. چنین تفاوتی بین توده‌های بذر جدید و انبار شده در شرایط مزرعه حتی بیشتر از شرایط آزمایشگاه به دست آمد. به طوری‌که درصد ظهور نهایی گیاهچه در مزرعه به طور میانگین برای چهار توده بذر جدید حدود ۷۱ درصد و برای چهار توده بذر انبار شده حدود ۵۵ درصد به دست آمد. پیر شدن بذر، پدیده‌ای فیزیولوژیک است که در دوره پس از برداشت بذر در انبار به تدریج انجام می‌گیرد که موجب تخریب ساختار DNA و RNA ریبوزومی (Rajjou and Debeaujon, 2008)، کاهش فعالیت آنزیمی، کاهش تنفس و تغییر در ساختار غشاء سلولی و افزایش نشت متابولیت‌ها می‌شود که نهایتاً منجر به کاهش قوه نامیه، بنیه بذر و گیاهچه (Tilebeni and Golpayegani, 2011)، جوانه‌زنی، سبز شدن و رشد گیاهچه (De Figueiredo *et al.*, 2003) می‌گردد. تغییرات مختلف بیوشیمیایی و متابولیکی در طی فرآیند پیری بذر رخ می‌دهد که نتیجه نهایی آن کاهش توان جوانه‌زنی و نمو بذر است (McDonald, 1999). در طول دوره انبارداری در حالی که محتوی رطوبتی بذر پایین است، اکسیداسیون خود به خود چربی‌ها موجب تولید رادیکال‌های آزاد می‌شود. گونه‌های فعال اکسیژن شامل پراکسید هیدروژن، سوپراکسید و رادیکال هیدروکسیل معمولاً به عنوان مولکول‌های سمی مورد توجه هستند که تجمع آن‌ها باعث

(Gharineh *et al.*, 2004). نتایج این تحقیق با مشاهدات بسرا و همکاران (Basra *et al.*, 2003) بر روی پنبه و قرینه و همکاران (Gharineh *et al.*, 2004) بر روی گندم که گزارش کردند پیر شدن بذر باعث کاهش درصد ظاهر شدن، سرعت ظاهر شدن، رشد گیاهچه و استقرار مناسب گیاهچه می‌شود، مطابقت دارد. با این حال، گیل و دلوج (Gill and Delouche, 1973) گزارش نمودند که آزمون جوانه‌زنی استاندارد می‌تواند یک شاخص نسبتاً دقیقی از کیفیت بذر باشد، زیرا کیفیت پایین و نیز پیری توده بذری به شدت بر روی درصد جوانه‌زنی بذر تأثیر گذاشته و می‌توان از آزمون جوانه‌زنی استاندارد برای تعیین دقیق تفاوت سطوح کیفیت هر یک از توده‌های بذر استفاده نمود (Eliss and Copeland, 1994). در حالی که حسینی و همکاران (Hoseni *et al.*, 2012) در آزمایش روی ماش مشاهده کردند که درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه نتوانستند درصد ظاهر شدن توده‌های ماش را به خوبی پیش‌بینی کنند که با نتایج این آزمایش تناقض دارد.

نتایج همبستگی بین صفات آزمون جوانه‌زنی استاندارد با مزرعه با نتایج تکرونی و اگلی (TeKrony and Egli, 1980) که عنوان نمودند درصد جوانه‌زنی نهایی بذرهای سویا تنها در شرایط مطلوب با میزان ظهور گیاهچه‌ها در مزرعه دارای همبستگی می‌باشد، مطابقت دارد. همچنین لادون (Ladonne, 1989) گزارش کرد در شرایطی که بستر بذر و شرایط محیطی مطلوب باشند، میزان سبز شدن مزرعه‌ای بذر اغلب همبستگی بالایی با میزان جوانه‌زنی نشان می‌دهد. البته در اکثر مواقع چنین شرایط مطلوب زراعی در اختیار کشاورزان نیست و تنش‌های محیطی سبب می‌شود که تفاوت‌هایی در عملکرد مزرعه‌ای بذر که بستگی به میزان بنیه بذر و وضعیت توده بذری دارد، حادث می‌گردد. قاسمی گل‌عدانی و همکاران (Ghassemi-Golezani *et al.*, 1994) و قرینه و همکاران (Gharineh *et al.*, 2003) نشان دادند که نتایج به دست آمده از آزمون طبقه‌بندی گیاهچه، سرعت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌های عادی همبستگی مثبت و معنی‌داری با درصد ظاهر شدن در مزرعه گندم داشتند که تأیید کننده نتایج این آزمایش است. قاسمی گل‌عدانی و همکاران (Ghassemi-Golezani *et al.*, 2011) در بررسی روی سویا، استینر (Steiner, 1990) روی گندم

جدول ۷- ضرایب همبستگی بین صفات آزمون جوانه‌زنی استاندارد با درصد و سرعت ظهور گیاهچه در مزرعه

Table 7. The correlation coefficients among traits in standard germination test with percentage and rate of seedling emergence in farm

| آزمایشگاه Laboratory | | | | | | | | | | | مزرعه Farm | | |
|-------------------------|---|---|---|--|---|--------------------------------|----------------------------------|--|--|--|---|--|--|
| صفات Traits | درصد جوانه‌زنی نهایی Final germination percentage | درصد گیاهچه عادی Normal seedling percentage | درصد گیاهچه ضعیف Weak seedling percentage | درصد گیاهچه غیرعادی Abnormal seedling percentage | درصد بذور جوانه نروده Not germinated seeds percentage | طول ساقه‌چه Shoot length | طول ریشه‌چه Radicle length | وزن خشک ساقه‌چه Shoot dry weight | وزن خشک ریشه‌چه Radicle dry weight | سرعت جوانه‌زنی روزانه Daily germination rate | شاخص بنیه گیاهچه Seedling vigor Index | درصد ظهور نهایی گیاهچه Final seedling emergence percentage in farm | سرعت ظاهر شدن گیاهچه Seedling emergence rate in farm |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | ۱ | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 0.987** | ۱ | | | | | | | | | | | |
| 3 | -0.171 ^{ns} | -0.277 ^{ns} | ۱ | | | | | | | | | | |
| 4 | -0.379 ^{ns} | -0.408* | -0.183 ^{ns} | ۱ | | | | | | | | | |
| 5 | -0.995** | -0.993** | 0.191 ^{ns} | 0.372 ^{ns} | ۱ | | | | | | | | |
| 6 | -0.439* | -0.451* | -0.280 ^{ns} | 0.419* | 0.481* | ۱ | | | | | | | |
| 7 | 0.136 ^{ns} | 0.110 ^{ns} | 0.396 ^{ns} | 0.030 ^{ns} | 0.163 ^{ns} | -0.361 ^{ns} | ۱ | | | | | | |
| 8 | -0.136 ^{ns} | -0.118 ^{ns} | -0.143 ^{ns} | 0.174 ^{ns} | 0.134 ^{ns} | 0.510** | -0.001 ^{ns} | ۱ | | | | | |
| 9 | 0.383 ^{ns} | 0.406* | -0.123 ^{ns} | -0.120 ^{ns} | -0.390 ^{ns} | -0.130 ^{ns} | 0.346 ^{ns} | 0.579** | ۱ | | | | |
| 10 | 0.947** | 0.992** | -0.103 ^{ns} | -0.319 ^{ns} | -0.940** | -0.483* | 0.203 ^{ns} | 0.110 ^{ns} | 0.001 ^{ns} | ۱ | | | |
| 11 | 0.792** | 0.792** | -0.075 ^{ns} | 0.375 ^{ns} | -0.792** | 0.453* | 0.338 ^{ns} | 0.681** | 0.640** | 0.761** | ۱ | | |
| 12 | 0.892** | 0.873** | -0.107 ^{ns} | -0.337 ^{ns} | -0.885** | -0.583** | 0.329 ^{ns} | -0.247 ^{ns} | 0.001 ^{ns} | 0.383 ^{ns} | 0.011 ^{ns} | ۱ | |
| 13 | 0.637** | 0.599** | -0.123 ^{ns} | 0.056 ^{ns} | -0.627** | -0.245 ^{ns} | 0.305 ^{ns} | -0.218 ^{ns} | 0.001 ^{ns} | 0.655** | 0.044 ^{ns} | 0.682** | ۱ |

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

ns, * and **: non-significant, significant at 5 and 1% level of probability, respectively

سه صفت درصد جوانه‌زنی نهایی، درصد گیاهچه عادی و سرعت جوانه‌زنی روزانه دارای بالاترین همبستگی مثبت با درصد و سرعت ظاهر شدن گیاهچه در شرایط مزرعه بودند. بنابراین به نظر می‌رسد که این سه صفت در آزمون جوانه‌زنی استاندارد قابلیت پیش‌بینی ظاهر شدن و استقرار گیاهچه در شرایط مزرعه‌ای برای ارقام جو دیم را داشته باشند.

پراکسیداسیون چربی‌ها و غیرفعال شدن آنزیم‌ها، خسارت به اسیدهای نوکلئیک و تخریب غشاهای سلول می‌شود (Bailly *et al.*, 2000). همچنین در آزمایش حاضر، همبستگی بین شاخص‌های مرتبط با بنیه بذر در آزمایشگاه با شاخص‌های مرتبط با درصد و سرعت ظهور گیاهچه در مزرعه محاسبه شد. بر اساس نتایج به دست آمده، بین صفات مختلف در آزمون جوانه‌زنی استاندارد،

منابع

- Agrawal, R. 2003. Seed Technology. Pub. Co. PVT. LTD. New Delhi. India. **(Book)**
- Akhter, F. N., Kabir, G., Mannan, M. A. and Shaheen, N. N. 1992. Aging effect of wheat and barley seeds upon germination mitotic index and chromosomal damage. Journal of Islamic Academic of Science, 5: 44-48. **(Journal)**
- Alen, S. G., Dobrenz, A. K., Scgonhorst, M. H. and Stoner, J. E. 1985. Seed germination and seedling growth of mung bean (*Vigna radiata*) under water stress induced by PEG-6000. Seed Science and Technology, 23: 301-304. **(Journal)**
- Anonymous. 2003. Hand Book for Seedling Evaluation (3rd. Ed.). International Seed Testing Association (ISTA). Zurich, Switzerland. **(Handbook)**
- Anonymous. 2015. Crop production statistics. Ministry of Agriculture-Jahad. (In Persian)
- Association of Official Seed Analysts (AOSA). 1986. Rules for Seed Testing. Journal of Seed Technology, 13: 39-47. **(Journal)**
- Association of Official Seed Analysts (AOSA). 1993. Seed Vigor Testing Handbook. No 45. 157pp. 13: 1-126. **(Handbook)**
- Bailly, C., Benamar, A., Corbineau, F. and Come, D. 2000. Antioxidant systems in sunflower (*Helianthus annuus* L.) seeds as affected by priming. Seed Science Research, 10: 35-42. **(Journal)**
- Bakhshandeh, E., Ghadiryan, R., Ghaderi-Far, F., Jamali, M. and Kameli, A. M. 2012. Laboratory tests for predicting seedling emergence of sesame (*Sesamum indicum* L.) cultivars in field. Journal of Plant Production, 19(1): 145-154. (In Persian)**(Journal)**
- 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. **(Journal)**
- Bayat, P., Ghobadi, M., Ghobadi, M. E. and Mohammadi, G. 2016. Calibration of accelerated aging test as a vigor test to predict the seedling emergence of chickpea (*Cicer arietinum* L.) in field conditions. Iranian Journal of Pulses Research, 7(1): 9-24. (In Persian)**(Journal)**
- De Figueiredo, E., Albuquerque, M. C. and 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.) seed with different levels of vigor. Seed Science and Technology, 31: 531-540. **(Journal)**
- Egli, D. B. and Tekrony, D. M. 1997. Relationship between soybean seed vigor and yield. Agronomy Journal, 71: 755-759. **(Journal)**
- Elias, S. G. and Copeland, L.O. 1994. The effect of storage condition on canola (*Brassica napus* L.) seed quality. Journal of Seed Technology, 18(1): 21-29. **(Journal)**
- Ellis, R. H. 1992. Seed and seedling vigor in relation to crop growth and yield. Plant Growth Regulation, 11: 249-255. **(Journal)**
- 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. (In Persian)**(Journal)**
- Ghassemi-Golezani, K., Salehian, H., Rahimzadeh Khoi, F. and Moghadam, F. 1998. Effect of seed vigor on seedling emergence and grain yield. Journal of Agricultural and Natural Resources Sciences, 81: 76-91. (In Persian)**(Journal)**

- Ghassemi Golezani, K. 1994. Direct effects on the growth and yield of wheat seed deterioration. Proceedings of the third Congress of Crop Sciences, Iran, Tabriz. Pp. 325. (In Persian)(**Conference**)
- Ghassemi-Golezani, K., Dalil, B., Moghaddam, M. and Raey, Y. 2011. Effects of accelerated aging on soybean seed germination indices at laboratory conditions. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 39 (2): 160-163. (**Journal**)
- Gill, N. S. and Delouche, J. C. 1973. Deterioration of seed corn during storage. Proceeding of Association of Official Seed Analysts, 63: 33-50. (**Journal**)
- Hampton, J. G. and TeKrony, D. M. 1995. Handbook of vigor Test Methods (3rd ed). International Seed Testing Association (ISTA). Zurich, Switzerland .117p. (**Handbook**)
- Hastrup Pedersen, L., Jorgensen, P. E. and Poulsen, I. 1999. Effect of seed vigor and dormancy on field emergence, development and grain yield of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) and winter barley (*Hordeum vulgare* L.). *Seed Science and Technology*, 21: 159-178. (**Journal**)
- Hosseini, S., Qaderi Far, S. and Mohammad Nejad, F. 2012. Seed vigor test for predicting seedling emergence of mung bean (*Vigna radiata*) in farm. *Journal of Seed Science and Technology*, 2 (1): 47-52. (In Persian)(**Journal**)
- International Seed Testing Association (ISTA). 2003. Handbook for seedling evaluation (3rd. Ed.). International Seed Testing Association. Zurich, Switzerland. 223pp. (**Handbook**)
- International Seed Testing Association (ISTA). 1993. International rules for seed testing. Supplement to *Seed Science and Technology*, 21: 1-287. (**Handbook**)
- Jain, N. K. and Saha, J. R. 1971. Effect of storage length on seed germination in jute (*Corchorus* spp.). *Agronomy Journal*, 63: 636-638. (**Journal**)
- Kaya, M. D. 2014. Conformity of vigor tests to determine the seed quality of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars. *Australian Journal of Crop Science*, 8(3):455-459. (**Journal**)
- Khazaei, H. 2001. Germination improvement of sugar beet seeds (*Beta vulgaris* L.) after washing. *Journal of Agricultural Sciences and Industries*, 15(1): 115-120. (In Persian)(**Journal**)
- Krishnan, P., Nagarajan, S., Dadlani, M. and Moharir, A. V. 2003. Characterization of wheat (*Triticum aestivum* L.) and soybean (*Glycine max*) seeds under accelerated ageing conditions by proton nuclear magnetic spectroscopy. *Seed Science and Technology*, 31: 541-550. (**Journal**)
- Ladonne, F. 1989. Relationship between standard germination test, conductivity test and field emergence of pea seeds. *Acta Horticulture*, 253: 153-162. (**Journal**)
- Maguire, J. D. 1962. Speed of germination, aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, 2: 176-177. (**Journal**)
- Makkawi, M., El Balla, M., Bishaw, Z. and Van Gastel, A. J. G. 1999. The relationship between seed vigor tests and field emergence in lentil. *Seed Science and Technology*, 27: 657-668. (**Journal**)
- McDonald, M. B. 1999. Seed deterioration: Physiology, repair and assessment. *Seed Science and Technology*, 27: 177- 237. (**Journal**)
- 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. (**Journal**)
- Noli, E., Cassarini, G., Urso. G. and Conti, S. 2008. Effects of accelerated aging on soybean seed germination indices at laboratory conditions. *Seed Science and Technology*, 33: 555-568. (**Journal**)
- Rajjou, L. and Debeaujon, I. 2008. Seed longevity: survival and maintenance of high germination ability of dry seeds. *Comptes Rendus Biologies*, 331: 796-805. (**Journal**)
- Ram, C., Kumario, P., Singh, O. and Sardana, R. K. 1989. Relationship between seed vigor tests and field emergence in chick pea. *Seed Science and Technology*, 17: 169-173. (**Journal**)
- Rozrokh, M., Ghasemi, K. and Javanshir, A. 2002. Relation between seed vigor and field performance in chickpea. *Journal of Seed and Plant*, 18(2): 156-162. (In Persian)(**Journal**)
- Ruiz, M., Martin, I. and Cuadra, C. D. 1999. Cereal seed viability after 10 years of storage in active and base germplasm collections. *Field Crops Research*, 64: 229-236. (**Journal**)
- Saha, R. R. and Sultana, W. 2008. Influence of seed ageing on growth and yield of soybean. *Bangladesh Journal of Botany*, 37: 6-21. (**Journal**)
- Salehian, Kh. 1995. Vigor effect on the emergence, development, and grain yield of wheat. M.Sc Thesis. University of Tabriz. (In Persian)(**Thesis**)

- Sohani, A. 2008. Priming effect on wheat seed germination power. Tehran Publications, 290p. (In Persian)(**Book**)
- Soleiman Zadeh, H., Habibi, D., Caidi, M. and Nasrallah, N. 2008. Compare power germination tests to predict the germination and yield in winter rapeseed. The New Findings Agriculture, 3(1): 41-54. (In Persian)(**Journal**)
- Soltani, A., Zeinali, E., Galeshi, S. and Latifi, N. 2002. Genetic variation for and interrelationships among seed vigor traits in wheat from the Caspian Sea Coast of Iran. Seed Science and Technology, 29: 653-662. (In Persian)(**Journal**)
- Soltani, E., Galeshi, A. and Memar, H. 2008. The effect of seed priming on germination components and seeding growth of cotton seeds under drought. Journal of Agricultural Science and Natural Research, 14(15): 9-16. (In Persian)(**Journal**)
- Steiner, J. J. 1990. Seedling rate of development index: indicator of vigor and seedling growth response. Crop Science, 30: 1264-1271. (**Journal**)
- Tavakkoli Kakhki, H. R., Beheshti, A. and Nassiri Mahallati, M. 2005. Evaluation of seed vigor tests for determining alfalfa seed quality. Iranian Journal of Field Crop Research, 3(1): 25-34. (In Persian) (**Journal**)
- TeKrony, D. M. and Egli, D. B. 1980. Effect of field weathering on the viability and vigor on soybean seed. Agronomy Journal, 72: 749-753. (In Persian)(**Journal**)
- TeKrony, D. M. and Egli, D. B. 1991. Relationship of seed vigor to crop yield: A Review. Crop Science, 31: 816-822. (**Journal**)
- 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. (In Persian)(**Journal**)
- Verma, S. S., Verma, U. and Tomer, R. P. S. 2003. Studies on seed quality parameters in deteriorating seed in Brassica (*Brassica campestris*). Seed Science and Technology, 31: 389-396. (In Persian) (**Journal**)
- Yaklich, R. W. and Kulik, M. M. 1979. Evaluation of vigor tests soybean seeds, relationship of the standard germination tests, seedling vigor classification, seedling length and tetrazolium test staining to field performance. Crop Science, 19: 247-252. (**Journal**)



Study on possibility of predict seedling farm emergence and establishment of dryland barley by standard germination test

Ronak Roshani¹, Mokhtar Ghobadi^{*2}, Mohammad Eghbal Ghobadi³, Mohsen Saeidi³

Received: October 4, 2016

Accepted: January 18, 2017

Abstract

This research was done to evaluate the ability of standard germination test to predict emergence and establishment of barley seedlings in farm. The experiment was conducted under both laboratory and farm conditions at Razi University during 2013-14. In laboratory, eight seed lots of dryland barley were compared in a standard germination test based on completely randomized design and different indices related to seed and seedling vigor were measured. These seed lots were also planted under farm condition as a randomized complete block design and percentage and rate of seedling emergence were evaluated. The results of laboratory test showed that the seed lots were significantly different in final germination percentage, normal seedlings percentage, daily germination rate, root length, root dry weight, shoot dry weight and seedling vigor index. Orthogonal comparisons of data from the laboratory and the farm experiments showed that the new seed lots had higher germination and vigor characteristics than the old seed lots. In the correlation analysis between the measured traits in the farm with the laboratory conditions showed that the percentage and rate of seedling emergence in the farm test had higher correlations with final germination percentage, normal seedling percentage and daily germination rate in the laboratory test. So, it seems that we can recommend standard germination test with high trust to predict the seedling emergence and establishment of dryland barley in the farm.

Key words: Germination; Seedling emergence; Seed test; Seed vigor

How to cite this article

Roshani, R., Ghobadi, M., Ghobadi, M. E. and Saeidi, M. 2018. Study on possibility of predict seedling farm emergence and establishment of dryland barley by standard germination test. Iranian Journal of Seed Science and Research, 5(1): 41-53. (In Persian)(**Journal**)

DOI: [10.22124/jms.2018.2899](https://doi.org/10.22124/jms.2018.2899)

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/>

1. MSc student of Agronomy, Department of Agronomy and Plant Breeding, Agricultural and Natural Resources Campus, Razi University, Kermanshah, Iran
2. Associate Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Agricultural and Natural Resources Campus, Razi University, Kermanshah, Iran
2. Assistant Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Agricultural and Natural Resources Campus, Razi University, Kermanshah, Iran

*Corresponding author: ghobadi.m@razi.ac.ir