"نشریه علوم و فناوری بذر ایران"
جلد دوم، شماره ۲، پاییز و زمستان ۹۲
شماره صفحه: ۲۲۸-۲۱۹

بررسی اثر خشک کردن بذر به روش سیال سازی بر روی بنیه بذر دو رقم سویا با استفاده از آزمون سرما

ویکتوریا عسکری درمنکی[۱]، آیدین حمیدی*[۲]، قاسم توحیدلو[۳] و حمیدرضا گازر[۴]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج
۲- استادیار پژوهش مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال
۳- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی کرج
۴- استادیار پژوهش مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی کرج

Archive of SID

چکیده

به‌منظور بررسی اثر دما و بستر خشک‌کردن بر بنیه بذر دو رقم سویای کتول(DPX) و ساری(JK)، آزمایشی با استفاده از یک دستگاه خشک‌کن بستر سیال آزمایشگاهی در موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی و موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال کرج اجرا شد. بذرهای با رطوبت اولیه ۱۷-۱۶ درصد، در دماهای ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ درجه سانتی‌گراد در سه بستر خشک کردن ثابت، آستانه سیال‌سازی و بستر سیال خشک شدند. صفات مورد بررسی شامل درصد گیاهچه‌های عادی، طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه، شاخص طولی و وزنی بنیه گیاهچه در آزمایشگاه و درصد ظهور نهایی گیاهچه در مزرعه و شاخص سطح برگ ارزیابی گردیدند. نتایج نشان داد دما و بستر بر صفات مورد بررسی تأثیرداشت و ارقام نیز واکنش‌های متفاوتی نشان دادند. بالاترین درصد جوانه‌زنی و درصد ظهور نهایی گیاهچه در مزرعه مربوط به بذرهای رقم ساری(JK) خشک شده در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد با بستر خشک کردن ثابت بود. طول و وزن خشک گیاهچه رقم کتول(DPX) برتر از رقم ساری(JK) بود. همچنین شاخص سطح برگ گیاهچه های حاصل از خشک کردن بذر رقم کتول(DPX) در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد و بستر خشک کردن آستانه سیال‌سازی بالاتر بود. نتایج نشان داد که دماهای خشک کردن ۳۰ و ۴۰ درجه سانتی‌گراد دماهایی مناسب برای خشک کردن بذرهای با رطوبت بذر مورد بررسی با بسترهای خشک کردن مطالعه شده بود. همچنین در دماهای بررسی شده استفاده از بستر ثابت در دستگاه خشک کن سیال، برای خشک کردن بذر از نتیجه بهتری نسبت به دو بستر دیگر برخوردار بودند.

کلمات کلیدی: سویا، بنیه بذر، خشک کردن، بستر سیال

نویسنده مسئول: آیدین حمیدی- بلوار نبوت- نبش خیابان کلکسیون- صندوق پستی: ۱۵۱۶-۳۱۵۳۵- مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال
E-mail:a.hamidi@spcri.ir
تاریخ دریافت: ۹۱/۸/۱
تاریخ تصویب: ۹۱/۱۱/۲۴

www.SID.ir

مقدمه

هر ساله مقدار زیادی از بذرهای با کیفیت مطلوب سویا به‌علت رطوبت بالایی که دارند ارزش کشت خود را تاحد زیادی از دست می‌دهند. میزان رطوبت بذر یکی از فاکتورهای مهم در تعیین این مسأله به‌شمار می آید که آیا می‌توان بذر سویا را بدون کاهش بنیه بذر و کاهش جوانه‌زنی نگهداری کرد یا خیر؟ در نواحی که شرایط اقلیمی اجازه خشک‌کردن بذر به روش طبیعی را نمی‌دهد، خشک کردن مصنوعی آن از عملیات ضروری پس از برداشت محسوب می‌شود(Siddique and Wright,2003).

خشک‌کردن روشی جامع برای بهبود کیفیت بذرهای مرطوب و حفظ کیفیت و مواد غذایی آنها و نیز جوانه‌زنی بذر است. گاهی به‌دلیل کاشت دیرهنگام و بدی آب و هوا، برای جلوگیری از خسارت مزرعه‌ای به بذر و یا افزایش کیفیت تکنولوژیکی آن تعجیل در برداشت زود بذر، ضرورت خشک‌کردن را پیش می‌آورد(Hurburgh, 1995).

مفهوم اصلی خشک کردن بذرها حذف رطوبت تا حدی است که خسارت و حمله میکروارگانیزم‌ها به حداقل برسد. روش خشک‌کردن با دمای بالا معمولاً برای کاهش میزان رطوبت درون بذرها به‌کار می‌رود. به هرحال مصرف انرژی قابل‌ملاحظه بوده و دمای خشک‌کردن فاکتور حساسی است که برکیفیت بذر اثردارد(Rafiee *et al*., 2008). خشک کردن با دقت پس از برداشت ضروری بوده و مرحله مهمی درحفظ کیفیت فیزیولوژیکی بذر می‌باشد. اگر زمان خشک شدن با دمای بالا طولانی باشد ریسک خسارت حرارتی به بذر به‌دلیل دماهای بالای خشک‌کن افزایش می‌یابد. همچنین بذرهای مرطوب‌تر به خسارت حرارتی حساس‌تر می‌باشند (krzyzanowski, 2006).

سویا می‌تواند درخشک‌کن‌هایی با دمای بالا خشک شود ولی دمای خشک‌کن باید به‌منظور به حداقل رساندن خسارت به بذرها محدود شود. معمولاً حداکثر دمای خشک‌کن برای سویایی که مصرف خوراکی ندارد حدود ۱۳۰ درجه فارنهایت(۵۴/۴۴ درجهٔ‌سانتی‌گراد) است. حتی در این دما نیز پوسته برخی از بذرها ترک می‌خورد (Randy, 2009).

خشک‌کن‌های بستر سیال برای خشک‌کردن برخی از محصولات دانه‌ای کشاورزی و غذایی مناسب‌اند و دانه‌ها در اثر فشار باد سیال گرم‌کننده که بر نیروی آن‌ها غلبه می‌کند بالاتر از بستر در خود قرار می‌گیرند و با آهنگی سریع و یکنواخت و در زمانی کوتاه رطوبت خود را از دست می‌دهند و خشک می‌شوند. در خشک‌کردن محصولات غذایی به‌صورت بستر سیال غالباً از صفحات مشبک (Perforated plate) فلزی استفاده می‌شود. هوای گرم از قسمت زیرین توده محصول وارد و پس از شناور ساختن و برهم زدن آن به‌همراه رطوبت از قسمت فوقانی خارج می‌شود(Canovas and Mercado, 1996; Borad, 2000).

ارقام عمده سویا که بذر آن‌ها تکثیر و کنترل و گواهی می‌شود از مزارع تکثیر بذر سویای رقم کتول(DPX) در استان گلستان و رقم ساری(JK) در استان مازندران انتخاب شدند. این پژوهش به منظور بررسی ۱- امکان استفاده از روش سیال سازی بذر در فرآیند خشک‌کردن بذر دو رقم سویای ساری(JK) و کتول(DPX) به ترتیب تولید

Archive of SID
www.SID.ir

شده در استان های مازنـدران و گلسـتان، ۲- تـأثیر سیال سازی بذر در فرایند خشک‌کردن بـذر سـویا بر خصوصیات جوانه زنـی، سـبز شـدن، اسـتقرار و رشد بعدی گیاهچه در مزرعـه، ۳- تـأثیر دماهـای مختلف خشک‌کردن بـر روی خصوصـیات جوانـه زنی، ظاهر شدن، استقرار و رشد بعدی گیاهچه در مزرعه به اجرا در آمد.

مواد و روش‌ها

ابتدا مزارع تکثیر بذر مناسب برای نمونه برداری بذر با رطوبت‌های مختلف در دو منطقه اصلی تکثیر بذر سویای ارقام ساری(JK) و کتول(DPX) به ترتیب در استان های مازندران و گلستان مشخص شدند و با فرارسیدن زمان رسیدگی فیزیولوژیک بذر در تابستان ۱۳۸۹ پایش(Monitoring) مرتب میزان رطوبت بذر با استفاده از دستگاه رطوبت سنج الکتریکی قابل حمل از نوع Dikky John انجام گرفت. سپس با رسیدن میزان رطوبت بذر به ۱۷-۱۶ درصد، میزان کافی نمونه بذر با رطوبت‌های مورد نظر از مزرعه برداشت و نمونه‌ها پس از قرار داده شدن در درون ظرف‌های نفوذ ناپذیر نسبت به رطوبت، به صورت لفاف شده در لفاف غیرقابل تبادل رطوبت به آزمایشگاه مرکزی تجزیه کیفی بذر مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال در کرج ارسال گردید. سپس بخشی از این نمونه‌ها جهت اعمال تیمارهای خشک کردن به روش سیال‌سازی در اختیار مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی قرار گرفت.

به‌منظور خشک‌کردن بذرهای سویا در این تحقیق از یک خشک‌کن بستر سیال[1] نوع وعده‌ای(شکل۱) ساخته شده در مؤسسه تحقیقات فنی ومهندسی کشاورزی استفاده شد. این خشـک کن دارای اجـزای: ۱- یک الکتروموتور و دمنده سانتریفوژ سه فاز با توان۷۵۰ وات و دور۲۸۰۰ دور در دقیقه، ۲- سیستم گرمایی الکتریکی با توان۳۰۰۰ وات، ۳- اینورتر جهت تنظیم دور موتور به‌منظور تغییر در مقدار هوای وارد شـده به بسـتـر بـذر در خشک‌کن، ۴- محفظه خشک‌کن به قطر ۲۰۰ میلی‌متر و ارتفاع ۳۰۰ میلی‌متر از جنس ورق استیل، ۵- صفحه مشبک از جنس گالوانیزه و دارای سوراخ‌هایی به قطر۵ میلی‌متر به همراه توری فلزی، ۶- تابلو فرمان وکنترل دما و دور دمنـده، ۷- ترموستات تنظیم دما در هنگام ورود هوای گرم به بستر با دقت ۱± درجه سانتی‌گراد و ترمومتر اندازه گیری دما بعد از بستر بذر(قسمت خروج هوا) با دقت ۱± درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

شکل ۱- خشک‌کن بستر سیال مورد استفاده در آزمایش

Figure 1- Fluid bed dryer used in the experiment

1. Fluid bed dryer

Archive of SID
www.SID.ir

تیمارهـای آزمـایش شـامل دو رقـم سـویای ساری(JK) و کتول(DPX) ، دمای خشـک کـردن بذر در ٤ دمای۳۰ ، ٤۰ ، ۵۰ و٦۰ درجـهٔسـانتی-گراد و ۳ وضعیت بستربذر در خشک‌کـن: بسـتر ثابت، آستانه سیال‌سازی و بسترسیال باتوجـه بـه شدت هوای ورودی به محفظه خشک‌کن بودنـد. خشـک شـدن بـذر سـویا درون خشـک کـن بـا ضخامت لایه بذر ۵۰ میلی‌متر صورت گرفت. در مدت خشک‌کردن، رطوبت بذرها توسط رطوبت سنج الکتریکی اندازه‌گیری می‌گردید. هنگامی که رطوبت لایه بذر بـه ۱۲ درصـد(حداقل رطوبـت استاندارد بذر سـویا) مـی‌رسـید، خشـک کـردن متوقف می‌گردیـد. **سـپس بنیـه بـذر سـویا در آزمایشگاه با اسـتفاده از آزمـون سـرما تعیـین گردید. در این آزمون بذرهای خشک شـده بـه روش بالا بـه صـورت سـاندویچی در لابـلای کاغذ جوانه‌زنی کاشته شدند و سپس به مـدت ۵ روز در دمای ۱۰ درجهٔ سانتی‌گراد و بعـد از آن بـه مـدت ۵ روز در دمـــای ۲۵ درجـــه سانتی‌گراد درون ژرمیناتور قرار داده شـد و در پایان دوره گیاهچه های ایجـاد شـده ارزیـابی شدند** (AOSA,2002).

به منظور تعیین میزان ظهـور گیاهچـه اسـتقرار بوتـه های حاصل از بذرهای خشک شده، آزمایشـی در مزرعه مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بـذر و نهـال انجام گرفت. زمین محل اجـرای آزمـایش ابتـدا دو بار عمود بر هم دیسک زده شد و سپس توسط لولر تسـطیح نهـایی آن انجـام شـد. بعـد از انجـام ایـن عملیات با فاروئر اطویی جویچه هایی بـه فاصـله ۶۰ سـانتی‌متـر ایجـاد گردیـد. بعـد از تصـادفی کـردن تیمارها، کاشت به روش دستی انجام شد. هر کرت شامل ۴ ردیف ۳ متری و فاصله خطـوط سـانتی‌متـر بود. بذرها در کف جوی و به فاصله ۵ سانتی‌متری از یکدیگر کشت شدند. آبیاری بـه شـکل قطـره‌ای صـورت گرفـت. درصـد ظهـور نهـایی گیاهچـه‌هـا ۱۴روز پس از کاشت، یعنی هنگامی‌که تغییـری در شـمارش روزانـه گیاهچـه‌هـا مشـاهده نشـد، تعیـین گردید. ۳۰ روز پس از کاشت به طور تصادفی پنج بوته از دو خط کاشت انتخاب و کف‌بر شـده و بـه آزمایشگاه منتقل شدند. سپس سطح برگ هـر بوتـه بـا اسـتفاده از دسـتگاه سـنجش سـطح بـرگ (LI-3100) (Li.Cor.Ilc) برحسـب سـانتی‌مترمربـع تعیـین شـد. مرحلـه آزمایشـگاهی و مزرعـه ای بـه ترتیب به صورت آزمایش فاکتوریل بـر پایـه طـرح کاملاً تصادفی و بلوک‌های کامل تصادفی با چهـار تکرار اجرا گردیدند. تجزیه آمـاری داده‌هـا، رسـم نمودارهـا بـا اسـتفاده از نـرم افزارهـای MSTATC، SPSS و EXCEL انجام گردیدند. مقایسـه میـانگین داده‌ها نیز با استفاده از چند دامنـه‌ای دانکـن انجـام پذیرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده های مربوط به آزمون سرما در جدول ۱ ارائه شده است. باتوجه به نتایج تجزیه واریانس مشخص شد که اثر سه گانه رقم × دمای خشک‌کردن × بسترخشک کردن در تمامی صفات مورد بررسی به جز طول گیاچه و ووزن خشک گیاهچه در سطح احتمال ۱درصد معنی دار شد. اثر سه گانه رقم × دمای خشک‌کردن × بسترخشک کردن در وزن خشک گیاهچه در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار شد. همچنین اثر متقابل

Archive of SID

www.SID.ir

دمای خشک کردن× بسترخشک کردن و اثر متقابل رقم × دمای خشک کردن در تمامی صفات مورد بررسی در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار شد ولیکن اثر متقابل رقم × بسترخشک کردن تنها در شاخص های طولی و وزنی بنیه گیاهچه در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار شد.

جدول ۱- تجزیه واریانس(میانگین مربعات) صفات اندازه گیری شده در آزمون سرما

Table 1- Analysis of variance (mean squares) of measured traits in cold test

منابع تغییرات SOV	درجه آزادی df	میانگین مربعات(MS) درصد جوانه‌زنی Germination Percentage	طول گیاهچه Seedling length	وزن خشک گیاهچه Seedling Dry Weight	شاخص طولی بنیه گیاهچه Seedling length Vigor index	شاخص وزنی بنیه گیاهچه Seedling weight Vigor index
رقم(Cultivar)	1	1040.167**	248.488**	7.743**	1715221.583**	155.666**
دمای خشک کردن Drying temperature	3	10665.500**	304.673**	0.900**	9479429.855**	110.194**
رقم× دمای خشک کردن Drying temperature × Cultivar	3	3214.833**	85.519**	0.990**	1967571.338**	51.274**
بستر خشک کردن (Drying bed)	2	811.167 **	32.722 **	0.267**	255150.751 *	16.189**
رقم× بستر خشک کردن Cultivar × Drying bed	2	148.167 n.s	4.310 n.s	0.068 n.s	632140.617 **	0.010 **
دمای خشک کردن× بستر خشک کردن Drying temperature× × Drying bed	6	915.833**	61.392 **	0.207**	924821.499**	13.768**
رقم× دمای خشک کردن× بستر خشک کردن Drying temperature× Drying bed ×Cultivar	6	514.167**	13.731 n.s	0.065*	271143.362**	5.340**
خطا(Error)	72	66.056	6.302	0.028	59197.791	0.966
ضریب تغییرات(درصد) Coefficient of Variation (٪)		11.280	10.250	12.74	13.09	10.21

n.s غیر معنی دار و* و** به ترتیب معنی دار در سطح آماری ۵ و۱ درصد

ns: not significant, *and **: significant at 5% and 1% level, respectively

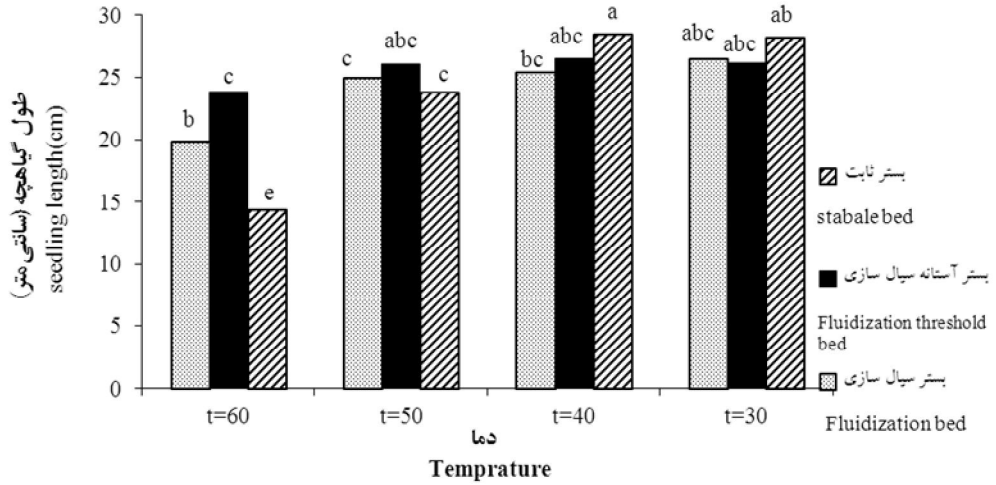
با بررسی نتایج مقایسه میانگین‌ها جدول۲ درمی‌آبیم که بالاترین درصد جوانه‌زنی در آزمون سرما از نظر عددی به میزان ۹۸ درصد، مربوط به بذرهای رقم ساری(JK) خشک شده در دمای ۴۰ درجهٔسانتی‌گراد با بستر ثابت بود (جدول۲). همچنین کمترین درصد جوانه‌زنی به میزان ۵ درصد مربوط به بذرهای رقم ساری(JK)، خشک شده در دمای ۶۰ درجهٔسانتی‌گراد با بستر ثابت بود که با درصد جوانه زنی بذرهای همین رقم و دما ولی با بستر سیال در یک گروه آماری قرار داشتند. بیانکو و همکاران (Bianco, et al., 1984) اشاره کردند که دماهای پایین ممکن است از طریق اثر بر روی نفوذپذیری غشاء، موجب رسیدن جیبرلین‌ها به محل‌های فعالیتشان شوند.

همچنین علت افزایش جوانه‌زنی در بذرهایی که تیمار سرما شده‌اند را افزایش محتوای پروتئین‌های محلول و نیز سنتز پروتئین‌هایی با وزن مولکولی بالا می‌دانند (El-Refaey and El-Dengawy, 2005). تخریب ساختار و تمامیت غشاء سلولی و غشاهای درون سلولی در اثر فعالیت اکسیداسیونی

Archive of SID
www.SID.ir

رادیکال‌های آزاد حاصل از اسیدهای چرب غیر-اشباع به عنوان عمده‌ترین عامل تأثیر مخرب دمای بالا در کاهش کیفیت بذر شناخته شده است(Bewely and Black, 1994).

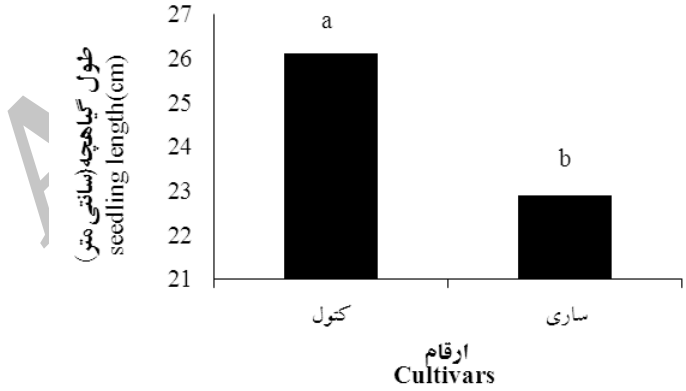
بذرهای خشک شده در دمای ۴۰ درجهٔ‌سانتی‌گراد با بستر ثابت بیشترین طول گیاهچه با مقدار عددی ۲۸/۴۲ سانتی‌متر و بذرهای خشک شده در دمای ۶۰ درجهٔ‌سانتی‌گراد با بستر ثابت و با میانگین ۱۴/۳۷ سانتی‌متر کمترین طول گیاهچه را به خود اختصاص دادند(شکل ۲). همچنین طول گیاهچه، رقم کتول (DPX) با میانگین ۲۶/۱۱ سانتی‌متر طول گیاهچه بیشتر از رقم ساری(JK) بود(شکل۳).



شکل ۲- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل دمای خشک کردن× بستر خشک کردن بر طول گیاهچه سویا

Figure 2- Means comparison of interaction drying × drying temperature on soybean seedling length

bed



شکل ۳- مقایسه میانگین‌های اثر رقم بر طول گیاهچه ارقام مورد بررسی سویا

Figure 3- means comparison of studied soybean cultivars seedling length

بیشترین وزن خشک گیاهچه را در تیمار اثر متقابل رقم کتول(DPX)، دمای خشک‌کردن ۴۰ درجهٔ‌سانتی‌گراد و بستر سیال بذر با مقدار عددی ۰/۱۸۳ گرم بدست آورد. کمترین مقدار را، اثر متقابل رقم ساری(JK)، دمای خشک‌کردن بذر ۶۰ درجهٔ‌سانتی‌گراد و بستر ثابت با میانگین ۰/۰۱۲ گرم

www.SID.ir

به خود اختصاص داد (جدول ۲). پرز و همکاران (perez, et al., 1984) نیز بیان داشتند بذور باکیفیت (درصد جوانه‌زنی بالا)، وزن گیاهچه بالاتری نسبت به بذور بی‌کیفیت ایجاد می‌کنند.با توجه به نتایج مقایسه میانگین ها، رقم ساری(JK) ، دمای خشک‌کردن بذر ۴۰ درجهٔ‌سانتی‌گراد و بستر ثابت با میانگین ۲۸۹۸ و رقم ساری(JK) ، دمای خشک کردن بذر ۶۰ درجهٔ‌سانتی‌گراد و بستر ثابت با میانگین ۸۱ به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار شاخص بنیه طولی گیاهچه را دارا بودند(جدول ۲).

رقم ساری(JK) با دمای خشک کردن بذر ۶۰ درجهٔ‌سانتی‌گراد و بستر سیال‌سازی با کمترین مقدار عددی شاخص بنیه طولی گیاهچه در یک گروه آماری جای گرفتند. بیشترین شاخص بنیه وزنی گیاهچه به میزان ۱۵/۲۲ مربوط به بذرهای رقم کتول(DPX)، خشک شده در دمای ۴۰ درجهٔ‌سانتی‌گراد با بستر سیال بود. کمترین مقدار را نیز تیمار رقم ساری(JK)، دمای ۶۰ درجهٔ‌سانتی‌گراد و بستر ثابت با میانگین ۰/۱۲ از آن خود کرد (جدول ۲).

جدول ۲- مقایسه میانگین های صفات اندازه گیری در آزمون سرما

Table 2. Means comparison of traits measured in the cold test

رقم Cultivar	دمای خشک کردن بذر (درجهٔ سانتی‌گراد) Seed drying temperature(C)	بستر خشک کردن Drying bed	درصد جوانه زنی Germination Percent	وزن خشک گیاهچه(گرم) Seedling Dry Weight (gr)	شاخص طولی بنیه گیاهچه Seedling length Vigour index	شاخص وزنی بنیه گیاهچه Seedling weight Vigour index
کتول (DPX)	30	بستر ثابت (constant bed)	79.000c-h	0.155a-e	2266.000bc	12.290cd
		آستانه سیال سازی (Fluidizing threshold)	88.000a-e	0.142c-g	2480.000b	12.430cd
		بستر سیال (Fluided bed)	80.000c-h	0.158a-e	2227.000bc	12.650bcd
	40	بستر ثابت (stable bed)	79.000c-h	0.163a-d	2161.000bcd	12.870bcd
		آستانه سیال سازی (Fluidizing threshold)	81.000b-h	0.183a	2107.000b-e	14.820ab
		بستر سیال (Fluided bed)	86.000a-g	0.177ab	2285.000bc	15.220a
	50	بستر ثابت (constant bed)	77.000d-h	0.164abc	1798.000de	12.610bcd
		آستانه سیال سازی (Fluidizing threshold)	72.000h	0.162a-d	2014.000cde	11.640cd
		بستر سیال (Fluided bed)	79.000c-h	0.157a-e	2118.000b-e	12.400cd
	60	بستر ثابت (constant bed)	34.000i	0.135d-h	69.0004f	5.260gh
		آستانه سیال سازی (Fluidizing threshold)	74.000fgh	0.168abc	2018.000cde	12.430cd
		بستر سیال (Fluided bed)	75.000e-h	0.156a-e	1743.000e	11.700cd
ساری (JK)	30	بستر ثابت (constant bed)	86.000a-g	0.109h-k	2383.000bc	9.400ef
		آستانه سیال سازی (Fluidizing threshold)	72.000h	0.112h-k	1746.000e	8.110f
		بستر سیال (Fluided bed)	94.000ab	0.131e-i	2359.000bc	12.330cd
	40	بستر ثابت (constant bed)	98.000a	0.108ijk	2898.000a	10.610de
		آستانه سیال سازی (Fluidizing threshold)	73.000gh	0.099jk	1985.000cde	7.220fg
		بستر سیال (Fluided bed)	87.000a-f	0.125f-i	2107.000b-e	10.900de
	50	بستر ثابت (constant bed)	73.000gh	0.120g-j	1768.000de	8.730ef
		آستانه سیال سازی (Fluidizing threshold)	90.000a-d	0.120b-f	2176.000bcd	13.490abc
		بستر سیال (Fluided bed)	92.000abc	0.140c-g	2137.000b-e	13.000bcd
	60	بستر ثابت (constant bed)	5.000j	0.012m	81.000g	0.120i
		آستانه سیال سازی (Fluidizing threshold)	40.000i	0.091k	818.000f	3.720h
		بستر سیال (Fluided bed)	15.000j	0.036l	242.000g	0.680i

میانگین‌های دارای حروف مشترک، ازنظرآماری درسطح احتمال ۵ درصد با آزمون دانکن، تفاوت معنی‌داری ندارند.

Means with a common letter within the same column are not significantly different using the dancan's test ($P< 0.05$).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس(میانگین مربعات) ظهور نهایی گیاهچه در مزرعه و شاخص سطح برگ ارقام مورد بررسی سویا

Table 3- Analysis of variance (mean squares) Final seedling emergence in the field and LAI Soybean cultivars

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات(MS)	
		درصد ظهور نهایی گیاهچه Final seedling emergence	شاخص سطح برگ Leaf area index
رقم(Cultivar)	1	995.147**	6.306**
دمای خشک کردن Drying temperature	3	9358.462**	2.043**
رقم× دمای خشک کردن Cultivar × drying temperature	3	1304.158 **	0.053 n.s
بستر خشک کردن(Drying bed)	2	381.050 *	0.134*
رقم× بستر خشک کردن Cultivar × Drying bed	2	712.353**	0.392 **
دمای خشک کردن× بستر خشک کردن Drying bed×drying temperature	6	551.461**	0.225 **
رقم×دمای خشک‌کردن× بستر خشک کردن Cultivar× Drying temperature×Drying bed	6	472.081**	0.147**
خطا(Error)	69	104.564	0.040
ضریب تغییرات(درصد) Coefficient of Variation (٪)		18.75	19.70

n.s غیر معنی دار و* و** به ترتیب معنی دار در سطح آماری ۵ و۱ درصد

ns: not significant, *and** significant at 5% and 1% level, respectively

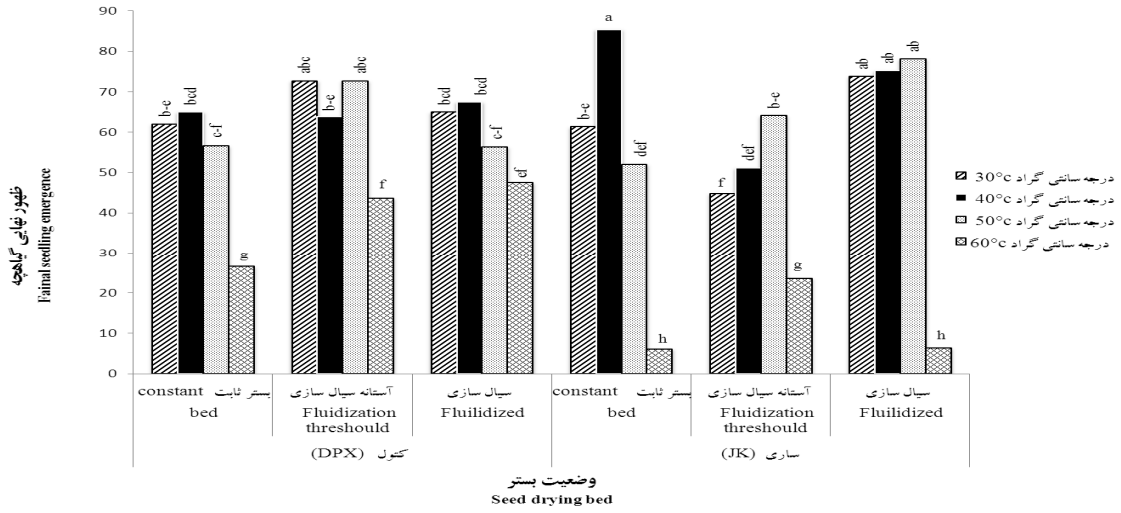
نتایج تجزیه واریانس داده های ظهور نهایی گیاهچه در مزرعه و شاخص سطح برگ مشخص نمود که تنها اثر متقابل رقم × دمای خشک کردن× بستر خشک کردن بر این دو صفت معنی دار بود(جدول ۳). بیشترین ظهور نهایی گیاهچه مربوط به بذرهای رقم ساری(JK) ، دمای ۴۰ درجهٔ سانتی‌گراد با بستر ثابت با میانگین ۸۵/۵ درصد بود.کمترین درصد ظهور نهایی گیاهچه در مزرعه نیز مربوط به به بذرهای رقم ساری(JK) خشک شده در دمای ۶۰ درجهٔسانتی‌گراد با بستر سیال با مقدار عددی ۶/۴ درصد بودکه درصد ظهور نهایی گیاهچه در مزرعه بذرهای همین رقم و دما با بستر ثابت، در یک گروه آماری قرار گرفت(شکل ۴). آزمایش‌های انجام شده برای سویا نشان داد که ارتباط مناسبی بین آزمون‌های آزمایشگاهی و استقرارگیاهچه درمزرعه وجود دارد، اما توانایی این آزمون‌ها در پیش بینی درصد ظهور گیاهچه در مزرعه متغیر بود و این تغییرات شاید به دلیل تأثیر شرایط محیطی حاکم در مزرعه باشد(TeKrony and Egli ,1977). دستیابی به تراکم گیاهی مطلوب در مزرعه عامل اساسی برای دستیابی به عملکرد مناسب گیاهان زراعی است و درصد ظهور گیاهچه در مزرعه شاخصی برای استقرار گیاهان در مزرعه و ایجاد تراکم مناسب محسوب می شود(TeKrony *al et*., 1989).

بیشترین میزان شاخص سطح برگ با میانگین عددی ۱/۷۹ مربوط به بذرهای رقم کتول(DPX) خشک شده در دمای ۳۰ درجهٔسانتی‌گراد با

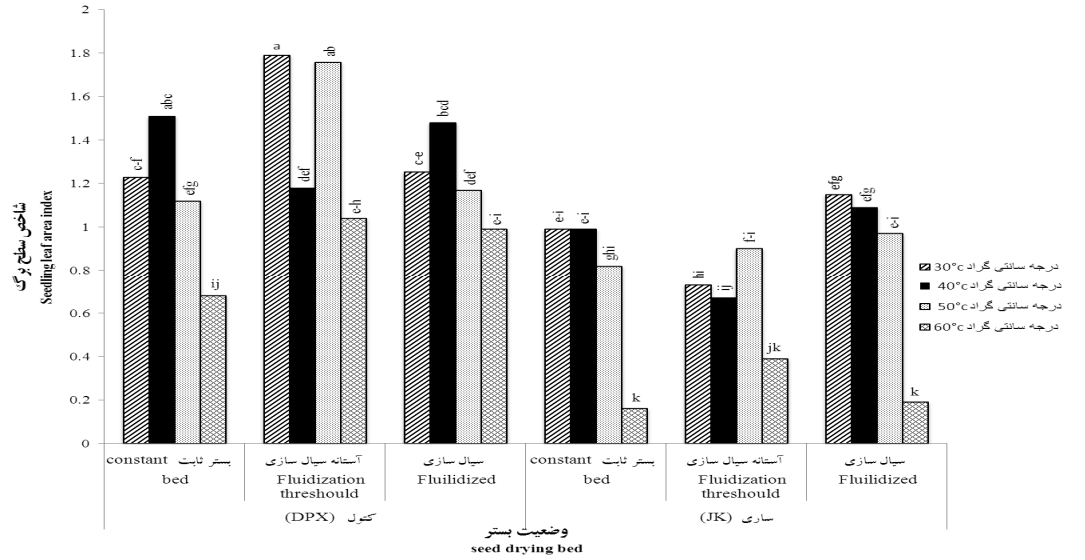
Archive of SID

www.SID.ir

بسترآستانه سیال‌سازی بود. کمترین مقدار شاخص سطح برگ با مقدار عددی ۰/۱۶ مربوط به بذرهای رقم ساری(JK) خشک شده در دمای ۶۰ درجهٔ-سانتی‌گراد با بستر ثابت بود که با بذرهای رقم ساری(JK)، دمای ۶۰ درجهٔسانتی‌گراد با بستر آستانه سیال‌سازی در یک گروه آماری بود(شکل ۵). پوزت و همکاران(Pouzet *et a*l., 1989et) بیان داشتند در بذرهایی با بنیه بیشتر، سطح برگ و تجمع ماده خشک بالاتر می‌باشد.



شکل ۴- مقایسه میانگین های اثر متقابل بستر و دماهای خشک کردن بر ظهور نهایی گیاهچه در ارقام مورد بررسی سویا
Figure 4- Means comparison of bed and drying temperatures interaction on final of seedlings emergence in the studied soybean cultivars



شکل ۵- مقایسه میانگین‌های بستر و دماهای خشک‌کردن بر شاخص سطح برگ در ارقام آزمایش
Figure 5- Means comparison of bed and drying temperatures on the LAI test cultivars

نتیجه گیری

باتوجه به نتایج بدست آمده از این پژوهش، واکنش رقم کتول(DPX) نسبت به دما و بستر خشک‌کردن بهتر از رقم ساری(JK) بود. دمای ۶۰ درجهٔسانتی‌گراد در تمامی صفات مورد بررسی در هر دو رقم به‌عنوان دمای مضر شناخته شد.

www.SID.ir

به‌طوری‌که هر دو رقم سویای مورد بررسی با افزایش دمای خشک کردن از ۵۰ به ۶۰ درجهٔ سانتی‌گراد در هر سه بستر خشک کردن و افت محسوس صفات اندازه‌گیری شده را شاهد بودیم بنابراین بهترین دما برای خشک کردن بذرهای ارقام مورد مطالعه دمای ۴۰ درجهٔسانتی‌گراد بود. البته دمای خشک کردن ۳۰ درجه سانتی گراد نیز از لحاظ برخی صفات مورد بررسی مناسب بود. ضمن این که از لحاظ صفات مورد بررسی، بستر ثابت نیز کمی برتر از دو بستر فوق بود.

References منابع

Anonymus. 2002. Seed vigor testing handbook. Association of Official Seed Analysts(AOSA), Lincoln, NE, USA. (Contribution, 32).

Bewley, J.D. and Black, M. 1994. Seeds. physiology of development and germination. Second Edition. Plenum Press, N.Y. 445 pages.

Bianco, J., Lassechere, S. and Bulard, C. 1984. Gibberellins in dormant embryos of *Pyrus malus* L. CV. Golden delicious, Plant Physiology, Vol, 116. pp: 185-188.

El-Refaey, F. and El-Dengawy, A. 2005. Promotion of seed germination and subsequent seedling growth of loquat(*Eriobotrya japonica* ,Lindl) by moist-chilling and GA3 applications, Sciatica Horti., Vol, 105. pp: 331-332.

Hurburgh, c .1995. Soybean Drying and Storage. Iowa State University of Science and Technology, University Extension.

Krzyzanowski, F.C., West, S. H., Francaneto,J. 2006. Drying soybean seed using air ambient temperature at low relative humidity.RevistaBrasileira De Sements,vol. 28,n 2, p.77-83.

Perez, M. A., M. T. Aiazzi, J. A. Arguello. 1994. Physiology of seed vigor in groundnuts (*Arachis hypogaea* L.) in relation to low temperatures and drought Advances en Investigation INTAEstacion Experimental Agropecuaria Manfredi,1: 13-23.

Pouzet, A., A. Estragant, and J. Raimbault. 1983. Study of relationship between three criteria for estimation of vigor in winter rape cultivar Jet Neuf: leaf area per plant, diameter at the neck and dry matter accumulated in aerie parts. 6th International Rapeseed Conference. 149.

Rafiee,S.;Keyhani, A.;Mohammadi, A. 2008. Soybean seed mass transfer simulation during drying using finite element method.World App. Scie. J. 4(2):284-288.

Randy, N. 2009. Soybean Storage and Drying .University of Minnesota Extension. Clay County. Nelse 1657@umn.edu.

Siddique, A.B. and D. Wright, 2003. Effect of different drying time and temperature on Moisture percentage and seed quality (viability and vigour) of pea seeds (*Pisum sativum* L.). Asian J. Plant Sci., 2: 978-982.

TeKrony, D. M., Egli, D. B., Wickham, D. A. 1989. Corn seed vigor effect on no tillage field performance. I. field emergence. Crop Sci. 29:1523-1528.

TeKrony, D.M., Egli, D.B. 1977. Relationship between laboratory indices of soybean seed vigor and field emergence. Crop Sci. 17:573-577.

Archive of SID

www.SID.ir