

بررسی اثر خشک کردن بذر به روش سیال سازی بر روی بینه 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

چکیده

به منظور بررسی اثر دما و بستر خشک کردن بر بینه بذر دو رقم سویای کتول (DPX) و ساری (JK)، آزمایشی با استفاده از یک دستگاه خشک کن بستر سیال آزمایشگاهی در مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی و مؤسسه 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 سانتی گراد در سه بستر خشک کردن ثابت، آستانه سیال سازی و بستر سیال خشک شدند. صفات مورد بررسی شامل درصد گیاهچه های عادی، طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه، شاخص طولی و وزنی بینه 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 تأثیر داشت و ارقام نیز واکنش های متفاوتی نشان دادند. بالاترین درصد جوانه زنی و درصد ظهور نهایی گیاهچه در مزرعه مربوط به بذرهای رقم ساری (JK) خشک شده در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد 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 سانتی گراد و بستر خشک کردن آستانه سیال سازی بالاتر بود. نتایج نشان داد که دماهای خشک کردن ۳۰ و ۴۰ درجه سانتی گراد 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، بینه بذر، خشک کردن، بستر سیال

مقدمه

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

خشک کردن روشی جامع برای بهبود کیفیت بذره‌های مرطوب و حفظ کیفیت و مواد غذایی آنها و نیز جوانه‌زنی بذر است. گاهی به دلیل 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 خشک کردن را پیش می‌آورد (Hurburgh, 1995).

مفهوم اصلی خشک کردن بذرها حذف رطوبت تا حدی است که خسارت و حمله میکروارگانیزم‌ها به حداقل برسد. روش خشک کردن با دمای بالا معمولاً برای کاهش میزان رطوبت درون بذرها به کار می‌رود. به هر حال مصرف انرژی قابل ملاحظه بوده و دمای خشک کردن فاکتور حساسی است که بر کیفیت بذر اثر دارد (Rafiee et al., 2008). خشک کردن با دقت پس از برداشت ضروری بوده و مرحله مهمی در حفظ کیفیت فیزیولوژیکی بذر می‌باشد. اگر زمان خشک شدن با دمای بالا طولانی باشد ریسک خسارت حرارتی به بذر به دلیل دماهای

بالای خشک کن افزایش می‌یابد. همچنین بذره‌های مرطوب‌تر به خسارت حرارتی حساس‌تر می‌باشند (krzyzanowski, 2006).

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

خشک کن‌های بستر سیال برای خشک کردن 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 خشک کردن محصولات غذایی به صورت 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 به همراه 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 خشک کردن بذر دو رقم سویای ساری (JK) و کتول (DPX) به ترتیب تولید

به منظور خشک کردن بذرهای سویا در این تحقیق از یک خشک کن بستر سیال^۱ نوع وعده‌ای (شکل ۱) ساخته شده در مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی استفاده شد. این خشک کن دارای اجزای: ۱- یک الکتروموتور و دمنده سانتریفوژ سه فاز با توان ۷۵۰ وات و دور ۲۸۰۰ دور در دقیقه، ۲- سیستم گرمایی الکتریکی با توان ۳۰۰۰ وات، ۳- اینورتر جهت تنظیم دور موتور به منظور تغییر در مقدار هوای وارد شده به بستر بذر در خشک کن، ۴- محفظه خشک کن به قطر ۲۰۰ میلی‌متر و ارتفاع ۳۰۰ میلی‌متر از جنس ورق استیل، ۵- صفحه مشبک از جنس گالوانیزه و دارای سوراخ‌هایی به قطر ۵ میلی‌متر به همراه توری فلزی، ۶- تابلو فرمان و کنترل دما و دور دمنده، ۷- ترموستات تنظیم دما در هنگام ورود هوای گرم به بستر با دقت ± 1 درجه سانتی‌گراد و ترمومتر اندازه‌گیری دما بعد از بستر بذر (قسمت خروج هوا) با دقت ± 1 درجه سانتی‌گراد می‌باشد.



شکل ۱- خشک کن بستر سیال مورد استفاده در آزمایش

Figure 1- Fluid bed dryer used in the experiment

شده در استان‌های مازندران و گلستان، ۲- تأثیر سیال سازی بذر در فرایند خشک کردن بذر سویا بر خصوصیات جوانه زنی، سبز شدن، استقرار و رشد بعدی گیاهچه در مزرعه، ۳- تأثیر دماهای مختلف خشک کردن بر روی خصوصیات جوانه 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 کنول (DPX) به تربیت در استان‌های 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.

تیمارها، کاشت به روش دستی انجام شد. هر کرت شامل ۴ ردیف ۳ متری و فاصله خطوط سانتی متر بود. بذرها در کف جوی و به فاصله ۵ سانتی متری از یکدیگر کشت شدند. آبیاری به شکل قطره‌ای صورت گرفت. درصد ظهور نهایی گیاهچه‌ها ۱۴ روز پس از کاشت، یعنی هنگامی که تغییری در شمارش روزانه گیاهچه‌ها مشاهده نشد، تعیین گردید. ۳۰ روز پس از کاشت به طور تصادفی پنج بوته از دو خط کاشت انتخاب و کف بر شده و به آزمایشگاه منتقل شدند. سپس سطح برگ هر بوته با استفاده از دستگاه سنجش سطح برگ (Li.Cor.IIc) (LI-3100) برحسب سانتی مترمربع تعیین شد. مرحله آزمایشگاهی و مزرعه ای به ترتیب به صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی و بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا گردیدند. تجزیه آماری داده‌ها، رسم نمودارها با استفاده از نرم افزارهای MSTATC، SPSS و EXCEL انجام گردیدند. مقایسه میانگین داده‌ها نیز با استفاده از چند دامنه‌ای دانکن انجام پذیرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به آزمون سرما در جدول ۱ ارائه شده است. با توجه به نتایج تجزیه واریانس مشخص شد که اثر سه گانه رقم × دمای خشک کردن × بستر خشک کردن در تمامی صفات مورد بررسی به جز طول گیاهچه و وزن خشک گیاهچه در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار شد. اثر سه گانه رقم × دمای خشک کردن × بستر خشک کردن در وزن خشک گیاهچه در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار شد. همچنین اثر متقابل

تیمارهای آزمایش شامل دو رقم سویای ساری (JK) و کتول (DPX)، دمای خشک کردن بذر در ۴ دمای ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ درجه سانتی-گراد و ۳ وضعیت بستر بذر در خشک‌کن: بستر ثابت، آستانه سیال‌سازی و بسترسیال با توجه به شدت هوای ورودی به محفظه خشک‌کن بودند. خشک شدن بذر سویا درون خشک‌کن با ضخامت لایه بذر ۵۰ میلی متر صورت گرفت. در مدت خشک کردن، رطوبت بذرها توسط رطوبت سنج الکتریکی اندازه‌گیری می‌گردید. هنگامی که رطوبت لایه بذر به ۱۲ درصد (حداقل رطوبت استاندارد بذر سویا) می‌رسید، خشک کردن متوقف می‌گردید. سپس بنیه بذر سویا در آزمایشگاه با استفاده از آزمون سرما تعیین گردید. در این آزمون بذرها خشک شده به روش بالا به صورت ساندویچی در لابلای کاغذ جوانه‌زنی کاشته شدند و سپس به مدت ۵ روز در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد و بعد از آن به مدت ۵ روز در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد درون ژرminatور قرار داده شد و در پایان دوره گیاهچه‌های ایجاد شده ارزیابی شدند (AOSA, 2002).

به منظور تعیین میزان ظهور گیاهچه استقرار بوته‌های حاصل از بذرها خشک شده، آزمایشی در مزرعه مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال انجام گرفت. زمین محل اجرای آزمایش ابتدا دو بار عمود بر هم دیسک زده شد و سپس توسط لولر تسطیح نهایی آن انجام شد. بعد از انجام این عملیات با فاروئر اطویی جویچه‌هایی به فاصله ۶۰ سانتی متر ایجاد گردید. بعد از تصادفی کردن

شد ولیکن اثر متقابل رقم × بستر خشک کردن تنها در شاخص های طولی و وزنی بنیه گیاهچه در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار شد.

دمای خشک کردن × بستر خشک کردن و اثر متقابل رقم × دمای خشک کردن در تمامی صفات مورد بررسی در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار

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 جوانه زنی 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 × Drying temperature × Drying bed	6	915.833**	61.392**	0.207**	924821.499**	13.768**
رقم × دمای 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 و ۱ درصد

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

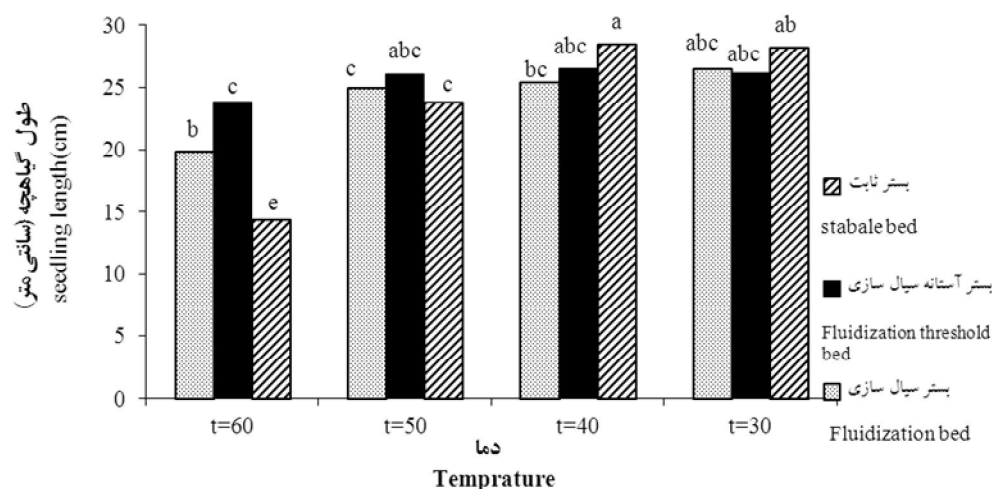
و همکاران (Bianco, et al., 1984) اشاره کردند که دماهای پایین ممکن است از طریق اثر بر روی نفوذپذیری غشاء، موجب رسیدن جیبرلین ها به محل های فعالیتشان شوند.

همچنین علت افزایش جوانه زنی در بذرهایی که تیمار سرما شده اند را افزایش محتوای پروتئین های محلول و نیز سنتز پروتئین هایی با وزن مولکولی بالا می دانند (El-Refaey and El-Dengawy, 2005). تخریب ساختار و تمامیت غشاء سلولی و غشاهای درون سلولی در اثر فعالیت اکسیداسیونی

با بررسی نتایج مقایسه میانگین ها جدول ۲ درمی آیم که بالاترین درصد جوانه زنی در آزمون سرما از نظر عددی به میزان ۹۸ درصد، مربوط به بذرهایی رقم ساری (JK) خشک شده در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد با بستر ثابت بود (جدول ۲). همچنین کمترین درصد جوانه زنی به میزان ۵ درصد مربوط به بذرهایی رقم ساری (JK)، خشک شده در دمای ۶۰ درجه سانتی گراد با بستر ثابت بود که با درصد جوانه زنی بذرهایی همین رقم و دما ولی با بستر سیال در یک گروه آماری قرار داشتند. بیانکو

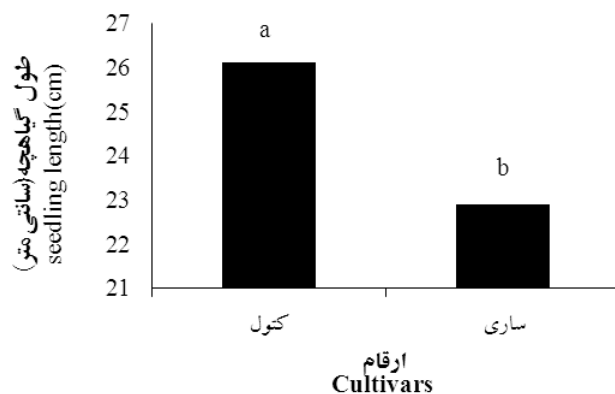
۲۸/۴۲ سانتی‌متر و بذره‌های خشک شده در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد با بستر ثابت و با میانگین ۱۴/۳۷ سانتی‌متر کمترین طول گیاهچه را به خود اختصاص دادند (شکل ۲). همچنین طول گیاهچه، رقم کتول (DPX) با میانگین ۲۶/۱۱ سانتی‌متر طول گیاهچه بیشتر از رقم ساری (JK) بود (شکل ۳).

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). بذره‌های خشک شده در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد با بستر ثابت بیشترین طول گیاهچه با مقدار عددی



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

۰/۱۸۳ گرم بدست آورد. کمترین مقدار را، اثر متقابل رقم ساری (JK)، دمای خشک کردن بذر ۶۰ درجه سانتی‌گراد و بستر ثابت با میانگین ۰/۰۱۲ گرم

بیشترین وزن خشک گیاهچه را در تیمار اثر متقابل رقم کتول (DPX)، دمای خشک کردن ۴۰ درجه سانتی‌گراد و بستر سیال بذر با مقدار عددی

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

به خود اختصاص داد (جدول ۲). پرز و همکاران (perez, et al., 1984) نیز بیان داشتند بذور با کیفیت (درصد جوانه زنی بالا)، وزن گیاهیچه بالاتری نسبت به بذور بی کیفیت ایجاد می کنند. با توجه به نتایج مقایسه میانگین ها، رقم ساری (JK)، دمای خشک کردن بذر ۴۰ درجه سانتی گراد و بستر ثابت با میانگین ۲۸۹۸ و رقم ساری (JK)، دمای خشک کردن بذر ۶۰ درجه سانتی گراد و بستر ثابت با میانگین ۸۱ به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار شاخص بنیه طولی گیاهیچه را دارا بودند (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 (درجه سانتی گراد) Seed drying temperature (C)	بستر خشک کردن Drying bed	درصد جوانه زنی Germination Percent	وزن خشک گیاهیچه (گرم) Seedling Dry Weight (gr)	شاخص طولی بنیه گیاهیچه Seedling length Vigour index	شاخص وزنی بنیه گیاهیچه 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) (Fluided bed)	88.000a-e	0.142c-g	2480.000b	12.430cd	
	40	بستر سیال (stable bed)	80.000c-h	0.158a-e	2227.000bc	12.650bed	
		بستر ثابت (constant bed)	79.000c-h	0.163a-d	2161.000bcd	12.870bed	
	50	آستانه سیال سازی (Fluidizing threshold) (Fluided bed)	81.000b-h	0.183a	2107.000b-e	14.820ab	
		بستر سیال (stable bed)	86.000a-g	0.177ab	2285.000bc	15.220a	
	60	بستر ثابت (constant bed)	77.000d-h	0.164abc	1798.000de	12.610bed	
		آستانه سیال سازی (Fluidizing threshold) (Fluided bed)	72.000h	0.162a-d	2014.000cde	11.640cd	
	60	بستر سیال (stable bed)	79.000c-h	0.157a-e	2118.000b-e	12.400cd	
		بستر ثابت (constant bed)	34.000i	0.135d-h	69.0004f	5.260gh	
	ساری (JK)	30	بستر ثابت (constant bed)	86.000a-g	0.109h-k	2383.000bc	9.400ef
			آستانه سیال سازی (Fluidizing threshold) (Fluided bed)	72.000h	0.112h-k	1746.000e	8.110f
40		بستر سیال (stable bed)	94.000ab	0.131e-i	2359.000bc	12.330cd	
		بستر ثابت (constant bed)	98.000a	0.108ijk	2898.000a	10.610de	
50		آستانه سیال سازی (Fluidizing threshold) (Fluided bed)	73.000gh	0.099jk	1985.000cde	7.220fg	
		بستر سیال (stable bed)	87.000a-f	0.125f-i	2107.000b-e	10.900de	
60		بستر ثابت (constant bed)	73.000gh	0.120g-j	1768.000de	8.730ef	
		آستانه سیال سازی (Fluidizing threshold) (Fluided bed)	90.000a-d	0.120b-f	2176.000bcd	13.490abc	
60		بستر سیال (stable bed)	92.000abc	0.140c-g	2137.000b-e	13.000bcd	
		بستر ثابت (constant bed)	5.000j	0.012m	81.000g	0.120i	
60		آستانه سیال سازی (Fluidizing threshold) (Fluided bed)	40.000i	0.091k	818.000f	3.720h	
		بستر سیال (stable bed)	15.000j	0.036l	242.000g	0.680i	

میانگین های دارای حروف مشترک، از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون دانکن، تفاوت معنی داری ندارند.

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

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 خشک کردن × 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 ۱۰ و ۱ درصد

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

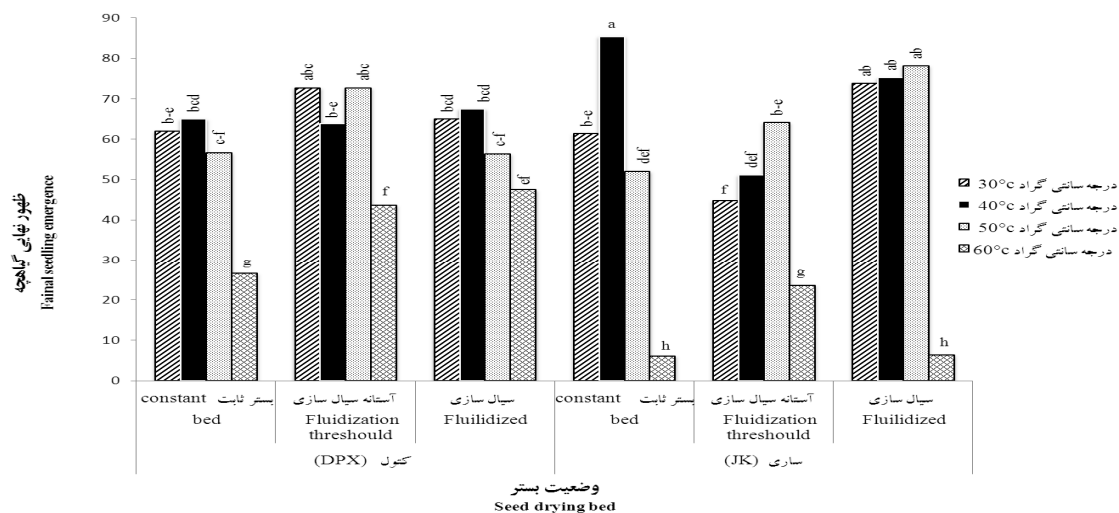
ارتباط مناسبی بین آزمون‌های آزمایشگاهی و استقرار گیاهچه در مزرعه وجود دارد، اما توانایی این آزمون‌ها در پیش بینی درصد ظهور گیاهچه در مزرعه متغیر بود و این تغییرات شاید به دلیل تأثیر شرایط محیطی حاکم در مزرعه باشد (TeKrony and Egli, 1977). دستیابی به تراکم گیاهی مطلوب در مزرعه عامل اساسی برای دستیابی 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 *et al.*, 1989).

بیشترین میزان شاخص سطح برگ با میانگین عددی ۱/۷۹ مربوط به بذرهاى رقم کتول (DPX) خشک شده در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد با

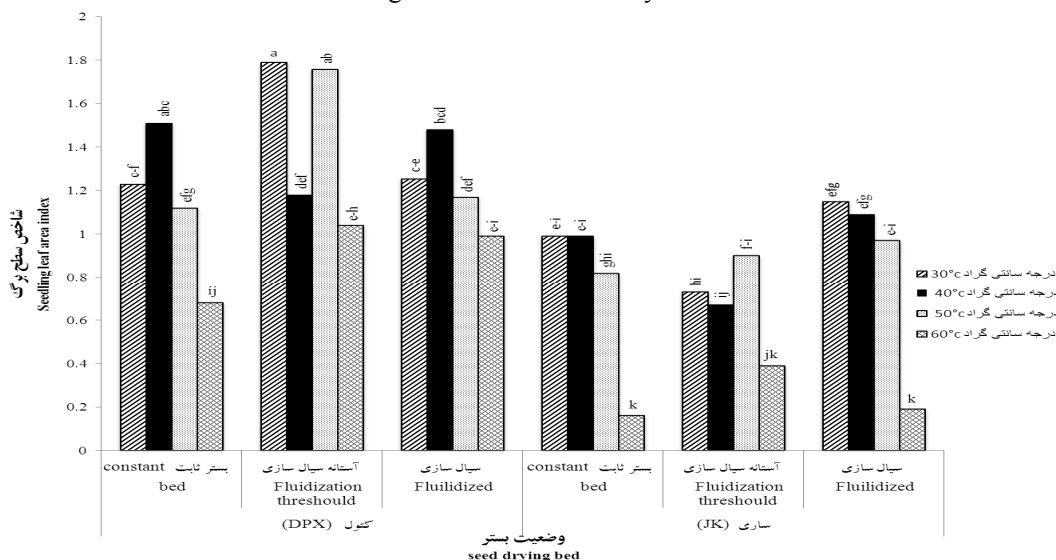
نتایج تجزیه واریانس داده های ظهور نهایی گیاهچه در مزرعه و شاخص سطح برگ مشخص نمود که تنها اثر متقابل رقم × دمای خشک کردن × بستر خشک کردن بر این دو صفت معنی دار بود (جدول ۳). بیشترین ظهور نهایی گیاهچه مربوط به بذرهاى رقم ساری (JK)، دمای ۴۰ درجه سانتی گراد با بستر ثابت با میانگین ۸۵/۵ درصد بود. کمترین درصد ظهور نهایی گیاهچه در مزرعه نیز مربوط به به بذرهاى رقم ساری (JK) خشک شده در دمای ۶۰ درجه سانتی گراد با بستر سیال با مقدار عددی ۶/۴ درصد بود که درصد ظهور نهایی گیاهچه در مزرعه بذرهاى همین رقم و دما با بستر ثابت، در یک گروه آماری قرار گرفت (شکل ۴). آزمایش‌های انجام شده برای سویا نشان داد که

آستانه سیال سازی در یک گروه آماری بود(شکل ۵). پوزت و همکاران(Pouzet et al., 1989) بیان داشتند در بذرهایی با بنیه بیشتر، سطح برگ و تجمع ماده خشک بالاتر می باشد.

بستر آستانه سیال سازی بود. کمترین مقدار شاخص سطح برگ با مقدار عددی ۰/۱۶ مربوط به بذرهایی رقم ساری (JK) خشک شده در دمای ۶۰ درجه سانتی گراد با بذرهای رقم ساری (JK)، دمای ۶۰ درجه سانتی گراد با بستر



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 میانگین های بستر و دماهای خشک کردن بر شاخص سطح برگ در ارقام آزمایش
Figure 5- Means comparison of bed and drying temperatures on the LAI test cultivars

خشک کردن بهتر از رقم ساری (JK) بود. دمای ۶۰ درجه سانتی گراد در تمامی صفات مورد بررسی در هر دو رقم به عنوان دمای مضر شناخته شد.

نتیجه گیری

باتوجه به نتایج بدست آمده از این پژوهش، واکنش رقم کتول (DPX) نسبت به دما و بستر

ارقام مورد مطالعه دمای ۴۰ درجه سانتی گراد 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.

به طوری که هر دو رقم سویای مورد بررسی با افزایش دمای خشک کردن از ۵۰ به ۶۰ درجه سانتی گراد در هر سه بستر خشک کردن و افت محسوس صفات اندازه گیری شده را شاهد بودیم بنابراین بهترین دما برای خشک کردن بذرها

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.Revista Brasileira 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 INTA Estacion 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.