

## تأثیر خسارت مکانیکی دستگاه بوجاری بر قابلیت جوانه زنی بذر سویای رقم کتول (D.P.X)

مریم دیوسالار\*<sup>۱</sup>، بیتا اسکویی<sup>۲</sup> و شهلا هاشمی<sup>۳</sup>

۱، ۲ و ۳- کارشناسان ارشد مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال کرج

### چکیده

بذر سویا بدلیل خصوصیات فیزیولوژیکی نسبت به خسارت مکانیکی بسیار حساس است. در این آزمایش اثرات رطوبت بذر بر خسارت مکانیکی حین برداشت و حین بوجاری بر قابلیت جوانه زنی رقم کتول (D.P.X) سویا مورد بررسی قرار گرفته است. تیمار رطوبتی در ۳ سطح ۱۱-۱۳، ۱۵-۱۷ و ۱۵-۱۷ درصد بود. داده های حاصله در طرح کامل کاملاً تصادفی با ۳ تکرار مورد مقایسه قرار گرفتند. صفات مورد بررسی نیز شامل درصد ترک، قوه نامیه، سرعت جوانه زنی بذر ها و وزن خشک گیاهچه بود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که رطوبت بذر در محدوده مورد آزمایش اثر معنی داری بر درصد خسارت مکانیکی بذر و سرعت جوانه زنی و وزن خشک گیاهچه نداشته اما تأثیر معنی داری بر قوه نامیه بذر داشته، بطوری که برداشت بذر با رطوبت ۱۱-۱۳ درصد (با میانگین ۸۶/۳۳ درصد) بالاترین میزان قوه نامیه را به خود اختصاص داد. بین دو سطح رطوبتی ۱۵-۱۷ و ۱۳-۱۵ درصد تفاوت معنی داری مشاهده نشد. همچنین نتایج نشان داد که بوجاری بذر با رطوبت ۱۱-۱۳ درصد (با میانگین ۱۹/۳۳ درصد) کمترین خسارت مکانیکی را ایجاد می نماید اما رطوبتهای ۱۵-۱۷ و ۱۳-۱۵ درصد در یک سطح قرار گرفتند.

**کلمات کلیدی:** سویا، رطوبت بذر، بوجاری، خسارت مکانیکی، قوه نامیه

---

\*نویسنده مسئول: مریم دیوسالار، آدرس: مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، کرج- بلوار نوبت- نبش خیابان کلکسیون- ص پ: ۳۱۵۳۵-۱۵۱۶

Email: divsalarmaryam@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۱/۶/۲۶

تاریخ تصویب: ۹۱/۸/۱۶

## مقدمه

سویا یکی از مهم‌ترین گیاهان دانه روغنی است که از زمان‌های قدیم در آسیا کشت می‌شده است و منبع سرشار پروتئین و روغن می‌باشد. زراعت سویا در اغلب کشورهای جهان به منظور تولید روغن، پروتئین گیاهی و علوفه صورت می‌گیرد. دانه خشک سویا حاوی ۲۴-۱۴ درصد روغن و ۳۵-۵۰ درصد پروتئین می‌باشد. روغن سویا به میزان زیادی حاوی اسیدهای چرب لینولئیک می‌باشد که در انسان در سنتز هورمون پروستاگلاندین که روی عضلات قلب اثر مثبت دارد، نقش مهمی را ایفا می‌کند. روغن سویا در طبخ، مارگارین، ساخت رنگ، صابون، لاک، چسب، شمع و ... مصرف دارد. پروتئین دانه سویا نیز از لحاظ کمی و کیفی بر پروتئین حبوبات برتری دارد (Herbeck and Morris bitzer, 2000).

بذر سویا به دلیل خصوصیات فیزیولوژیکی نسبت به خسارت مکانیکی بسیار حساس است. تستا (Testa) یا پوسته بذر بسیار نازک بوده، به آسانی ترک بر می‌دارد. به علاوه ریشه‌چه و برگ اولیه (Plumule) که قسمت‌های جنین می‌باشند درست زیر پوسته بذر قرار دارند و به آسانی صدمه می‌بینند (Cook, 2004).

پوسته نازک بذر سویا مهم‌ترین عامل خسارت مکانیکی آن طی پروسه بوجاری و فرآوری می‌باشد که منجر به کاهش قوه نامیه می‌گردد، (Ortiz-Ribbing, 2008).

خسارت مکانیکی، مهم‌ترین عامل کاهش کیفیت بذر سویا در برداشت و بوجاری می‌باشد. خسارت مکانیکی به بذر در حین برداشت، فرآوری و بسته‌بندی جوانه‌زنی، استقرار بوته و در نهایت عملکرد محصول را کاهش می‌دهد. کنترل دقیق در خلال این مراحل می‌تواند سبب کاهش خسارت گردد (Alvarez et al., 1997).

خسارت مکانیکی ارزش اقتصادی بذر را کاهش داده، همچنین ارزش بیولوژیکی بذر را می‌کاهد. مهم‌ترین تأثیر منفی خسارت مکانیکی بذر، کاهش جوانه‌زنی و عملکرد می‌باشد که این یک مشکل جدی در تولید بذر است (Khazaei, 2008). برداشت سویا در رطوبت‌های بذر بالای ۱۵ درصد به دلیل

افزایش خسارت مکانیکی سبب کاهش قوه نامیه و جوانه‌زنی بذر می‌گردد و همچنین مشاهده شده که خسارت مکانیکی بوجاری در محدوده رطوبت بذر ۱۲-۱۰ درصد، قوه نامیه بذر را کاهش داد (Rahman et al., 2004). توده‌های بذر سویا با میزان رطوبت ۱۲ درصد تحمل خسارت مکانیکی کمتری نسبت به توده‌های با رطوبت کمتر می‌شوند، (Shreekant et al., 2002).

بذرهای سویا در طی برداشت در اثر فشار دستگاه متحمل خسارت مکانیکی قابل ملاحظه‌ای می‌شوند که نتیجه آن به صورت بذرهای شکسته، ترک‌ها و آسیب‌های درونی نامرئی است (Khazaei, 2008).

بذر سویا در طی بوجاری و خشک کردن متحمل خسارت مکانیکی زیادی می‌شود که نتیجه آن به صورت بذر شکسته و ترک‌های پوسته بذر و همچنین خسارت درونی غیر قابل مشاهده می‌باشد. مقدار رطوبت بذر یک پارامتر اصلی و تعیین کننده میزان خسارت بذر است. دانستن محدوده مطلوب مقدار رطوبت بذر، در به حداقل رساندن خسارت در طی بوجاری کمک شایانی می‌باشد (Sonsowsk and Kuzniar, 1999).

بوجاری و فرآوری بذر سویا در چند مرحله انجام می‌شود و دستگاه‌های بوجاری می‌توانند به بذر آسیب مکانیکی وارد کنند. شدت خسارت بسته به میزان رطوبت بذر، متفاوت است (Vearasilpa et al., 2001).

علت اصلی کاهش جوانه‌زنی، خسارت مکانیکی به بذر است و رطوبت بذر باید به دقت مشخص و کنترل شود چون تأثیر زیادی بر میزان خسارت مکانیکی دارد (Cook, 2004). با افزایش رطوبت بذر از ۵ درصد به ۱۵ درصد خسارت مکانیکی دستگاه بوجاری به یک چهارم کاهش یافت ولی با افزایش رطوبت از ۱۵ درصد به ۲۰ درصد تفاوت معنی‌داری در میزان خسارت مکانیکی مشاهده نشد (Khazaei, 2008).

صدمه به بذر در طی برداشت، بوجاری و بسته بندی می‌تواند به طور جدی جوانه‌زنی، استقرار و در نهایت محصول گیاهی را تحت تأثیر قرار دهد. تنها با انداختن یک کیسه سویا روی سطح سخت می‌تواند منجر به ۱۰ درصد

ناخالص‌ها، بذرها، باقی مانده روی غربال پایین با جریان هوای دستگاه بوجاری شدند. برای ارزیابی خسارت مکانیکی از هر تیمار ۴ تکرار ۱۰۰ تایی بذر به‌طور تصادفی انتخاب شد و در محلول هیپوکلریت سدیم ۱ درصد به مدت ۱۰ دقیقه قرار داده شد. بذرهایی که خسارت دیده و پوسته آن‌ها محلول را جذب کرده، آماس نموده و پوسته بذر جدا شده و اندازه بذر ۲ تا ۳ برابر بذرهایی سالم گردید. در این روش بذرهایی که دارای ترک خوردگی هستند از بذرهایی سالم تفکیک می‌شوند.

برای آزمون جوانه‌زنی، از هر تیمار ۳ تکرار ۱۰۰ تایی بذر به‌طور تصادفی برداشته شده و به روش بین کاغذ کشت شدند و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۸ روز در ژرمیناتور قرار داده شدند. سپس تعداد گیاهچه‌های عادی شمارش شده در روز هشتم به‌عنوان درصد جوانه‌زنی محسوب شد.

برای تعیین سرعت جوانه‌زنی، تعداد بذرهایی جوانه زده در هر روز شمارش شد و طبق رابطه ۱، متوسط زمان جوانه‌زنی (MGT) تعیین شده و سپس سرعت جوانه‌زنی براساس رابطه ۲ محاسبه شد.

$$MGT = \frac{\sum n_i T_i}{n_i} \quad (\text{رابطه ۱})$$

که در آن،

$$n_i = \text{تعداد بذرهایی جوانه زده}$$

$$T_i = \text{روز}$$

$$\text{سرعت جوانه زنی} = \frac{1}{MGT} \quad (\text{رابطه ۲})$$

برای اندازه‌گیری وزن خشک گیاهچه، تعداد ۱۰ گیاهچه از هر تکرار در روز هشتم به‌طور تصادفی انتخاب شده و درون آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شدند تا به وزن ثابتی برسند.

سپس با استفاده از ترازوی حساس با دقت ۰/۰۱ گرم، گیاهچه‌های خشک شده وزن شده و وزن خشک براساس گرم، محاسبه شد. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS (VER, 16) و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن درصد احتمال خطای ۵ درصد انجام شد.

کاهش در جوانه‌زنی گردد (Gibson, 2000).

هدف از این تحقیق مقایسه سطوح مختلف رطوبت بذر بر میزان خسارت مکانیکی و اثر آن بر قوه نامیه و تعیین بهترین سطح رطوبت بذر برای حداقل خسارت مکانیکی و ترک خوردگی بذر و بیشترین قوه نامیه بذر سویای رقم کتول (D.P.X) بود.

## مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۸۷ به‌منظور بررسی خسارت مکانیکی و تغییرات کیفیت جوانه‌زنی حاصل از رطوبت‌های مختلف بذر در هنگام برداشت و بوجاری بذر سو یا اجرا شد. برای این منظور نمونه‌های مختلف بذر رقم کتول (DPX) پس از برداشت تهیه و رطوبت آن‌ها تعیین شدند بر مبنای روش استاندارد انجمن بین‌المللی از آزمون بذر (ISTA) در ادامه نمونه‌ها براساس محتوی رطوبت بذر (SMC)<sup>۱</sup> در سه طبقه ۱۱-۱۳ درصد، ۱۵-۱۳ درصد و ۱۶-۱۵ درصد طبقه‌بندی شد و سپس نمونه بذر با رطوبت‌های مختلف بوجاری شدند. قبل و بعد از بوجاری ۳ نمونه از سه طبقه بذر با رطوبت‌های مختلف تهیه و فاکتورهای خسارت مکانیکی (درصد بذر ترک خورده) و کیفیت جوانه‌زنی (جوانه‌زنی استاندارد، سرعت جوانه‌زنی و وزن خشک) با سه تکرار اندازه‌گیری شدند.

داده‌های فاکتورهای اندازه‌گیری شده مربوط به نمونه‌های برداشت شده قبل و بعد از بوجاری در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار تجزیه آماری شدند. تیمارهای مورد بررسی سه سطح رطوبت بذر بود. بوجاری با دستگاه بوجاری کننده با هوا (Aspirator)، ساخت شرکت Kamas Westrup مدل ۱۰۰ در انبار شرکت سهامی توسعه کشت دانه‌های روغنی استان مازندران انجام شد.

ابتدا بذرها توسط بالابر (Elevatur) وارد قسمت پیش بوجاری (Precleaning) دستگاه شده و سپس به قسمت بوجاری دستگاه شامل دو غربال بالایی گرد با اندازه قطر سوراخ ۶-۷ میلی‌متر و غربال کشیده (مستطیلی) پایین با اندازه قطر سوراخ ۳-۴ میلی‌متر وارد شده و پس از جدا شدن مواد زاید و

### نتایج و بحث

#### قبل از بوجاری

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که برداشت بذرها با رطوبت در محدوده آزمایش، اثر معنی داری بر درصد بذرها ترک خورده نداشت (جدول ۱). رطوبت بذر در هنگام برداشت تأثیر معنی داری بر درصد جوانه زنی بذرها

داشته، به طوری که قوه نامیه تیمار برداشت بذر با رطوبت ۱۱-۱۳ درصد با میانگین ۸۶/۳۳ درصد تفاوت معنی داری با دو سطح رطوبتی دیگر داشت ولی بین رطوبت های ۱۵-۱۳ درصد و ۱۷-۱۵ درصد به ترتیب با میانگین ۷۸ درصد و ۷۳/۶۶ درصد اختلاف معنی داری وجود نداشت (شکل ۱). دلیل این امر شاید به علت آسیب های مکانیکی درونی نامحسوس بذر در محتوی

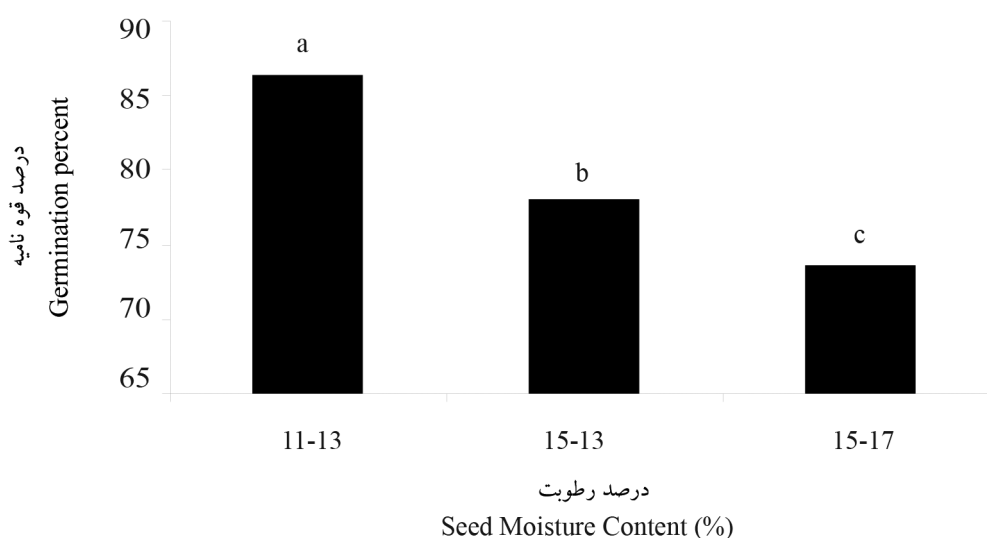
جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) برخی از صفات جوانه زنی بذر و گیاهچه سویای رقم کتول (D.P.X) در رطوبت های مختلف قبل از بوجاری

Table 1- Analysis of Variance (Mean squares) of some measured characters of Katool (DPX) soybean cultivar in different moistures pre-processing

منبع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS)			
		درصد بذر ترک خورده Cracked Seed Percent	درصد جوانه زنی Germination Percent	سرعت جوانه زنی Germination Rate	وزن خشک گیاهچه Seedling Dry Weight
رطوبت بذر Seed moisture content	2	4.11 <sup>ns</sup>	124.33**	0.0081 <sup>ns</sup>	0.0133 <sup>ns</sup>
خطای آزمایش Experimental error	6	11	16.55	0.055	0.155
ضریب تغییرات (درصد) C.V. (%)		21.47	5.12	14.105	6.928

ns: غیر معنی دار و \*\* معنی دار در سطح احتمال خطای ۱ درصد.

ns: non significant and \*\* significant at percent probability level 1% .



شکل ۱- مقایسه میانگین های درصد جوانه زنی بذر سویای رقم کتول (DPX) دارای محتوای رطوبت بذر مختلف

Fig 1- Mean comparisons of Katool (DPX) soybean cultivar seed have ditlere at moisture contents germination percent.

بذر بر درصد بذر ترک خورده معنی دار بود (جدول ۳). به نحوی که در رطوبت ۱۳-۱۱ درصد کمترین درصد بذر ترک خورده به میزان ۱۹/۳۳ درصد مشاهده شد. اما رطوبت‌های ۱۶-۱۵ درصد و ۱۳-۱۵ درصد به ترتیب با ۲۵/۳۳ و ۲۶/۳۳ درصد در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۴). نتایج تحقیقات خزایی (Khazaei, 2008) نیز نشان داد که رطوبت بذر اثر معنی داری بر میزان خسارت مکانیکی بذر دارد. شریکانت و همکاران (Shreekant et al., 2002) مشاهده کردند که رطوبت بذر سویا اثر معنی داری بر خسارت مکانیکی بذر و ترک‌های بذر در بوجاری دارد و توده‌های بذر سویا با میزان رطوبت ۱۲ درصد متحمل خسارت مکانیکی کمتری نسبت به توده‌های بذر با رطوبت‌های کمتر می‌شوند. همچنین میزان رطوبت بذر بر قوه نامیه اثر معنی داری داشت به طوری که رطوبت ۱۳-۱۱ درصد با ۸۹/۶۶ درصد بیشترین قوه نامیه را دارا بود و رطوبت ۱۳-۱۵ درصد و رطوبت ۱۷-۱۵ درصد اختلاف معنی داری نداشته و در یک گروه آماری قرار گرفتند. شریکانت و همکاران (Shreekant et al., 2002) نیز در تحقیقات‌شان اظهار داشتند درصد جوانه‌زنی در رطوبت ۱۲ درصد، بالاتر بوده است.

اثر میزان رطوبت بذر بر سرعت جوانه‌زنی بذر معنی دار نبود (جدول‌های ۳ و ۴). اثر میزان رطوبت تفاوت وزن خشک گیاهچه بذرهای دارای میزان رطوبت مختلف معنی دار بود. در رطوبت ۱۳-۱۵ درصد ۱/۸ گرم بود که تفاوت معنی داری با رطوبت

رطوبت بذر (SMC) بالای ۱۳ درصد باشد که در نتیجه درصد جوانه‌زنی را تحت تأثیر قرار داده و در رطوبت ۱۳-۱۱ درصد جوانه‌زنی بالاتری نسبت به دو سطح رطوبتی دیگر نشان داده است. بنابراین برداشت بذر با محتوی رطوبت ۱۳-۱۱ درصد کمتر موجب خسارت مکانیکی می‌گردد ولی با افزایش رطوبت میزان خسارت افزایش می‌یابد. علت این مشاهدات این است که پوسته بذر سویا بسیار حساس بوده و در محتوی رطوبت‌های بالاتر در اثر فشار ادوات و تجهیزات برداشت متحمل کوبیدگی و یا شکستن می‌گردد. اثرات طولانی مدت خسارت مکانیکی روی بذر بسیار مسأله‌ساز می‌باشد. زوال بذر، پدیده‌ای تدریجی و پویا است، به گونه‌ای که نواحی کوچکی از بذر که متحمل خسارت مکانیکی شده‌اند و در ابتدا اثرات اندکی بر کارکرد آن دارند، ممکن است به تدریج وسعت یافته و بافت‌های جنینی زنده را تحت تأثیر قرار دهند که نتیجه آن تولید بذر با کیفیت پایین است. از طرف دیگر برداشت بذر با رطوبت بالاتر از ۱۳ درصد موجب کاهش قوه نامیه می‌گردد ولی تأثیری روی سرعت جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه ندارد. همچنین با توجه به جدول ۱ مقدار رطوبت بذر بر سرعت جوانه‌زنی و وزن خشک تأثیر معنی داری نداشت.

## بعداز بوجاری

باتوجه به نتایج تجزیه واریانس بعد از بوجاری تأثیر رطوبت

جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) برخی از صفات اندازه‌گیری شده در رقم سویای کتول (DPX) در محتوی رطوبت‌های مختلف بذر بعد از بوجاری

Table 2- Analysis of variance (Mean squares) of some measured characters of Katool (DPX) soybean cultivar in different seed moistures content after processing

منبع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS)			
		درصد ترک بذر Seed cracking percent	درصد قوه نامیه Germination percent	سرعت جوانه‌زنی Germination rate	وزن خشک گیاهچه Seedling dry weigh
محتوی رطوبت بذر Seed moisture content	2	43*	225.33**	0.001 <sup>ns</sup>	0.0248*
خطا Error	6	9	5.22	0.0004	0.0058
ضریب تغییرات (درصد) C.V. (%) Times New		12.67	2.86	3.742	4.386

ns: non significant and \*\* : significant at probability level 1 percent

ns: غیر معنی‌دار و \*\*: معنی‌دار در سطح احتمال خطای آماری ۱ درصد.

جدول ۳- مقایسه میانگین برخی از صفات بذر و گیاهچه اندازه گیری شده برای رقم کتول (D.P.X) در محتوی رطوبت های مختلف بذر پس از بوجاری  
Table 3- Mean comparisons of some measured seed and seedling characters of Katool (DPX) soybean cultivar in different seed moistures content after (SMC) processing

محتوی رطوبت بذر (درصد) Seed moisture content (percent)	درصد جوانه زنی Germination percent	وزن خشک گیاهچه (گرم) Seedling dry weight (gr)
11-13	89.66 a	1.63 b
13-15	75.00 b	1.80 a
15-17	74.33 b	1.78 ab

در هر ستون میانگین های با حروف مشابه براساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال خطای آماری ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند.

In each column means with same letters have significant difference at 5% probability according to Duncan's Multiple Ranges Test (DMRT).

مکانیکی بذر قبل بوجاری از بعد بوجاری در محتوی رطوبت های ۱۱-۱۳ درصد، ۱۳-۱۵ درصد و ۱۵-۱۷ درصد به ترتیب ۵، ۱۰ و ۹/۶۷ درصد می باشد، این بیانگر آن است که بوجاری بذر با محتوی رطوبت ۱۱-۱۳ درصد نسبت به محتوی رطوبت های بالاتر سبب خسارت مکانیکی کمتری به بذر می گردد. همچنین این نتایج نشان می دهد که کاهش درصد جوانه زنی بذر پس از بوجاری در محتوی رطوبت ۱۳-۱۵ و ۱۵-۱۷ درصد بیشتر بوده و در محتوی رطوبت ۱۱-۱۳ درصد کاهش (درصد جوانه زنی) مشاهده نشده است، پس بهتر است مقدار محتوی رطوبت بذر در محدوده ۱۳-۱۱ درصد باشد سانس و سکی و کانیار (1999، Sonsowski and Kuzniar) نیز در تحقیقات شان مشاهده کردند در سویای رقم آلدانا در رطوبت ۱۱/۵ درصد و در رقم پروگرس و

۱۱-۱۳ درصد نشان داد. دلیل این امر هم می تواند محل ترک خوردن پوسته بذر باشد که می تواند بر گیاهچه حاصله و رشد آن اثر بگذارد و در نهایت وزن خشک گیاهچه را تحت تأثیر قرار دهد. کوک (Cook, 2004) نیز گزارش کرد که وقتی بذر سویا آسیب مکانیکی می بیند محل وقوع آسیب در گیاهچه های حاصله از بذر بسیار مهم است. هر چه خسارت به محور جنین نزدیک تر باشد، توسعه ریشه بسیار کاهش خواهد یافت و هر چه آسیب از محور جنین در بذر دورتر باشد بر رشد گیاهچه حاصله کمتر تأثیر می گذارد. رطوبت های ۱۵-۱۷ درصد و ۱۱-۱۳ درصد به ترتیب با ۱/۷۸ و ۱/۶۳ گرم وزن خشک در یک سطح قرار گرفتند. نتایج جدول ۴ نشان داد که بوجاری بذر با رطوبت مختلف تأثیر متفاوتی بر میزان خسارت مکانیکی (درصد بذر ترک خورده) داشت. به طوری که تفاوت میزان خسارت

جدول ۴- اختلاف میانگین صفات اندازه گیری شده در سویای رقم کتول (DPX) قبل و بعد از بوجاری

Table 4- Mean difference of measured characters in Katool (DPX) soybean cultivar pre and after processing

محتوی رطوبت بذر (درصد) Seed moisture content (%)	درصد بذر ترک خورده Cracked seed percent	درصد جوانه زنی Germination percent	سرعت جوانه زنی (بذر در روز) Germination rate (Seed/Day)	وزن خشک گیاهچه (گرم) Seedling dry weight (gr)
11-13	5 b	3.33 a	0.043 a	0.23b
13-15	10 a	-3.00 b	0.017a	0.07a
15-17	9.67a	0.67b	0.047a	-0.02ab

در هر ستون میانگین های با حروف مشابه براساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال خطای ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند.

Means with same letters In each column are not significantly different at 5% probability according to Duncan's Multiple Ranges Test (DMRT).

برای رقم کتول (D.P.X) که کمترین میزان خسارت مکانیکی و متعاقباً بالاترین درصد جوانه‌زنی (قوه نامیه) را داشته باشد سطح رطوبتی ۱۱-۱۳ درصد می‌باشد. شایان ذکر است که این نتایج برای این رقم از سویا بدست آمده و ممکن است برای رقم‌های دیگر سویا نتایج دیگری بدست آید که نیازمند تحقیقات بیشتر می‌باشد. همچنین پیشنهاد می‌شود مقدار و نوع خسارت وارده به بذر در اثر دستگاه در حین بوجاری در قالب یک طرح پژوهشی بررسی گردد.

پولن هم در رطوبت ۱۲/۵ درصد کمترین خسارت مکانیکی و بیشترین قابلیت جوانه‌زنی را گزارش کردند. همچنین مسکوئیتا و همکاران (Mesquita *et al.*, 2008) نیز بیان کردند. برداشت بذر سویا با محتوی رطوبت‌های بالای ۱۴ درصد سبب کاهش معنی‌دار جوانه‌زنی و بنیه بذر گردید و میزان رطوبت بذر به صورت غیر خطی با درصد خسارت مکانیکی قابل رؤیت، بنیه و جوانه‌زنی بذر همبستگی دارد. باتوجه به مطالب فوق می‌توان نتیجه گرفت که بهترین محدوده محتوی رطوبتی بذر

## References

## منابع

- Alvarez, P. J. C. , F. C. Krzyzanowski, J. M. G. Mandarino and N. J. Franca. 1997. Relationship between soybean seed coat lignin content and resistance to mechanical damage. Seed Sci. technol. 25: 209-214 (14 ref) .
- Cook, G. 2004. Soybean quality issues. Illinois Seed News. gcook@ilcrop.com
- Ghaderi, A., F.; B Kamkar and A Soltani. 2008. Principles of seed science and technology. Jihad-Daneshgahi Mashhad University Press. pp.512.
- Gibson, R. L. 2000. Mechanical damage to seeds. Iowa State University Agronomy Department. www.agron.iastate.edu
- Khazaei, J. 2009. Influence of impact velocity and moisture content on mechanical damages of white kidney beans under loadings. Cercetări Agronomice în Moldova Vol. XLII, No.1(137) .
- Mesquita, C. M., M. A Hanna and N. P Costa. 2008. Crop and harvesting operation characteristic affecting physiological Qualities of soybeans-Part II. 23 (4):433-438.
- Ortiz-Ribbing., L. 2008. Addressing Seed Treatment Questions and Soybean Germination. The University of Illinois Extension Ag Advice Printed.
- Rahman, M. M.; J.G Hampton and M. J. Hill. 2004 Effect of seed moisture content following hand harvest and machine threshing on seed quality of cool tolerant soybean. Seed Sci. Technol. 32: 149-158.
- Shreekant , R. P., T. K Rameshwar., S. J Digvir. and N. D.G., White. 2002. Mechanical damage to soybean seed during processing. J. Stored Product Rese. 385-394.
- Shrivastava, P. K. and T. P Ojha. 1986. Features of material handling in case of soybean. Proceedings of the National Seminar on Soybean Processing and Utilization in India. CIAE. Bhopal, MP, November 22-23, 1986.
- Sonsowski, S. and P. Kuzniar. 1999. Effect of dynamic loading on the quality of soybean., Int. Agrophysics. 13, 125-132.
- Vearasilpa S., P. Somchai., K. Nattasak, T. H. Sa-nguansak. S. Sangtiwa. and P. Elke. 2001. Assessment of post harvest soybean seed quality loss. Conference on International Agricultural Research for Development 9-11 October. Assessment of mechanical damage of screening process on soybean seed germination.