تعیین پارامترهای آزمون فشاری و ضربه در ده رقم گندم

مهدیه ابوالحسنی زراعتکار[۱*]، مهدی کسرایی[۲]، ماندانا محفلی[۱]، سعید شفیعی دستگردی[۱] و نعیمه غلامرضایی[۱]

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی بیوسیستم دانشگاه شیراز
۲-عضو هیئت علمی گروه بیوسیستم دانشگاه شیراز
*پست الکترونیکی نویسنده مسئول:
Mahdiehabolhasani_2010@yahoo.com

چکیده

در محصولات دانه ای، تعیین خصوصیات دانه به ویژه در مورد گندم اهمیت بسیاری برخورداراست که در تعیین کیفیت محصول نهایی تاثیر گذار می باشد . برای این منظور لازم است که روش های تشخیص ویژگی های تک دانه جای گزین روش های بررسی توده گرد.هدف از انجام این تحقیق تعیین پارامترهای آزمون فشاری و ضربه در ده رقم گندم بود. ارقام خالص گندم از آزمایشگاه غلات بخش زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه شیراز تهیه شد. خواص مکانیکی (مقاومت به ضربه و مقاومت به فشار) توسط دستگاه آزمایش ضربه آونگی ویژه غلات و دستگاه اینستران مدل santam STM-20 تعیین گردیدند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تیمار رقم، اثر معنی داری در سطح احتمال ۱٪بر پارامترهای آزمون فشاری و ضربه دارد.نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیش ترین و کم ترین مقاومت به ضربه و مقاومت به فشار، به ترتیب مربوط به ارقام کراس عدل و بهار می باشد. روابط مناسبی بین چقرمگی شکست دانه و انرژی ویژه شکست (r=۰/۹۶)، چقرمگی شکست و انرژی شکست(r=۰/۸۶)، انرزی ویژه شکست و انرژی شکست(r=۰/۸۵)چقرمگی و ضریب کشسانی (r=۰/۹۰)، بار بیشینه و چقرمگی (r=۰/۹۲)،ضریب کشسانی و بار بیشینه (r=۰/۹۶) تعیین شد.

واژگان کلیدی: انرژی شکست، انرژی ویژه شکست، بار بیشینه، چقرمگی، ضریب کشسانی.

مقدمه

مقاومت به شکست عبارت است از توانایی تحمل تنش‌های فیزیکی و مکانیکی ناشی از عملیات برداشت و حمل و نقل (Gunasekaran and Paulsen., 1985).

در کل، روش‌های ارزیابی قابلیت شکست دانه‌ها را می‌توان به دو دستهٔ روش‌های چشمی و روش‌های ابزاری طبقه بندی کرد. روش چشمی شامل ارزیابی ترک‌های داخل دانه‌ها به کمک روش‌هایی از قبیل پردازش تصویر می‌باشد(Paulsen et al., 1983).

در روش‌های ابزاری، قابلیت آسیاب در دانه‌ها با قرار دادن آن‌ها در معرض بارهای ضربه‌ای و یا سایینده و به کمک وسایلی تعیین می‌شود که می‌توانند آسیب وارده به دانه طی عملیات پس از برداشت و حمل ونقل را تحلیل و پردازش کنند. در این روش‌ها از آزمون‌های مکانیکی کمک گرفته می‌شود.

یکی از روش‌های ارزیابی قابلیت شکست در دانه‌ها، استفاده از دستگاه تجاری SBT است که به عنوان وسیلهٔ استاندارد برای اندازه‌گیری قابلیت شکست دانه در ذرت پذیرفته شده است (AACC, 1983).

دستگاه SBT شامل یک پرهٔ دو لبه است که با سرعت ۱۷۲۵ دور بر دقیقه در داخل یک محفظه به ابعاد ۹۰×۹۲ میلی‌متر می‌چرخد. نمونه‌ها پس از عبور از الک‌هایی خاص، وارد محفظه‌ای شده و طی مدت زمان‌های تنظیم شده‌ای تحت ضربه قرار می‌گیرند. سپس دوباره الک شده و میزان مواد روی الک وزن می‌شود. آنگاه قابلیت شکست از این رابطه به‌دست می‌آید

$$\text{قابلیت شکست} = \frac{(\text{وزن مواد روی الک} - \text{وزن نمونه ها قبل از اعمال ضربه})}{\text{وزن نمونه ها قبل از اعمال ضربه}}.$$

تأثیر پارامترهای ضربه را بر آسیب فیزیکی وارده به دانه‌های ذرت را مطالعه کردند. آن‌ها گزارش کردند که در استفاده از دستگاه SBT، انرژی جذب شده در واحد سطح، مهم‌ترین پارامتر مرتبط با میزان شکست می‌باشد(Srivastava*et al.*,1976) .

محصولات کشاورزی در مراحل برداشت، حمل و نقل، نگهداری و فرآوری تحت نیروهای استاتیک و دینامیک قرار می گیرد. در بسیاری از موارد این نیروها می توانند موجب آسیب دیدگی مکانیکی محصول گردند. این آسیب دیدگی هرچند کوچک (ایجاد ترک و شکاف در داخل یا سطح محصول) می‌تواند شرایط را برای فاسد شدن محصول فراهم کند و یا آن را آماده تخریب کامل (جداشدن بخشی از محصول از آن) نماید.در بسیاری از موارد، آسیب دیدگی به واسطه اعمال نیروهای شبه – استاتیک (بارگذاری با سرعت کم) رخ می‌دهد. یکی از راه های اصولی برای جلوگیری از بروز صدمات در چنین حالتی، شناخت خصوصیات مقاومتی محصول تحت شرایط مختلف است. از این گذشته در بسیاری از موارد، رفتار مکانیکی نشان دهنده خصوصیات کیفی بافت محصول است لذا می‌تواند در مقایسه ارقام نیز مورداستفاده قرارگیرد (martin and steel, 1996).

مواد و روش ها

در این پژوهش ۱۰ رقم گندم خالص، شامل آذر۲، الموت، بم، بهار، چمران، شیراز، فلات، کراس عدل، مرودشت و نیک نژاد، که به طور معمول برای تهیه‌ی آرد نانوایی مورد استفاده قرار می‌گیرند از بخش زراعت دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه شیراز به میزان ۲۵۰ گرم از هر رقم تهیه شد. میزان رطوبت اولیه هر رقم گندم با استفاده از کوره آزمایشگاهی اندازه گیری شد.

خواص مکانیکی ارقام گندم که در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفت شامل مقاومت به ضربه و تعیین روابط نیرو به تغییر شکل بود.

از آنجایی که تعیین استحکام غلات و دانه ها در زمانی که آنها در جابجایی مکانیکی و فرآوری و سایر شرایط بارگذاری دینامیکی مانند خرمن کوبی و آسیاب کردن تحت ضربه قرار می‌گیرند، مورد نظر است، تعیین سختی دینامیکی در اثر آزمایش ضربه نیز در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفت. برای بدست آوردن میزان مقاومت به ضربه دانه گندم از دستگاه اندازه‌گیری مقاومت به ضربه غلات که در بخش مکانیک ماشین های کشاورزی ساخته شده است استفاده شد (قبادپور، ۱۳۸۸).

برای ارزیابی مقاومت دانه‌های گندم که توسط دستگاه آزمون ضربهٔ آونگی تحت ضربه قرار گرفتند از تک دانه استفاده شد و سپس مقدار انرژی جذب شده برای هر دانه محاسبه گردید و در نهایت شاخص مقاومت به ضربهٔ دانه محاسبه شد.

برای انجام آزمایش ضربه، ابتدا آونگ به اندازهٔ معینی بالا برده می‌شد و سپس در ارتفاع h_1 توسط نگهدارندهٔ مغناطیسی ثابت می‌گردید، سپس آونگ رها می‌شد و پس از شکست نمونه در طرف مخالف در ارتفاع h_2 قرار می‌گرفت. بیش‌ترین مقدار صعود آونگ نسبت به خط عمودی مبنا، با استفاده از کد کنندهٔ نوری و مدار الکترونیکی ثبت می‌گردید تا مقدار انرژی صرف شده برای شکست دانه بارابطه (۱) محاسبه گردد.

$$I_r = \frac{E_p}{A} = \frac{mg(h_1 - h_2)}{A} \quad (۱)$$

$$h_1 = r_g(1 - \cos\alpha) \quad (۲)$$

$$h_2 = r_g(1 - \cos\beta) \quad (۳)$$

که در این روابط α زاویهٔ اولیهٔ آونگ (زاویهٔ سقوط) در ابتدای حرکت با محور قائم بر حسب درجه و β زاویهٔ آونگ با محور قائم بعد از شکستن نمونه بر حسب درجه می‌باشد. همچنین h_1 ارتفاع اولیه و h_2 ارتفاع نهایی آونگ در راستای محور عمودی بر حسب میلی‌متر می‌باشد و r_g طول مرکز ثقل آونگ بر حسب (mm) است.

چون اندازه‌گیری زوایای α و β ساده‌تر از اندازه‌گیری ارتفاع‌های h_1 و h_2 است، به کمک روابط مثلثاتی می‌توان فرمول فوق را به صورت زیر نوشت.

$$I_r = \frac{mgr_g(\cos\beta - \cos\alpha)}{A} \quad (۴)$$

در روابط فوق:

E_pانرژی مصرف شده برای شکستن نمونه بر حسب (mJ)، m جرم آونگ بر حسب (g) و A سطح مقطع شکستگی نمونه بر حسب (mm^2) می‌باشند که مقدار A از رابطهٔ ۱۳-۳ تعیین شد (Zhang et al., 2005).

$$A = \frac{\pi WT}{۴} \quad (۵)$$

که W عرض دانه و T ضخامت آن بر حسب (mm) می‌باشند.

زاویهٔ α در آزمایش‌های مختلف ثابت بود و زاویهٔ β از روی صفحه نمایش دستگاه خوانده می‌شد.

با توجه به واحد های فوق، واحد مقاومت به ضربه (I_r)، $\frac{mJ}{mm^۲}$ خواهد بود که آن را به عنوان انرژی شکست ویژه در نظر گرفتیم. همچنین مقدار چقرمگی از نسبت انرژی شکست به حجم دانه رابطهٔ زیرمحاسبه شد.

$$U = \frac{E_p}{V} \quad (۶)$$

که در آن U چقرمگی شکست بر حسب($\frac{mJ}{mm^۳}$) و E_p انرژ شکست بر حسب mJ می‌باشد. V حجم دانه بر حسب $mm^۳$ بود .

به منظور تعیین برخی فاکتورهای مکانیکی غلات نظیر، بار بیشینه در نقطهٔ گسیختگی، تغییر شکل در بار بیشینه، شیب خطی منحنی تا نقطهٔ گسیختگی و چقرمگی (بر مبنای سطح زیر منحنی تا نقطهٔ گسیختگی) از دستگاه اینسترون مدل STMSantam-20 ساخت ایران استفاده شد که دارای نیروسنجی (Bongshin DBBP-SO) با ظرفیت ۵۰kgf و ساخت کشور تایوان می‌باشد.

آزمایش‌ها به صورت طرح کاملا تصادفی انجام گردید. در پایان هر آزمایش داده‌های اندازه‌گیری شده به نرم افزار Excel منتقل شد و در فایل‌های مجزا دسته بندی و ذخیره سازی گردیدند. سپس برای هر رقم فاکتور مقاومت به ضربه، پارامترهای حاصل از آزمون فشاری، محاسبه گردید. این اطلاعات شامل مقادیر میانگین و انحراف معیار بودند. نتایج با استفاده از نرم افزار SPSS 16 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. از آزمون F برای تعیین سطح معنی‌داری تیمار های مختلف استفاده شد. میانگین تیمارهای معنی‌دار با استفاده از آزمون دانکن مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج وبحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس پارامترهای حاصل آزمون فشاری و ضربه ای در (جدول ۱) نشان داد شده که رقم اثر معنی داری (در سطح احتمال ۱٪) بر آن ها دارد. این نتایج اهمیت رقم را بر بافت دانه، از نظر قابلیت آسیب پذیری نشان می دهد.

جدول ۱-تجزیه واریانس پارامترهای آزمون فشاری و ضربه

منابع تغییر	درجه آزادی	انرژی شکست دانه	انرژی ویژه شکست دانه	چقرمگی شکست دانه(آزمایش ضربه)	میانگین مربعات: بیشینه نیروی گسیختگی دانه	شیب خطی دانه تا نقطه گسیختگی	چقرمگی دانه (آزمایش فشاری)
رقم	۹	۷۲۳/۸۶۴	۱۵/۲۲۴	۰/۹۵۹	۳۹۶۸/۴۰۶	۴۲۹۴۰/۱۱۲	۰/۰۶۷
خطای آزمایش	۲۹۰	۹۵/۷۷۱	۱/۹۲۷	۰/۰۹۷	۲۶۱/۲۶۹	۵۵۷۶/۴۷۱	۰/۰۰۵
F		۷/۵۶**	۷/۹۰**	۹/۸۸**	۱۵/۱۹**	۷/۷**	۱۳/۴۰**

**در سطح احتمال ۱٪ معنی دار است

پارامترهای مقاومت به ضربه که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفتند، یک معیار کمی است که قابلیت آسیب پذیری دانه را در برابر ضربه مشخص می‌کند. مقادیر میانگین پارامترهای مکانیکی حاصل از آزمایش ضربه برای نمونه‌های گندم برای ارقام مورد مطالعه در (جدول۲)آمده است.

جدول۲- میانگین پارامترهای حاصل ازآزمایش ضربه

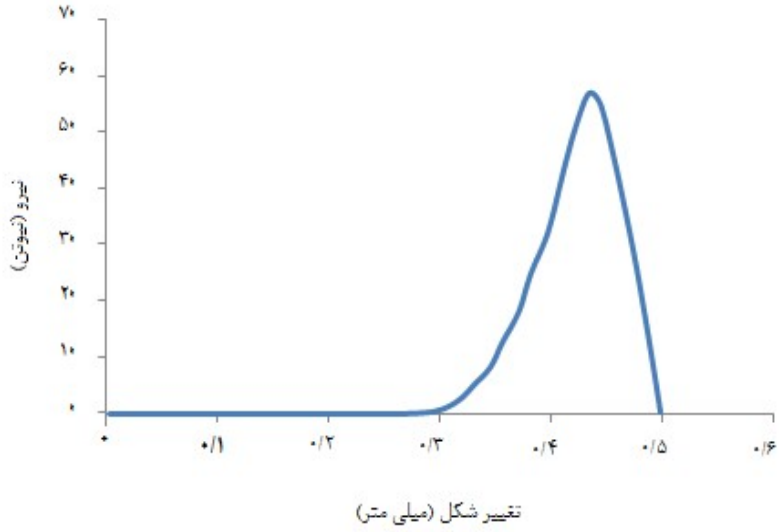
رقم	خواص مکانیکی		
	انرژی شکست(mJ)	انرژی ویژه شکست(mJ/mm^2)	چقرمگی شکست($mJ/mm^{3/2}$)
آذر ۲	۳۶/۵۲ ± ۲/۵۴	۵/۵۲ ± ۰/۸۴	۱/۱۳ ± ۰/۲۹
الموت	۳۷/۱۳ ± ۲/۶۵	۵/۹۸ ± ۰/۸۹	۱/۲۸ ± ۰/۳۴
بم	۴۱/۱۸ ± ۳/۱۵	۵/۸۲ ± ۰/۹۳	۱/۲۲ ± ۰/۲۴
بهار	۳۶/۳۳ ± ۲/۴۵	۴/۷۵ ± ۰/۸۷	۱/۰۸ ± ۰/۳۱
چمران	۴۱/۶۷ ± ۴/۶۷	۵/۴۲ ± ۰/۹۵	۱/۱۸ ± ۰/۳۶
شیراز	۳۶/۸۳ ± ۲/۵۶	۵/۹۷ ± ۰/۸۶	۱/۳۵ ± ۰/۲۷
فلات	۴۷/۹۱ ± ۴/۲۲	۶/۸۵ ± ۰/۹۱	۱/۵۸ ± ۰/۳۳
کراس عدل	۵۰/۱۹ ± ۳/۷۸	۸/۳۸ ± ۰/۹۲	۱/۶۱ ± ۰/۳۰
مرودشت	۴۲/۸۶ ± ۳/۹۵	۶/۵۱ ± ۰/۸۸	۱/۴۶ ± ۰/۲۹
نیک نژاد	۳۸/۳۷ ± ۲/۹۸	۶/۲۵ ± ۰/۷۹	۱/۳۹ ± ۰/۳۶

تفاوت در ترکیب ساختمانی بافت آندوسپرم دانهٔ گندم در ارقام مختلف را می‌توان به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل تفاوت در مقاومت به ضربهٔ آن‌ها بیان نمود.

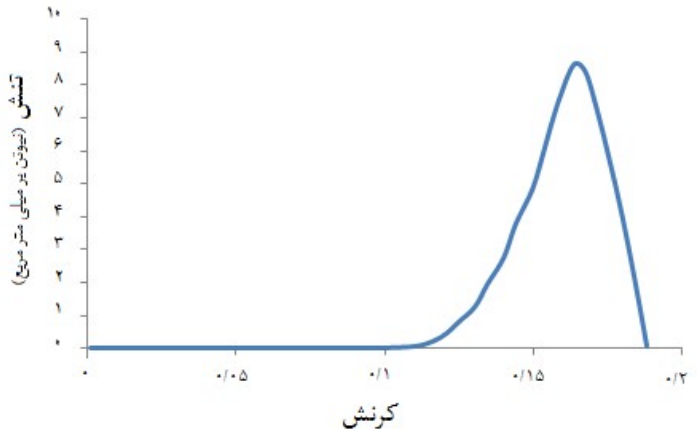
در (جدول ۲) بین ارقام مورد استفاده، رقم کراس عدل دارای بیش‌ترین مقادیر انرژی شکست، انرژی ویژه شکست و چقرمگی شکست و همچنین رقم بهار دارای کم‌ترین مقادیر انرژی شکست، انرژی ویژه شکست و چقرمگی شکست بود. بنابراین رقم کراس عدل، مقاوم‌ترین رقم نسبت به بارگذاری ضربه‌ای می‌باشد، همچنین از لحاظ چقرمگی شکست رقم بهار حساس ترین رقم نسبت به بارگذاری ضربه‌ای است، به طوری که چقرمگی شکست رقم کراس عدل، حدود ۴۹/۱ برابر رقم بهار می‌باشد و لذا می‌توان آن را انعطاف پذیرتر (چقرمه‌تر) از ارقام دیگر دانست. دلیل آن را می‌توان، تفاوت در ترکیب ساختمانی بافت آندوسپرم و خصوصیات فیزیکی دانه بیان نمود.

محصولات کشاورزی طی برداشت، حمل و نقل و فرآوری در اثر ضربه، آسیب زیادی می‌بینند، بنابراین با استفاده از یک رقم مقاوم در منطقه، می‌توان در مراحل مختلف، ضایعات ناشی از ضربه را کاهش داد. طی این پژوهش رقم کراس عدل مقاوم‌ترین رقم در برابر آسیب-های ناشی از ضربه تعیین شد.

با استفاده از دستگاه اینسترون،اقدام به تشخیص برخی ویژگی‌های تک دانهای گندم گردید. یک نمونه از نمودار نیرو–تغییر شکل و تنش – کرنش یک دانهٔ گندم در این آزمون در شکل ۱ و ۲ نشان داده شده است.



شکل۱- نمودار نیرو-تغییر شکل یک دانه گندم درآزمون فشاری



شکل۲- نمودارتنش-کرنش یک دانه گندم درآزمون فشاری

پارامترهای مکانیکی استخراج شده درآزمایش فشاری، شامل بار بیشینه در نقطهٔ گسیختگی دانه، شیب خطی منحنی تنش – کرنش تا نقطهٔ گسیختگی و چقرمگی (بر مبنای سطح زیر منحنی تا نقطهٔ گسیختگی) می‌باشد که میانگین این پارامترها برای هر رقم در (جدول ۳)آورده شده

جدول۳-میانگین پارامترهای حاصل از آزمون فشاری

رقم	خواص مکانیکی		
	بیشینه نیرو(N)	شیب خطی(N/mm^2)	چقرمگی(mJ/mm^3)
آذر ۲	۶۰/۹۶ ± ۵/۶۰	۲۱۵/۷۷ ± ۱۰/۹۸	۰/۱۹۳ ± ۰/۰۹
الموت	۶۲/۱۷ ± ۴/۴۰	۱۸۸/۷۰ ± ۱۱/۵۶	۰/۱۸۴ ± ۰/۰۶
بم	۵۷/۹۳ ± ۳/۸۰	۱۹۰/۶۷ ± ۹/۸۷	۰/۱۶۴ ± ۰/۰۵
بهار	۴۸/۵۱ ± ۳/۳۴	۱۷۳/۵۰ ± ۱۰/۵۴	۰/۱۵۵ ± ۰/۰۵
چمران	۶۵/۹۶ ± ۴/۵۰	۲۱۶/۹۷ ± ۱۲/۲۴	۰/۱۹۸ ± ۰/۰۵
شیراز	۷۹/۷۸ ± ۵/۲۴	۲۳۸/۷۷ ± ۱۱/۳۵	۰/۲۰۱ ± ۰/۰۶
فلات	۷۳/۳۲ ± ۴/۴۵	۲۳۰/۷۳ ± ۱۱/۳۰	۰/۲۸۹ ± ۰/۰۶
کراس عدل	۸۸/۹۶ ± ۴/۲۵	۲۶۷/۷۳± ۱۰/۷۸	۰/۲۹۷ ± ۰/۰۸
مرودشت	۷۱/۴۴ ± ۵/۲۰	۲۲۴/۲۷ ± ۹/۹۶	۰/۲۵۰ ± ۰/۰۹
نیک نژاد	۶۹/۷۳ ± ۴/۴۵	۲۲۲/۹۷ ± ۱۰/۶۵	۰/۲۳۱ ± ۰/۰۹

در بین ارقام، رقم کراس عدل و بهار به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقادیر شیب خطی، چقرمگی و بیشینه نیروی گسیختگی را دارا بودند. بنابراین رقم کراس عدل علاوه بر این که مقاوم ترین رقم نسبت به بارگذاری ضربه‌ای بود، مقاوم ترین رقم نسبت به تحمل نیروی

فشاری نیز می‌باشد، همچنین رقم بهار همان طور که حساس‌ترین رقم نسبت به بار گذاری ضربه‌ای انتخاب شد، در آزمون فشاری نیز نسبت به ارقام دیگر گندم، کم‌ترین تحمل را نسبت به نیروی فشاری از خود نشان داد، به طوری که بیشینه نیروی لازم برای گسیختگی دانه رقم کراس عدل حدود ۸۳/۱ برابر رقم بهار می‌باشد، همچنین چقرمگی رقم کراس عدل حدود ۹۱/۱ برابر رقم بهار بود و لذا می‌توان رقم کراس عدل را مانند نتایج حاصل از آزمون ضربه‌ای، رقمی انعطاف پذیر تر (چقرمه‌تر) از ارقام دیگر مورد استفاده در این پژوهش دانست.

محصولات کشاورزی به ویژه غلات طی عملیات برداشت، حمل و نقل و فرآوری در اثر نیروهای فشاری، آسیب زیادی می‌بینند، بنابراین می‌توان با استفاده از یک رقم مقاوم در منطقه، این ضایعات را کاهش داد. طی این پژوهش رقم کراس عدل بیش‌ترین انرژی و نیرو را برای گسیختگی دانه لازم داشت، بنابراین علاوه بر، مقاوم‌ترین رقم در برابر آسیب‌های ناشی از ضربه، مقاوم‌ترین رقم در برابر آسیب‌های ناشی از نیروهای فشاری نیز تعیین شد.

نتایج حاصل از همبستگی پارامترهای حاصل آزمون مقاومت به ضربه نشان داد که بین این پارامترها، روابط نسبتا قوی وجود دارد که در (جدول۴)آورده شده است.

جدول ۴-همبستگی پارامترهای آزمون ضربه

پارامترهای مقاومت به ضربه	ضریب همبستگی (r)	رابطه
چقرمگی شکست و انرژی ویژه شکست	۰/۹۶	I_r=۳/۳۵U+۱/۳۸۹
چقرمگی شکست و انرژی شکست	۰/۸۶	E_p=۲۲/۴۱U+۱۱/۱۶
انرزی ویژه شکست و انرژی شکست	۰/۸۵	I_r=۰/۰۸۵E_p+۲/۷۳۲

نتایج حاصل از همبستگی پارامترهای حاصل آزمون فشاری نشان داد که بین این پارامترها، روابط نسبتا قوی وجود دارد که در (جدول ۵)آورده شده است.

جدول ۵ – همبستگی پارامترهای آزمون فشاری

پارامترهای آزمون فشاری	ضریب همبستگی (r)	رابطه
چقرمگی و ضریب کشسانی	۰/۹	E=۴۸۴/۹U_P+۱۰۸/۱۹
بار بیشینه و چقرمگی	۰/۹۲	F=۲۰۲U_P+۲۲/۵۳
ضریب کشسانی و بار بیشینه	۰/۹۶	E=۲/۲۸۱F+۶۲/۱۶

جدول ۶- همبستگی پارامترهای آزمون فشاری و ضربه

پارامترهای آزمون فشاری و ضربه ای	ضریب همبستگی (r)	رابطه
انرژی شکست و چقرمگی حاصل از فشاری	۰/۷	U_p=۰/۰۰۸٤E_p-۰/۱۲۷
انرژی ویژه شکست و چقرمگی حاصل از فشاری	۰/۷۸	U_P=۰/۰٤٤۳I_r-۰/۰٥٦
انرژی ویژه شکست و نیروی بیشینه	۰/۷۳	F=۱۰/۰۷٥I_r+٥/۹٦۳
چقرمگی شکست و چقرمگی	۰/۸۷	U_P=۰/۲٥۱٦U-۰/۱۱۷
چقرمگی شکست و نیروی بیشینه	۰/۷۱	F=٥۲/۹۸۹U-۲/٤۹۲

نتیجه گیری کلی

- بین پارامترهای آزمون ضربه چقرمگی شکست،انرژی شکست و انرژی ویژه شکست همبستگی بالایی نشان داده شد.
- بین پارامترهای آزمون فشاری بار بیشینه، ضریب کشسانی و چقرمگی همبستگی بالایی نشان داده شد.
- نتایج حاصل از این تحقیق نشان می دهد در هر دو روش بارگذاری ضربه ای و فشاری به ترتیب رقم کراس عدل و بم به ترتیب مقاوم ترین و حساس ترین رقم ها بودند.
- نتایج نشان می دهد که می توان با استفاده از آزمون فشاری و ضربه ای برای تعیین کیفیت نهایی محصولات دانه ای استفاده کرد.
- بین پارامترهای آزمون فشاری و ضربه همبستگی بالایی استخراج گردید.

منابع

۱- قبادپور، ا. ۱۳۸۸. طراحی، ساخت و ارزیابی دستگاه مقاومت به ضربه غلات. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه شیراز.

2- Anonymous, 1983. Method 55-20.Corn breakage susceptibility. American Association of Cereal Chemists. St. Paul, MN 55121.

3- Gunasekaran, S., and M.R. Paulsen. 1985. Breakage resistance of corn as a function of drying rates. Transactions of The ASAE 28: 2071-2076.

4- Martin, C.R., and J.L. Steel. 1996. Evaluation of rotor – cresent designfor sensing wheat kernel hardness. Transactions of The ASAE 39: 223-227.

5-Paulsen, M.R. 1978. Fracture resistance of soybeans to compressive loading. Transactions of the ASAE 21: 1210-1216.

6- Srivastava, A.K., F.L. Herum, and K.K. Stevens. 1976. Impact parameters related to physical damage to corn kernel. Transactions of The ASAE 19: 1147-1151

7- Zhang, Q., W. Yang, and Z. Sun. 2005. Mechanical properties of sound and fissured rice kernels and their implications for rice breakage. Journal of Food Engineering 68: 65-67.

Determination of the Pressure and Impact Parameters for 10 Wheat cultivars.

Mahdieh Abolhasani[1*] Mehdi Kasraei[2] Mandana Mahfeli[1] Saeed Shafiei Dastgerdi[2] Naeimeh Qolamrezaei[1]

1-Graduate students, Department of Biosystems Engineering, Shiraz University
2-Assistant professor, Department of Biosystems Engineering, Shiraz University
*- Corresponding author: Mahdiehabolhasani_2010@yahoo.com

Abstract

Determining grain properties is important. especially for wheat. The properties of grains affect the quality of final product. For determining the properties of grains it is necessary to use the single grain testing instead of a bulk of grains. The purpose of this study was to determination of the pressure and impact testing for 10 wheat cultivars. Pure wheat varieties were achieved from Cereal Laboratory of Agronomy and Plant Breeding Department in Shiraz University. The mechanical properties were impact strength and pressure resistance which determined by cereal impact pendular test device and Santam stm-20 type. ANOVA showed that The variety had a significant effect (at 1% level) on the pressure and impact parameters and statistical results showed that varieties KerasAdl and Bahar, had the highest and lowest impact strength and pressure strength respectively, The correlation coefficients (r) between grain fracture toughness and specific fracture energy and fracture energy were 0/96and 0/86 respectively between fracture energy and specific fracture energy was 0/85, between toughness and modulus of elasticity was 0/9, between maximum force and toughness was 0/92, between modulus of elasticity and maximum force was 0/96.

Keywords: fracture energy, maximum force, modulus of elasticity, specific fracture energy, toughness.