بررسی حساسیت بذر ارقام گندم (دیم) به صدمات ناشی از ضربه

فیض الله شهبازی[1]

چکیده

صدمات مکانیکی ناشی از ضربه بر روی دانه (بذر) محصولات کشاورزی که در طی برداشت و انتقال و دیگر فرآیندها رخ می دهد، باعث کاهش کیفیت آنها و افزایش ضایعات می گردد. صدماتی که در اثر ضربه به بذر محصول وارد می شود، باعث کاهش ارزش محصول، کاهش قابلیت نگهداری، کاهش درصد جوانه زنی و قدرت رویشی بذر محصول می شود. دراین تحقیق اثر ضربه برروی صدمات وارده به دانه گندم (شکستگی دانه ها و کاهش درصد جوانه زنی) مورد بررسی قرار گرفت و اثر عواملی مانند رقم محصول و سرعت ضربه بر روی میزان صدمات وارده اندازه گیری شد. کلیه آزمایشات بر روی پنج رقم گندم دیم معمول در استان لرستان (زاگرس، کوهدشت، مارون، سیمره و سرداری) انجام گرفت. سرعت ضربه در چهار سطح: ۱۰ ، ۲۰، ۳۰ و ٤٠m/s در نظر گرفته شد.

نتایج آماری نشان داد که اثر سرعت ضربه و رقم محصول بر روی صدمات وارده به بذر(شکستگی بذرها و کاهش درصد جوانه زنی) معنی دار است و با افزایش سرعت اعمال ضربه از ۱۰به ٤٠ متر بر ثانیه، میزان صدمات وارده به بذرگندم نیز افزایش یافته است (۴۵/۵۲ درصد شکستگی و ۲۶/۳۴ درصد کاهش جوانه زنی). همچنین مشاهده شد که رقم گندم کوهدشت بیشترین حساسیت از لحاظ درصد شکستگی بذرها (۲۳/۲۵ درصد)، رقم مارون بیشترین حساسیت از لحاظ کاهش درصد جوانه زنی (١٤/٥٣ درصد) و رقم سرداری نیز بیشترین حساسیت از لحاظ کل صدمات وارده به بذرها (مجموع درصد شکستگی و کاهش درصد جوانه زنی) در اثر ضربه نسبت به دیگر ارقام را از خود نشان داده است.

واژه های کلیدی: صدمات فیزیکی ، کاهش درصد جوانه زنی، ضربه، گندم

مقدمه

بخش اعظمی از محصولات کشاورزی که با صرف هزینه، انرژی و زحمت فراوان و همچنین فشار بر محیط زیست تولید می شود به دلایل متعدد در خلال تولید تا مرحله مصرف، از جمله در مرحله برداشت محصول، انتقال از مزرعه به انبار و از انبار به محل تبدیل و فرآوری و در نهایت در زمان مصرف، از بین می رود و ضایع می گردد. میزان ضایعات محصولات کشاورزی در کشور ما بالاست و باعث خسارت کلانی در مملکت می شود. تلاش برای کاهش ضایعات محصولات کشاورزی از تلاش برای افزلیش تولید محصولات مهمتر و کم هزینه تر است. نخستین گام برای رویا رویی و کنترل معضل ضایعات، شناخت ابعاد مختلف آن است که عبارتند از؛ عوامل تاثیر گذار بر ضایعات، محل و نحوه بروز ضایعات، نوع و طبیعت ضایعات و میزان آنها. که

۱- عضو هیئت علمی دانشگاه لرستان

در این مورد باید تحقیقات و بررسی های تخصصی انجام گیرد و نتایج آنها مورد تجزیه و تحلیل علمی قرار گیرد تا بتوان با بهره گیری از اطلاعات واقعی، صحیح و دقیق، نسبت به زوایای مشکل شناخت پیدا کرد و برای کنترل آن برنامه ریزی نمود.

دربین ضایعات متعدد محصولات کشاورزی، خصوصا محصولات زراعی ضایعات ناشی از فرایندهای مکانیکی بر روی دانه ها بخش عمده ای از ضایعات کلی محصول طی برداشت و فرآوری پس از برداشت محصول را تشکیل می دهد. ضایعات و خسارات مکانیکی وارد بر دانه محصولات ممکن است از هر نوع ضایعه فیزیکی و مکانیکی بوجود آید اما خسارات ناشی از ضربه بر روی دانه محصول جدیترین آنهاست بطوریکه صدمات وضایعات وارده در طی فرآیندهای مختلف در اثر ضربه به دانه (بذر) محصولات باعث هدر رفتن میزان زیادی از محصول می شود[۵].

علائم صدمات و خسارات وارده به دانه ها دراثر ضربه ممکن است به صورت صدمات آشکار (ظاهری) و صدمات نهان (داخلی) باشد. صدمات آشکار به نحوی است که به راحتی قابل رویت باشد نظیر شکستگی و ترک خوردن دانه (بذر). صدمات نهان شامل خساراتی است که قابل رویت نیستند نظیر ایجاد ترک های داخلی، شکاف های میکروسکوپی و صدمات وارده به جنین. مجموع این صدمات باعث کاهش ارزش محصول، کاهش قابلیت نگهداری محصول و کاهش در صد جوانه زنی و قدرت رویشی بذر محصول می شود.

یکی از محصولاتی که از لحاظ تامین غذای مورد نیاز کشور از اهمیت ویژه ای برخوردار است، محصول گندم است. نیاز سالیانه کشور به این محصول حدود ۱۲ میلیون تن می باشد. بذر گندم در طی فرآیند های مختلف تحت نیروهای ضربه قرار می گیرد از جمله: ضربه ناشی از واحد انتخاب بذر در ماشینهای کاشت، ضربه ناشی ازواحد کوبنده کمباین یا خرمن کوب در ماشینهای برداشت، ضربه ناشی ازقسمت های متحرک ماشینهای تمیز کننده وسورتینگ وهمچنین قسمت های انتقال دانه در سیلوها وانبارها. وجود نیروهای ضربه ای در طی این فرآیندها ممکن است باعث صدمه دیدگی بذر محصول گردد. با توجه به اینکه دانه گندم هنگام برداشت و دیگر فرآیندهای پس از برداشت دارای رطوبت پایین است، حساسیت زیادی در برابر ضربه دارد، لذا اگر بتوان رقم یا ارقامی را شناسایی نمود که حساسیت کمتری به ضربه داشته باشند، می توان به راه حل مناسبی جهت جلوگیری ازصدمات ناشی از ضربه بر روی گندم و در نتیجه کاهش ضایعات محصول وهمچنین کاهش هزینه تولید آن دست یافت.

هدف از مطالعه حاضر تست بذر رقم های مختلف گندم دیم (معمول درکشور) در برابرصدمات ناشی از ضربه و همچنین تعیین حساسیت این رقم ها در برابر ضربه است که با استفاده از آن می توان رقم یا ارقامی که از خود در برابر صدمات ناشی از ضربه مقاومت بیشتری را نشان می دهند شناسایی، معرفی و ترویج نمود ودر نتیجه با استفاده از آن می توان هزینه تولید را کاهش داد وهمچنین از ضایعات محصول جلو گیری نمود.

بررسی منابع

در مورد اثر ضربه و خسارات مکانیکی ناشی از آن بر روی دانه محصولات کشاورزی مطالعات زیادی انجام شده است که در ادامه به چند مورد ازآنها اشاره می کنیم.

پری و هال (Perry Hall, 1959)، دریافتند که سرعت ضربه، رطوبت دانه، درجه حرارت و اندازه دانه بر صدمات مکانیکی وارد به لوبیا اثر معنی داری دارند.

بارتسچ و همکاران (Bartesch *et al*, 1986) ، اثرات محتوای رطوبتی دانه و سرعت اعمال ضربه بر صدمات مکانیکی بذر سویا را مطالعه کردند. آنها برای ارزیابی میزان صدمات از روش تعیین قدرت رویشی و تعیین درصد جوانه زنی بذرها استفاده کردند. تجزیه و تحلیل داده های حاصله ازتیمارهای با رطوبت هشت درصد و سرعت ضربه ۱۵m/s نشان داد که قدرت رویشی و درصد جوانه زنی به ترتیب به اندازه۲۵۰ واحدو۲۵ درصد کاهش یافته است.

اوانس و همکاران (Evans *et al*,1990) ، اثرات محتوای رطوبتی و سرعت ضربه، در چهار سطح ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ m/s را بر تغییرات درصد جوانه زنی و میزان صدمات مکانیکی بذر سویا مطالعه کردند. آنها دریافتند که با افزایش سرعت ضربه درصد دانه های خرد شده افزایش و درصد جوانه زنی به میزان ۴۰ درصد کاهش یافته است.

تانگ و همکاران (Tang *et al*, 1991) ، حساسیت دانه واریته های مختلف عدس را به شکستگی ناشی از ضربه مورد مطالعه قرار داده و گزارش کرده اند که در رطوبت یکسان، میزان شکستگی دانه همه واریته ها در درجه حرارت ۲۵c ـ بسیار بیشتر از حالتی است که دمای دانه ها ۲۲ درجه سانتیگراد باشد و هنگامی که میزان رطوبت کمتر از ۱۰درصد است، درجه حرارت پایین اثری روی میزان شکستگی دانه ها ندارد و با افزایش سرعت ضربه میزان شکستگی دانه رقم های مختلف افزایش می یابد.

بورگیوس و همکاران (Borgious *et al,* 1999)، گزارش کرده اند که با افزایش سرعت ضربه در کوبیدن گندم از ۱۵ به ۳۵ متر بر ثانیه، قدرت جوانه زنی بذر های گندم شدیدا کاهش می یابد.

مواد و روشها

دراین طرح پارامترهای مورد مطالعه عبارت بودند از بررسی سرعت ضربه و رقم محصول بر روی میزان صدمات وارده به بذر گندم (دیم) در اثر ضربه. جدول (۱) ، متغییرهای مورد مطالعه را نشان می دهد.

جدول (۱). متغیرهای مورد مطالعه.

رقم محصول (گندم)	سرعت ضربه (m/s)
زاگرس	۱۰
کوهدشت	۲۰
مارون	۳۰
سیمره	۴۰
سرداری	

کلیه آزمایشات با آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با دو تیمار سرعت ضربه (٤ سطح) و رقم های گندم (٥ سطح) و در سه تکرار انجام گرفت. برای هر تیمار ۱۰۰عدد بذر انتخاب و آزمایش شد. سرعت ضربه در چهار سطح: یک سرعت پایین ۱۰ m/s، یک سرعت متوسط ۲۰m/s، یک سرعت بالای ۳۰m/s و یک سرعت نسبتا بالای ٤۰m/s در نظر گرفته شد.

کلیه آزمایشات بر روی پنج رقم گندم دیم معمول در استان لرستان (زاگرس، کوهدشت، مارون، سیمره و سرداری) انجام گرفت. دانه های مورد نیاز از رقم های مختلف به صورت دستی از سطح مزرعه جمع آوری و برداشت شد (به این دلیل که بذرهای سالم برای آزمایش انتخاب شوند) پس از جمع آوری بذر واریته های مختلف به مدت یک ماه در شرایط محیطی یکسان (دما و رطوبت) قرارگرفتند تا رطوبت آنها یکسان شود. زیرا میزان رطوبت بر روی میزان صدمات موثر است. قبل از انجام آزمایشات رطوبت بذرها اندازه گیری شد. رطوبت بذرها بر اساس پایه تر و با استفاده از روش بیان شده در استاندارد (ASAE(S352.2، در درجه حرارت ۱۳۰درجه سانتیگراد و به مدت ۱۹ساعت با استفاده از آون بدست آمد. همچنین درصد جوانه زنی اولیه بذرها تعیین و به عنوان تیمار شاهد لحاظ گردید.

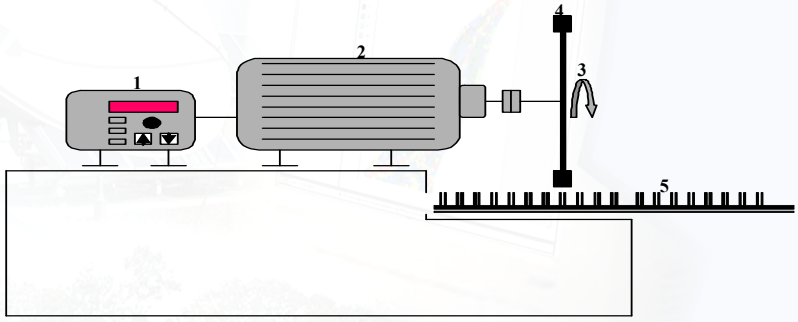
شکل(۱)، شماتیک دستگاه مورد استفاده برای بررسی اثر ضربه بر روی میزان صدمات وارده به بذر ها و قسمت های تشکیل دهنده آن را نشان می دهد. این دستگاه مشابه انواعی است که توسط محققین خارجی مورد استفاده قرار گرفته است[۳]. همان طور که شکل نشان می دهد دستگاه شامل قسمت های زیر است. یک دستگاه موتور الکتریکی، یک اینورتر، یک صفحه دوار همراه با دو عدد انگشتی ضربه زن و یک ریل نگهدارنده بذر.

موتور الکتریکی مورد استفاده در دستگاه، یک موتور الکتریکی تک فاز با قدرت ۰/۵، اسب بخار ساخت شرکت موتوژن تبریز است. قبل از موتور، یک دستگاه اینورتر قرار گرفته است که به صورت سری به آن وصل شده است. وظیفه اینورتر کنترل دور موتور است. کنترل دور می تواند به صورت اتوماتیک و برنامه ریزی شده انجام گیرد و یا به صورت دستی و با استفاده از کنترل های دستی صورت گیرد. در امتداد محور موتور، یک محور کوپلینگ شده است که بر روی آن یک صفحه دوار به قطر ٤۰سانتیمتر قرار گرفته است که همراه با آن می چرخد. بر روی صفحه دوار دو عدد انگشتی فلزی به طول۲۰سانتیمتر وبه پهنای پنج سانتیمتر به صورت مقابل هم و در یک امتداد قرار گرفته است، به طوری که هنگام دوران صفحه، نوک انگشتی ها یک دایره به قطر ٦۰سانتیمتر را طی می کند. در زیر صفحه و انگشتی ها و به صورت موازی با محور، یک ریل قرار گرفته است که بر روی آن ۱۵عدد لوله لاستیکی انعطاف پذیر قرار گرفته است که بر روی آنها دانه ها قرارمی گیرند و برای اعمال ضربه به طرف انگشتی های ضربه زن هدایت می شوند.

روش کار دستگاه به این صورت است که ابتدا با استفاده از اینورتر دور موتور در اندازه مورد نظر تنظیم می شود تا سرعت دوران انگشتی ها به سرعت خطی مورد نظر برسد. پس از آنکه تعداد دور انگشتی ها (محور) به اندازه مورد نظررسید،

بر روی لوله های لاستیکی، بذرهای مورد آزمایش به صورت ایستاده قرار می گیرند و سپس به وسیله دست ریل به طرف جلو(انگشتی ها)، با سرعت یکنواخت حرکت داده می شود تا بذرها در مقابل انگشتی ها قرار گیرند و با سرعت مورد نظر تحت ضربه قرار گیرند (هر بذر یک بار ضربه می بیند). پس از اعمال ضربه، بذرها به داخل کیسه ای پلاستیکی در جلو دستگاه پرتاب و جمع آوری می شوند. پس از جمع آوری بذرها میزان صدمه دیدگی آنها اندازه گیری می شود.

پس از طراحی و ساخت دستگاه عمل ضربه زنی بذرها صورت گرفت. برای ضربه زنی هر تیمار و تکرار، ۱۰۰ عدد بذر انتخاب و با دستگاه تحت ضربه قرار گرفت و پس از ضربه زنی هر تیمار میزان صدمات وارده به بذرها اندازه گیری شد. میزان صدمات به دو صورت صدمات ظاهری و صدمات نهانی در نظر گرفته شد. برای اندازه گیری صدمات ظاهری (شکستگی دانه ها و ترک برداشتن دانه ها) از حس بینایی استفاده شد به این صورت که در حد دید چشم دانه های صدمه دیده از توده دانه جدا و وزن آنها به صورت درصدی از وزن اولیه نمونه بیان می شد و در نتیجه درصد صدمه دیدگی ظاهری دانه ها مشخص می گردید. برای اندازه گیری میزان صدمات نهانی بذرها از آزمایش اندازه گیری درصد جوانه زنی استفاده شد و بذرهای سالم که هیچ گونه صدمه ظاهری بر روی آنها دیده نمی شد تحت آزمایش جوانه زنی قرار گرفتند و درصد جوانه زنی آنها با درصد جوانه زنی اولیه (تیمار شاهد) مقایسه شد . و در نتیجه میزان کاهش درصد جوانه زنی مشخص شد. آزمایش جوانه زنی در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد در ژرمیناتور و به مدت هشت روز انجام گرفت.



شکل(۱). شماتیک دستگاه مورد استفاده برای ضربه زنی بذرها: ۱- اینورتر۲-موتور ۳- صفحه دوار ٤-انگشتی ضربه زن ٥-ریل نگهدارنده بذر.

نتایج و بحث

۱- بررسی صدمات وارده به بذرها

جدول (۲)، خصوصیات بذر رقم های مختلف گندم (دیم) قبل از انجام ضربه زنی.

نام رقم (گندم)	رطوبت (درصد)	جوانه زنی اولیه (درصد)
زاگرس	۹/۲۷	۹۷/۹۸
کوهدشت	۹/۱۵	۹۶/۹۳
مارون	۸/۹۵	۹۶/۴۹
سیمره	۹/۲۰	۹۷/۹۳
سرداری	۹/۰۹	۹۷/۶۰

جدول (۲) ، خصوصیات بذر رقم های مختلف گندم (دیم) قبل از انجام ضربه زنی را نشان می دهد.

پس از اندازه گیری خواص، ضربه زنی بذرها انجام شد. پس از ضربه زنی بذرها، میزان صدمات وارده اندازه گیری شد. صدمات وارده به بذرها به دو صورت صدمات ظاهری (صدمات مکانیکی)، نظیر شکستگی بذرها و ترک برداشتن آنها و صدمات نهانی (کاهش درصد جوانه زنی)، در نظرگرفته و محاسبه شد و اثر عوامل مختلف مانند؛ سرعت ضربه و رقم محصول بر روی میزان صدمات، بررسی شد. پس از آنالیز و تجزیه و تحلیل داده ها از جدول تجزیه واریانس مشخص شد که اثرسرعت ضربه و رقم محصول برروی میزان صدمات وارده به بذرها در سطح یک درصد معنی دار است.

جدول(۳)، میزان شکستگی بذرها در اثر ضربه و اثر سرعت ضربه و رقم محصول بر آن را نشان می دهد. در این جدول، در هر چهار سرعت ضربه، رقم های گندم بر اساس میزان درصد شکستگی و حساسیت بذرهای آنها در سرعت مربوطه از کمترین به بیشترین، مرتب شده اند.

در سرعت ۱۰m/s، در مقایسه با سرعت های دیگر کمترین شکستگی بذرها رخ داده است. در این سرعت کمترین میزان شکستگی بذرها مربوط به رقم زاگرس (۰/۰۸ درصد) و بیشترین میزان مربوط به رقم کوهدشت (۱/۰۲ درصد) بوده است و رقم های دیگر در محدوده بین این دو رقم قرار گرفته اند. در این سرعت اختلاف بین میزان شکستگی بذر رقم های مختلف زیاد فاحش نیست زیرا اختلاف بین دو رقم با حداکثر وحداقل شکستگی فقط ۰/۹۲ درصد است.

در سرعت ۲۰m/s، میزان شکستگی بذرها در مقایسه با سرعت ۱۰m/s، بیشتر است. در این سرعت نیز کمترین میزان شکستگی بذرها مربوط به رقم زاگرس (۲/۱۲ درصد) و بیشترین میزان مربوط به رقم سرداری (۵/۰۰ درصد) بوده است. در این سرعت نیز اختلاف بین میزان شکستگی

بذر رقم های مختلف زیاد محسوس نیست و اختلاف بین دو رقم با حداکثر وحداقل درصد شکستگی بذرها ۲/۶۹ است.

در سرعت ۳۰m/s، علاوه بر اینکه میزان شکستگی بذر رقم های مختلف نسبت به دو سرعت قبل بیشتر است، اختلاف بین میزان شکستگی بذر رقم های مختلف بیشتر و نمایان تر است. در این سرعت، رقم سیمره کمترین حساسیت را از خود در برابر ضربه نسبت به ارقام دیگر نشان داده است و میزان شکستگی بذرهای آن ۲۳/۱۳ درصد بوده است و بیشترین حساسیت در این سرعت را رقم کوهدشت داشته و میزان شکستگی بذرهای آن ۳٦/۰۳ درصد بوده است. میزان شکستگی بذرهای رقم سیمره نسبت به رقم کوهدشت ۱۲/۹ درصد کمتر بوده است. بعد از رقم سیمره، رقم های زاگرس، مارون و سرداری به ترتیب حساسیت کمتری را داشته و در مقایسه با رقم کوهدشت به ترتیب ۹/۵۹، ۲/۸۵ و ۰/۸۱ درصد حساسیت کمتری داشته اند.

در سرعت ۴۰m/s، که بحرانی ترین سرعت می باشد، همه رقم های گندم بیشترین درصد شکستگی را نسبت به سه سرعت قبل دارند و اختلاف بین میزان شکستگی بذر رقم های مختلف بسیار محسوس است. در این سرعت نیز ترتیب حساسیت بذر رقم های مختلف مانند سرعت ۳۰m/s است وهمان ترتیب حاصل شده است و در آن رقم سیمره کمترین (۳۳/۷۸ درصد) و رقم کوهدشت بیشترین (۵۱/۳۹ درصد) درصد شکستگی بذرها را داشته اند. حسایت رقم های سیمره، زاگرس، مارون و سرداری به ترتیب ۱۷/٦۱، ٦/٦۰، ٤/۷۰ و ۰/٤۱ درصد کمتر از رقم کوهدشت بوده است.

در جدول (٤)، کاهش درصد جوانه زنی بذر رقم های مختلف گندم در سرعت های مختلف ضربه، بیان شده است. در این جدول نیز رقم های گندم بر اساس میزان کاهش درصد جوانه زنی آنها در سرعت های مختلف از کمترین به بیشترین، مرتب شده اند.

با توجه به داده های این جدول نیز مشاهده می شود که با افزایش سرعت ضربه، صدمه ناشی از کاهش درصد جوانه زنی رقم های مختلف، افزایش یافته است اما واکنش ارقام مختلف در این مورد متفاوت بوده است.

در سرعت ۱۰m/s، کمترین کاهش در درصد جوانه زنی را رقم مارون (۱/٦۵ درصد) و بیشترین را رقم سرداری (۷/٦۰ درصد) داشته است. در سرعت ۲۰m/s، میزان کاهش درصد جوانه زنی بذرها در مقایسه با سرعت ۱۰m/s، بیشتر بوده و در آن کمترین کاهش درصد جوانه زنی را رقم زاگرس (۳/٤۷ درصد) و مانند سرعت ۱۰ m/s، باز بیشترین کاهش را رقم سرداری (۸/٦۱ درصد) داشته است.

در سرعت ۳۰m/s، نیز درصد جوانه زنی با افزایش سرعت ضربه، کاهش یافته است. در این سرعت حد اکثر میزان کاهش در درصد جوانه زنی را رقم سیمره (۱۸/۷۰ درصد) و حد اقل را رقم زاگرس ۱۲/۲۷ درصد) داشته اند و اختلاف این دو ۵/۹۸ درصد است.

جدول(۳). میزان شکستگی بذرها دراثر ضربه و اثر سرعت ضربه و رقم محصول بر آن.

سرعت ضربه (m/s)	رقم گندم	شکستگی بذرها (٪)
۱۰	زاگرس	۰/۰۸ (۰/۱۲)*
	مارون	۰/۱۱ (۰/۱٦)
	سرداری	۰/۱۵ (۰/۲۱)
	سیمره	۰/۵۱ (۰/۵۳)
	کوهدشت	۱/۰۲ (۰/۸۰)
۲۰	زاگرس	۲/۱۲ (۱/۰۷)
	سیمره	۲/۳۱ (۰/۵۳)
	کوهدشت	٤/۵۷ (٤/۰۵)
	مارون	٤/۷۱ (۱/۵٤)
	سرداری	۵/۰۰ (۰/۲۹)
۳۰	سیمره	۲۳/۱۳ (۱/٤۳)
	زاگرس	۲٦/٤٤ (٤/٤۹)
	مارون	۳۳/۱۸(۱۲/۳۰)
	سرداری	۳۵/٤۹ (٤/۷٦)
	کوهدشت	۳٦/۰۳ (۲/۷۹)
٤۰	سیمره	۳۳/۷۸ (۷/۵۳)
	زاگرس	٤٤/۷۹ (٤/٦۷)
	مارون	٤٦/٦۹ (۹/۳۵)
	سرداری	۵۰/۹۸ (۵/٦۲)
	کوهدشت	۵۱/۳۹(۱۰/٤۲)

× اعداد داخل پرانتز انحراف معیار را نشان می دهند.

جدول (٤). کاهش درصد جوانه زنی بذرها در اثر ضربه و اثر سرعت ضربه و رقم محصول بر آن.

سرعت ضربه (m/s)	رقم گندم	کاهش جوانه زنی (٪)
١٠	مارون	١/٦٥ (٠/٧٢)*
	سیمره	٢/٠٦ (٠/٢٨)
	زاگرس	٢/٢٥ (٢/٠٥)
	کوهدشت	٣/٠٠ (٠/٥٣)
	سرداری	٧/٦٠ (١/٤١)
٢٠	زاگرس	٣/٤٧ (٢/٣٦)
	سیمره	٤/٣٥ (٢/٤٨)
	کوهدشت	٦/٩٨ (٤/٤٠)
	مارون	٧/٢٧ (٢/٥٤)
	سرداری	٨/٦١ (٣/٦١)
٣٠	زاگرس	١٢/٢٧ (٤/٤٢)
	سرداری	١٢/٩٣ (٣/٠٩)
	کوهدشت	٧٦/١٥ (٢/٣٠)
	مارون	١٦/٣٠ (٥/١٩)
	سیمره	١٨/٧٠ (٢/٢٣)
٤٠	کوهدشت	١٩/١٦ (٥/٥٤)
	سیمره	٢١/٧٨ (٥/٨٨)
	سرداری	٢٧/٦٦ (٨/٨٠)
	زاگرس	٣٠/١٧ (٦/٥٧)
	مارون	٣٢/٩٣ (٥/٠٠)

× اعداد داخل پرانتز انحراف معیار را نشان می دهند.

در سرعت ۴۰m/s، میزان صدمه ناشی از کاهش درصد جوانه زنی بذرها خیلی بیشتر از سرعت های قبل است. در این سرعت کمترین حساسیت را رقم کوهدشت و بیشترین را رقم مارون داشته است و اختلاف این دو ١٣/٧٧ درصد است.

از مقایسه جدول های (٣) و (٤) ، مشاهده می شود که شکستگی بذرها در برابر ضربه نسبت به حالت کاهش درصد جوانه زنی از نظم بیشتری برخوردار است و دیده شد که در سرعت های مختلف تقریبا نتایج مشابه ای برای ترتیب حساسیت بذر ارقام محصول به دست آمد

خصوصا در سرعت های ۳۰m/s و ۴۰m/s که نتایج کاملا یکسان بود.

در حالت کاهش درصد جوانه زنی نظم چندانی وجود ندارد به جز اینکه در سرعت های ۱۰m/s و ۲۰m/s در هر دو سرعت بیشترین حساسیت را رقم سرداری داشته است. همچنین در سرعت های ۱۰، ۲۰ و ۴۰m/s رتبه دوم را رقم سیمره داشته است. در نهایت نتیجه کلی جدول های (۳) و (۴) این است که با افزایش سرعت ضربه، میزان شکستگی بذر رقم های مختلف گندم افزایش و درصد جوانه زنی کاهش یافته است. این نتیجه مشابه نتیجه گزارش شده در مورد عدس است[۷] .

و نیز دیده می شود که ترتیب حساسیت رقم های محصول از لحاظ درصد شکستگی و کاهش درصد جوانه زنی در سرعت ۲۰m/s یکسان است.

اثر سرعت ضربه و رقم محصول بر میزان صدمات

پس از آنکه از جدول تجزیه واریانس مشخص شد که بین میزان صدمات وارده به بذرها در سطوح مختلف سرعت ضربه و رقم محصول، اختلاف معنی داروجود دارد، از آزمون چند دامنه ای دانکن برای مشخص شدن وجود یا عدم وجود اختلاف بین میانگین ها (متغییر های وابسته) درسطوح مختلف (متغییر های غیره وابسته) ، استفاده شد.

جدول (۵)، نتیجه مقایسه میانگین ها در آزمون چند دامنه ای دانکن رانشان میدهد. در این جدول میانگین شکستگی بذرها، کاهش درصد جوانه زنی بذرها وکل صدمات وارد به بذرها، در سطح یک درصد مقایسه شده اند($P= 0.01$). همانطور که جدول نشان میدهد بین میانگین شکستگی بذرها، کاهش درصد جوانه زنی بذرها وکل صدمات وارده به بذرها، درسطوح مختلف سرعت ضربه اختلاف معنی دار وجود دارد و میانگین ها در سه گروه؛ a، b ،c و d دسته بندی شده اند.

کمترین صدمه دیدگی بذرها در سرعت ۱۰m/s(۳/٦۸ درصد)، رخ داده است. در سرعت ۲۰m/s میزان صدمات حدود سه برابر سرعت ۱۰m/s است. در سرعت ۳۰m/s میزان صدمات نسبت به ۱۰m/s حدود ۱۲ برابر و نسبت به ۲۰m/s حدود پنج برابر افزایش یافته است.

در سرعت ٤۰m/s، بیشترین صدمه دیدگی بذرها رخ داده است (۷۱/۸٦ درصد). در این سرعت میزان صدمه ناشی از شکستگی بذرها (٤۵/۵۲ درصد) نسبت به سرعت ۳۰m/s ، ۱/۵ برابر وصدمه ناشی از کاهش درصد جوانه زنی بذرها (۲٦/۳٤ درصد) ، ۱/۷ برابر افزایش یافته است و در مجموع کل صدمات ۱/۵ برابر افزایش یافته است. این نتیجه که با افزایش سرعت ضربه میزان صدمات وارده بر بذرها افزایش می یابد، شبیه نتایج گزارش شده درمورد سویا [۳] و در مورد ذرت، سویا و گندم است [۴].

جدول(۵). مقایسه میانگین صدمات وارده به بذرها در هریک از متغیر های غیره وابسته بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن.

متغییر غیره وابسته	متغییر وابسته		
	شکستگی بذرها(٪)	کاهش درصد جوانه زنی (٪)	کل صدمات(٪)
سرعت ضربه (m/s)			
۱۰	۰/۳۷ d	۳/۳۱ d	۳/٦۸ d
۲۰	۳/۷۴ c	٦/۱۳ c	۹/۸۷ c
۳۰	۳۰/۸۵ b	۱۵/۱۹ b	٤٦/۰٤ b
٤۰	۴۵/۵۲ a	۲۶/۳۴ a	۷۱/۸۶ a
رقم محصول (گندم)			
سیمره	۱٤/۹۳ a	۱۱/۷۲ a	۲٦/٦۵ a
زاگرس	۱۸/۳۵ b	۱۱/۰٤ a	۳۰/۳۹ b
کوهدشت	۲۳/۲۵ c	۱۱/۲۲ a	۳٤/٤۷ c
مارون	۲۱/۱۷ c	۱٤/۵۳ b	۳۵/۷۰ c
سرداری	۲۲/۹۰ c	۱٤/۲۰ b	۳۷/۱۰ c

همچنین مشاهده می شود که در سرعت های بالا (۳۰ و ٤۰m/s) صدمه حاصل از شکستگی بذرها در مقایسه با کاهش درصد جوانه زنی خیلی بیشتر است و میزان صدمه شکستگی حدود دو برابر صدمه کاهش جوانه زنی است. در سرعت های پایین، سرعت ضربه بیشتر اثر خود را روی کاهش درصد جوانه زنی گذاشته است و در این سرعت ها میزان صدمه کاهش درصد جوانه زنی حدود دو برابر صدمه شکستگی بذرهاست.

در جدول (۵) ، رقم های گندم بر اساس میزان کل صدمات وارده به آنها از کمتر به بیشتر مرتب شده اند. کل صدمات حاصل جمع صدمه ناشی از شکستگی و کاهش درصد جوانه زنی بذرهاست.

از لحاظ درصد شکستگی کمترین مقدار حساسیت را رقم سیمره (۱٤/۹۳ درصد) و بیشترین مقدار را رقم کوهدشت (۲۳/۲۵ درصد) داشته است و رقم های زاگرس، مارون وسرداری به ترتیب بین این دو رقم قرار گرفته اند. مشاهده می شود که بین درصد شکستگی رقم های کوهدشت، مارون و سرداری اختلاف معنی دار وجود ندارد اما بین این رقم ها و ارقام سیمره و زاگرس اختلاف، معنی دار است. همچنین بین سیمره و زاگرس اختلاف معنی دار است.

از نظر کاهش درصد جوانه زنی، کمترین صدمه پذیری را رقم زاگرس (۱۱/۰٤ درصد) و بیشترین را رقم مارون (۱٤/۵۰ درصد) داشته اند و رقم های دیگر بین این دو رقم قرار دارند. بین رقم

های سیمره ، زاگرس و کوهدشت اختلاف معنی دار نیست اما این رقم ها با دو رقم مارون و سرداری اختلاف معنی دار دارند. همچنین بین دو رقم مارون و سرداری اختلاف معنی دار وجود ندارد.

از لحاظ کل صدمات وارده مشاهده می شود که کمترین صدمه پذیری را رقم سیمره و بیشترین را رقم سرداری داشته است و رقم های زاگرس، کوهدشت و مارون به ترتیب بین این دو رقم قرار دارند. بین میانگین کل صدمات وارده به رقم های کوهدشت، مارون و سرداری اختلاف معنی دار وجود ندارد اما این رقم ها با دو رقم سیمره و زاگرس اختلاف معنی دار، دارند. بین رقم های سیمره و زاگرس نیز اختلاف معنی دار است.

نتیجه دیگری که از جدول (۵) می توان گرفت این است که میانگین صدمه ناشی از شکستگی بذر کلیه ارقام (۲۰/۱۲ درصد) ، ۱/۹ برابر میانگین صدمه ناشی از کاهش درصد جوانه زنی بذر ارقام مختلف (۱۰/۵٤ درصد) است.

منابع

1. ASAE. 1993. ASAE S352.2 Dec 92 - Moisture measurement - unground grain and seeds. In ASAE Standards 1993, 449. St. Joseph, MI: ASAE.
2. Bartsch, J.A., C.G. Haugh, K.L. Athow and R.M. Peart. 1979. Impact damage to soybean seed.ASAE Paper No. 79-3037. St. Joseph, MI: ASAE.
3. Evans, M. D., R. G. Homes and M. B. McDonald. 1990. Impact damage to soybean seed as affected by surface hardness and seed orientation. Transactions of the ASAE 33(1):234-240.
4. Fiscus, D. E., G. H. Foster and H. H. Kaufmann. 1971. Physical damage of grain caused by various handling techniques. Transactions of the ASAE 14(3):480-485.
5. Macdonald. M. B.1985. Physical seed quality of Soybean. Seed Science and Technology. 23. 601-628.
6. Perry, J.S. and C.W. Hall. 1965. Mechanical properties of pea beans under impact loading. Transactions of the ASAE 8(2):191-193.
7. Tang, J., S. Sokhansanj and F. Sosulski. 1991. Determination of the breakage susceptibility of lentil seed. Cereal Chemistry 68(6):647-650.
8. Bourgeous, L., J. Moes., and E. H. Stobbe. 1995. impact of threshing on hard spring wheat seed vigor.Canadian Journal of Plant Science.76: 215 221.

Determining the Susceptibility of Wheat Seed Varieties to Impact Damage

Abstract

Mechanical damage to seeds that happens in harvesting, handling and other processes is an important unfavourably influencing the quality of seeds. Seed damage result in lower grain value, storability problem, and reduced seed germination and seedling vigor and subsequent yield of crops.

Tests were conducted to determine the extent of damages to wheat seeds due to impact (cracks or splits and reduce in percent germination). The effet of wheat seed varierty and impact velocity was determined. Wheat seed varierties selected for testing included curent popular varieties (*Zagros, Kohdasht, Maron, Simereh* and *Sardari*). Four impact velocity; 10, 20, 30 and 40 m/s were used.

Results showed that effets of impact velocity and seed variety on seed damages are significantly. Seed damages increased when impact velocity was increased from 10 to 40 m/s (45.52 % cracks or splits and 26.34% reduce in germination). Impact results confirmed observations that *Kohdasht* wheat seed was more susceptible to percent physical damage (23.25%), *Maron* wheat seed was more susceptible to percent reduce in germination (14.53%), and *Sardari* wheat seed had the highest level of total damage (sum of percent physical damage and percent reduse in germination) than other wheat seed varties.

Keywords: physical damage, reduce in germination, impact, wheat