بررسی اثر سرعت استوانه کوبش و نرخ تغذیه بر آسیب‌های مکانیکی دانه گندم در عملیات خرمنکوبی

عبداله ایمان‌مهر

استادیار گروه مهندسی مکانیک ماشینهای کشاورزی دانشگاه اراک

a-imanmehr@araku.ac.ir

چکیده:

در این تحقیق اثر سرعت استوانه کوبش و نرخ تغذیه مواد در عملیات خرمنکوبی بر میزان آسیب دانه‌های گندم بررسی شد. یک ماشین خرمنکوب چکشی محلی جهت کوبش دانه‌های گندم در سه سطح مختلف سرعت استوانه کوبش (۱۱، ۲۰ و ۳۶/۷ متر بر ثانیه) و در سه نرخ تغذیه شامل (۰/۰۱۳، ۰/۰۲۵ و ۰/۰۵ کیلوگرم بر ثانیه) استفاده گردید. افزایش سرعت استوانه از ۱۱ به ۲۰ متر بر ثانیه، آسیب‌های قابل مشاهده و غیر قابل مشاهده را بترتیب ۲۰ و ۸ برابر زیاد کرد. با افزایش سرعت استوانه به ۳۶/۷ متر بر ثانیه این افزایش آسیب بترتیب ۲۴۰۰ و ۱۸ برابر گردید. از طرف دیگر با افزایش نرخ تغذیه ماشین از ۰/۰۱۳ تا ۰/۰۲۵ و سپس ۰/۰۵ کیلوگرم بر ثانیه درصد دانه‌های شکسته بترتیب ۲۱/۱۷ و ۳۱/۸ درصد کاهش یافت. با افزایش سرعت استوانه، لازم است تا نرخ تغذیه افزایش و رطوبت دانه‌ها تا حدود ۷٪ کاهش یابد تا آسیب وارد بر دانه‌ها تا حد امکان پایین نگه داشته شود و دانه‌های شکسته کاهش یابد. آزمون جوانه‌زنی نشان داد که هر دو نوع جوانه‌زنی (قابل مشاهده و پیشنهادی) با افزایش سرعت استوانه کاهش و با افزایش نرخ تغذیه، افزایش می‌یابد. میزان رسانایی الکتریکی دانه‌های خرمنکوبی شده رابطه مستقیمی با افزایش سرعت استوانه و کاهش نرخ تغذیه دارد.

کلمات کلیدی: دانه گندم، خرمنکوبی، آسیب مکانیکی و کیفیت دانه.

مقدمه

تعیین آن دسته از ویژگی‌های محصول یا ماشین، که منجر به کسب اطلاعاتی از خصوصیات محصول نهایی گردد، سبب افزایش کیفیت فرآورده نهایی آن محصول پس از فرآوری می‌شود که خود تأثیر عمده‌ای بر کاهش ضایعات و افزایش ارزش افزودهمحصول خواهد داشت. گندم یکی از مهمترین محصولات کشاورزی است که در جیره غذایی سه چهارم مردم جهان قرار دارد. به همین علت در طول بیش از هفت دهه، تحقیقات بسیاری با هدف تولید بیشتر و فرآوری بهتر این محصول انجام شده است. در این میان، تعیین خصوصیات کیفی گندم، بویژه به دلیل تأثیر آن بر کیفیت محصول نهایی (بطور اخص نان) از جایگاه خاصی برخوردار بوده است. (Catteral, 1998). کیفیت دانه توسط برخی عوامل در حین فرآیند تولید، انتقال و ذخیره‌سازی تحت

تأثیر قرار می‌گیرد. برخی آسیب‌های مکانیکی دانه بدلیل استفاده از ماشینهای خرمنکوب غیر استاندارد و محلی تحت شرایط نامتعارف اتفاق می‌افتد. بنابراین دانه‌های آسیب دیده (قابل مشاهده و غیر قابل مشاهده) دچار تلفات معنی‌داری به ویژه هنگام انجام عملیات کاشت می‌شوند. عموماً نه تنها اثرات فوری آسیب بر روی کیفیت دانه معنی‌دار است، بلکه اثرات تأخیری آن بر روی کیفیت دانه بیشتر و از لحاظ اقتصادی بسیار مهم است (Mc-Donald, 1985). آسیب‌های مکانیکی ناشی از ضربات، بویژه در حین عملیات برداشت، خرمنکوبی و خشک کردن دانه گندم نتیجه می‌شود. امروزه با وجود مراکز آسیاب گندم با ظرفیت بالا، استفاده از روش های حسی (غیر مکانیزه) جهت کنترل کیفی گندم، توجیه پذیر نیست و یک کارخانه آرد برای تشخیص کیفیت یک توده گندم که بطور پیوسته به سمت غلطک‌های آسیابی در حرکت است به یک سامانه تشخیص کیفی مکانیزه نیاز می‌باشد (Chung *et al*., 1975, Kuhlman *et al*., 1979, Obuchowaski and Bushuk, 1980, Wu and Nelson, 1991). نتایج بررسی اثر پارامترهای ماشین– محصول بر عملکرد یک خرمنکوب جریان محوری در خرمنکوبی سویا نشان داد که راندمان کوبش از ۹۸ تا ۱۰۰ درصد تغییر می‌کند. بهترین ترکیب نرخ تغذیه و سرعت استوانه کوبش در محتوی رطوبت ۱۴/۳٪ و سرعت استوانه ۱۵/۴–۱۳/۲ متر بر ثانیه و نرخ تغذیه ۷۲۰ کیلوگرم بر ثانیه بدست آمد (Vejasit and Salokhe, 2006). مطالعه اثر محتوی رطوبتی و سرعت استوانه کوبش بر خرمنکوبی نخود نشان داد که بیشترین راندمان خرمنکوبی در محتوی رطوبتی ۸/۹٪ با سرعت استوانه ۱۰/۱ متر بر ثانیه، ۹۷/۲٪ است (Rani *et al*., 2001). ارزیابی اثرات محتوی رطوبتی، فاصله کوبش، سرعت استوانه و نرخ تغذیه بر عملکرد کوبش و میزان دانه‌های بامیه آسیب دیده نشان داد که محتوی رطوبتی دارای اثر معنی‌داری بر عملکرد خرمنکوبی و جوانه‌زنی دانه‌ها است. اثر سرعت استوانه تنها بر عملکرد خرمنکوبی معنی‌دار گردید (Ajav and Adejumo, 2005). در مطالعه دیگری سرعت استوانه کوبش و محتوی رطوبتی دارای اثر معنی‌داری بر راندمان خرمنکوبی نخود و درصد دانه‌های آسیب دیده شد ولی رقم نخود اثر معنی‌داری بر راندمان خرمنکوبی و درصد دانه‌های آسیب دیده نداشت (Khazaee, 2002). تا به حال مطالعات گسترده‌ای در زمینه خواص مکانیکی محصولات کشاورزی صورت گرفته است، اما این مطالعات عمدتاً با هدف استخراج خواص مهندسی انجام شده و کمتر با بررسی ویژگی‌های کیفی مرتبط بوده است. بر اساس آنچه ذکر شد، هدف از این تحقیق بررسی اثر پارامترهای نرخ تغذیه و سرعت استوانه کوبش بر کیفیت دانه های گندم خرمنکوبی شده توسط یک خرمنکوب چکشی محلی می‌باشد.

مواد و روشها

سه رقم مختلف دانه گندم Giza163، Sids10 و Sohag1 برای انجام آزمایشات انتخاب گردید و در یک مزرعه آزمایشی کشت گردید. تمام پلاتها بصورت دستی برداشت شد و در بسته‌های نایلونی ۵ کیلوگرمی به آزمایشگاه خواص محصولات کشاورزی دانشگاه اراک منتقل گردید. رطوبت اولیه نمونه‌ها ۱۳/۵ درصد بر پایه تر اندازه‌گیری گردید. سپس ساقه‌های گندم در سه دوره خشک کردن هوایی ۷، ۱۲ و ۱۷ روزه قرار داده شدند. پس از اتمام هر دوره خشک کردن، محتوی رطوبتی دانه‌ها برای رقم

Giza163، ۹/۱، ۸/۹ و ۷/۳٪ برای رقم Sids10، ۹/۲، ۷/۹ و ۷/۱٪ و برای رقم Sohag1، ۹/۰، ۷/۹ و ۷/۳٪ تعیین گردید و بلافاصله در معرض کوبش خرمنکوب قرار گرفت. فاکتورهای تأثیرگذار بر میزان آسیب دانه در خلال کوبش توسط یک ماشین خرمنکوب نوع چکشی محلی آزمایش گردید (شکل ۱). ماشین خرمنکوب دارای استوانه کوبشی به قطر ۷۳ سانتیمتر و طول ۱۲۰ سانتیمتر و مجهز به یک نقاله تغذیه است که می‌توان براحتی میزان بارگذاری را تنظیم نمود. توان دورانی خرمنکوب توسط یک تراکتور MF285 تأمین گردید و با تغییر جهت تغییر سرعت محور دورانی تراکتور از طریق گاز دستی، سرعت استوانه کوبش تغییر داده شد. توسط یک دور سنج دیجیتال دور استوانه کوبش ۶۰۰ rpm (۱۱ m/s)، ۱۰۹۰ rpm(۲۰ m/s) و ۲۰۰۰ rpm (۳۶/۷ m/s) بدست آمد.

شکل ۱. نمای خرمنکوب چکشی مورد استفاده برای گندم

آزمایشها در سه سطح سرعت ۱۱، ۲۰ و ۳۶/۷ متربر ثانیه و سه نرخ تغذیه ۰/۰۱۳، ۰/۰۲۵ و ۰/۰۵ کیلوگرم بر ثانیه انجام شد. هر آزمایش پنج بار تکرار شد. برای تجزیه و تحلیل داده های بدست آمده از آزمایشها از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملا" تصادفی و برای مقایسه میانگین از آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده شد. در این مقاله تنها نتایج حاصل از اثر دو پارامتر سرعت استوانه و نرخ تغذیه با در نظر گرفتن شرایط رطوبتی و نوع رقم بررسی گردید.

درصد آسیب قابل مشاهده (درصد دانه‌های شکسته)

نمونه‌هایی ۲۰ گرمی از هر رقم وزن گردید (w_t) و دانه‌های شکسته موجود در آن بطور دستی و با کمک ذره‌بین جدا و توزین شد (w_b). با داشتن وزن متوسط هر دانه (M_w) بر حسب گرم، تعداد دانه‌های شکسته (B_K) وکل دانه‌ها (T_K) بصورت زیر محاسبه گردید:

$$B_K = w_b / M_w \quad (۱)$$

$$T_K = w_t / M_w \quad (۲)$$

سپس درصد دانه‌های شکسته ($B_K\%$) بصورت زیر بدست آمد:

$$B_K\% = (B_k/T_k) \times 100 \quad (۳)$$

درصد جوانه‌زنی قابل مشاهده

نمونه‌هایی شامل ۴۰۰ دانه از هر رقم در ۴ تکرار انتخاب و بر روی کاغذ در پتری دیشهای ۱۲/۵ سانتیمتری در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد برای یک دوره ۷ روزه کشت داده شد (ISTA, 1996). تنها دانه‌های شکسته نشده در این آزمایش انتخاب گردید و دانه‌های شکسته دور انداخته شد. درصد جوانه‌زنی قابل مشاهده (G_v) بصورت زیر محاسبه گردید.

$$G_v = \frac{\text{تعداد دانه‌های جوانه زده}}{\text{کل دانه‌های کشت شده}} \times ۱۰۰ \quad (۴)$$

درصد آسیب غیر قابل مشاهده

پس از انجام آزمون جوانه‌زنی، از آنجائیکه فقط دانه‌های به ظاهر سالم (دانه‌هایی که دارای ترک‌های قابل دید نباشند) انتخاب گردید، لذا دانه‌های جوانه نزده (مرده) و دانه‌هایی که جوانه‌های ضعیف و یا دارای رشد غیر طبیعی داشتند شمارش گردید و تحت عنوان دانه‌هایی با آسیب غیر قابل دید دسته‌بندی شد. بدین ترتیب درصد آسیب غیر قابل مشاهده در هر رقم بصورت زیر محاسبه شد:

$$\text{درصد آسیب غیر قابل مشاهده} = ۱۰۰ \times \left(\frac{\text{دانه‌های مرده} + \text{های ضعیف و غیر طبیعی}}{\text{کل دانه‌های مورد استفاده در آزمون جوانه‌زنی}}\right) \quad (۵)$$

درصد جوانه‌زنی پیشنهادی

از آنجائیکه دانه‌های شکسته در نمونه‌های انتخابی برای جوانه‌زنی حذف می‌شوند، درصد جوانه‌زنی قابل مشاهده بصورت کامل نشان نمی‌دهد که چقدر دانه‌های آسیب دیده کیفیت دانه‌ها را کاهش می‌دهند. بنابراین جوانه‌زنی پیشنهادی محاسبه می‌گردد تا درصد جوانه‌زنی را با فرض اینکه تمام دانه‌ها شکسته نشده باشند نشان دهد. بنابراین جوانه‌زنی پیشنهادی (G_p) بسته به میزان آسیب قابل مشاهده در هر آزمایش کمتر از جوانه‌زنی قابل مشاهده (G_v) است و با داشتن تعداد دانه‌های شکسته (B_K) بصورت زیر محاسبه می‌شود:

$$G_p\% = (100 - B_k) \times {}_v \quad (۶)$$

رسانایی الکتریکی بافت دانه

این آزمایش جهت تعیین میزان آسیب پوسته دانه انجام گردید. زیرا بین تراوش الکترولیت دانه‌ها و میزان سالم بودن پوسته یک همبستگی وجود دارد. با استفاده از یک دستگاه EC متر، رسانایی بافت دانه اندازه‌گیری شد (Oliveira *et al*., 1984).

نتایج و بحث

الف- اثر سرعت استوانه کوبش

قطر هندسی متوسط دانه‌ها ۳/۳۵، ۴/۱۰ و ۳/۵۰ میلیمتر بترتیب برای رقم‌های Sids10، Sohag1 و Giza163 بدست آمد. نتایج ارائه شده در جدول (۲) نشان می‌دهد که افزایش سرعت استوانه از ۱۱ تا ۲۰ متر بر ثانیه بترتیب باعث افزایش ۱۹۵ و ۸ برابری آسیب قابل مشاهده و غیر قابل مشاهده گردیده است و زمانیکه بیشترین سرعت استوانه (۳۶/۷ متر بر ثانیه) برای ماشین خرمنکوب بکار گرفته شد به ۲۴۰۰ و ۱۸ برابر رسید. بنابراین هرچند با افزایش سرعت استوانه کوبش رادمان خرمنکوب (جدایی دانه از کاه و کلش) افزایش می‌یابد ولی سرعت استوانه کوبش کم باعث تولید دانه با کیفیت بهتری نسبت به سرعت کوبش بیشتر می‌شود.

جدول ۱. اثر سرعت استوانه کوبش و نرخ تغذیه بر کیفیت دانه‌های خرمنکوبی شده

کاراکترهای مورد مطالعه		درصد دانه‌های شکسته	درصد آسیب غیر قابل مشاهده	درصد جوانه‌زنی قابل مشاهده	درصد جوانه‌زنی پیشنهادی	رسانایی الکتریکی $\mu mho/g$
سرعت استوانه کوبش (m/s)	۱۱	۰/۰۱	۲/۱۳	۹۴/۳۷	۹۴/۳۵	۳۶/۴۶
	۲۰	۱/۹۵	۱۶/۵۷	۷۲/۸۵	۷۱/۷۷	۵۳/۴۱
	۳۶/۷	۲۴/۳۰	۳۶/۸۵	۴۶/۷۴	۳۸/۸۵	۹۴/۹۴
L.S.D.		۰/۵۱	۱/۵۸	۱/۸۵	۱/۷۴	۱/۰۲
نرخ تغذیه (kg/s)	۰/۰۱۳	۱۰/۶۳	۱۸/۶۱	۷۰/۳۳	۶۶/۸۹	۶۶/۱۹
	۰/۰۲۵	۸/۳۸	۱۹/۱۷	۷۲/۳۳	۶۹/۴۰	۵۹/۷۵
	۰/۰۵	۷/۲۵	۱۷/۷۸	۷۱/۳۰	۶۸/۶۷	۵۸/۸۸
L.S.D.		N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	۱/۰۲

در نتایجی مشابه دیده شد که درصد وزن دانه‌های زیره جداه شده با افزایش سرعت استوانه کوبش از ۱۲/۸ متر بر ثانیه به ۱۶/۵ متر بر ثانیه (۹۰۰-۷۰۰ دور بر دقیقه) افزایش می‌یابد (Saiedirad and Javadi, 2011) و در یک تحقیق، خرمنکوبی سویا نشان داد راندمان خرمنکوبی با افزایش سرعت استوانه کوبش از ۶۰۰ تا ۷۰۰ دور بر دقیقه بیشتر می‌شود (Vejasit and Salokhe,

2006) ولی در هر دو تحقیق تلفات کوبش با افزایش سرعت استوانه بیشتر و کیفیت دانه کاهش پیدا کرد. نتایج بررسی اثر برخی واریته‌های گندم بر عملکرد خرمنکوبی حاکی از این است که محتوی رطوبتی، سرعت استوانه کوبش و فاصله بین کوبنده و ضد کوبنده بر خرمنکوبی گندم اثر معنی‌داری دارد (Wacker, 2003).

همچنین درصدهای جوانه‌زنی قابل مشاهده و پیشنهادی با افزایش سرعت کاهش می‌یابد. از آنجائیکه تنها دانه‌های شکسته نشده در آزمایشات جوانه‌زنی بکار برده شد که شامل دانه‌های آسیب دیده غیر قابل دید (با درصدهای ۲/۱۳، ۱۶/۵۷ و ۳۶/۸۵ برای سه سرعت استوانه کوبش) نیز بود بنابراین، با افزایش آسیب‌های غیر قابل مشاهده دانه‌ها، درصد جوانه‌زنی پیشنهادی که این مقادیر بعنوان پارامتر ورودی آزمایش در آن استفاده می‌شود و از کل تعداد دانه‌های بکار رفته در آزمون جوانه‌زنی کم می‌شود کاهش می‌یابد و در نتیجه درصد جوانه‌زنی پیشنهادی نسبت به درصد جوانه‌زنی قابل دید از ۹۴/۳۷ به ۹۴/۳۵٪، از ۷۲/۸۵ به ۷۱/۷۷٪ و از ۴۶/۷۴ به ۳۸/۸۵٪ بترتیب برای سرعتهای ۱۱، ۲۰ و ۳۶/۷ متر بر ثانیه کاهش یافته است. در برخی حالات دانه‌ها بدون تمیز شدن و درجه‌بندی در فرآیند کشت مزرعه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند و چون درصد بالایی از دانه‌ها شکسته است بنابراین خلوص دانه‌ها کاهش می‌یابد. هرچند کاربرد این نوع دانه‌ها بصورت تمیز شده و درجه‌بندی در عملیات کاشت نیز یک عملیات کشت ضعیف ایجاد خواهد نمود زیرا دارای درصد بالایی از دانه‌های آسیب دیده غیر قابل مشاهده است. هرگونه شکستگی ساختار غشاء سلولی نه تنها بر قابلیت نفوذ غشاء پلاسما بلکه بر بخش‌های درون سلولی و سیستم‌های متابولیکی تأثیرگذار است. تغییر در ساختار غشاء دارای پیامدهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی وسیعی است که باعث زوال دانه‌ها می‌گردد. بنابراین دانشمندان شکست ساختار غشاء را دلیل از دست رفتن قابلیت زیست و کیفیت دانه می‌دانند (Arnold and Rake, 1964). این پدیده نشان می‌دهد که عامل افزایش رسانایی الکتریکی (EC) از ۳۶/۴۶ به ۵۳/۴۱ و ۹۴/۹۴ µmho زمانیست که سرعت استوانه کوبش بترتیب از ۱۱ تا ۲۰ و ۳۶/۶ متر بر ثانیه شتاب میگیرد. بنابراین نتیجه می‌گردد که سرعت استوانه کوبش کمتر، دانه‌هایی با کیفیت بهتر نسبت به سرعت کوبش بیشتر تولید می‌کند. بطور مشابه، درصد وزن ساقه‌های خرد شده و دانه‌های آسیب دیده نخود با افزایش سرعت استوانه کوبش، افزایش یافت (Khazaee, 2002).

ب- اثر نرخ تغذیه

میزان تغذیه دانه به عنوان یک فاکتور کنترل کننده کیفیت دانه در نظر گرفته می‌شود. داده‌های بدست آمده نشان می‌دهد که با افزایش نرخ تغذیه از ۰/۰۱۳ به ۰/۰۲۵ و ۰/۰۵ کیلوگرم بر ثانیه درصد دانه‌های شکسته بترتیب ۲۱/۱۷ و ۳۱/۸٪ کاهش یافته است (جدول ۱). تفاوتها در سطح اطمینان ۵٪ معنی‌دار نشده است ولی آسیب مکانیکی کمی هنگام افزایش نرخ تغذیه خوشه‌ها به ماشین خرمنکوب اتفاق می‌افتد. مطالعه‌ای دیگر نشان داد که میزان آسیب وارده به دانه گندم زمانیکه سرعت جریان تغذیه مواد به ادوات خرمنکوبی تا حد بارگذاری قابل قبول استوانه کوبش افزایش یابد، کاهش می‌یابد (Spokas *et al*., 2008). وجود مقادیر زیاد خوشه‌ها به همراه کاه، خرده کاه و پوسته باعث جذب بیشتر نیروی ضربه کوبش و کاهش درصد دانه‌های شکسته

در حین عملیات خرمنکوبی می‌گردد. نتایج مشابه کوبش گندم نشان داد که آسیب مکانیکی وارد بر دانه‌های گندم به شدت به نرخ تغذیه حساس است بگونه‌ای که آسیب مکانیکی با افزایش نرخ تغذیه کاهش می یابد (Helmy, 1988).

مراجع

1- Arnold, R. E. and J. R. Lake. 1964. Experiments with rasp-bar threshing drum: some factors affecting performance. J. Agric. Eng. Res. 9(4):348-355.
2- Ajav, E. A. and B. A. Adejumo. 2005. Performance evaluation of a thresher. Agricultural Engineering International: the CIGR EJournal. Vol. VII: 1-8.
3- Chung, C. J.; S. J., Clark; J. C. Lindholm; R. J. McGinty and C. A. Watson. 1975. The pearlograph technique for measuring wheat hardness, Transactions of The ASAE, 17: 185-189.
4- Catteral, P. 1998. Flour milling In: Technology of Bread making. eds. Cauvian, P.S. and L. S., Young. pp. 269 - 329. Blackie Academic and Professional. UK.
5- Helmy, M. A. 1988. Threshing parameters affecting the performance of local and foreign wheat threshing machines. Misr Journal of Agriculture Engineering, 5(4):329-343.
6- ISTA. 1996. International rules for seed testing association. Seed Science and Technology. 24:29-34
7- Kuhlman, D.K., D. S. Chung, R. McGinty and C. A. Watson. 1979. Modification of the pearler for wheat - hardness test. Transactions of ASAE, 22: 881 - 885.
8- Khazaee, J. 2002. Force requirement for pulling off chick pea pods as well as fracture resistance of chick pea pods and grains. Ph. D. Thesis, Power and Machinery Department. Tehran University. (In Farsi).
9- Mc-Donald, M. B. 1985. Physical seed quality of soybean. Seed science and technology, 13:600-628.
10- Obuchowaski, W. and W. Bushuk. 1980. Wheat hardness: comparison of methods of its evaluation. Cereal Chemistry. 57(6):421 – 425.
11- Oliveira, M. D., S. Matthews and A. A. Powell. 1984. The role of spilt seed coats in determining seed vigour in commercial seed lots of soybean as measured by electrical conductivity test. Seed Science and Technology. 12:659-668.
12- Rani, M., N. K. Bansal, B. S. Dahiya, and R. K. Kashyap. 2001. Optimization of machine-crop parameters to thresh seed crop of chickpea. Agricultural Engineering Journal, 10(3&4):151-164.
13- Spokas, L., D. Steponavicius and S. Petkevicius. 2008. Impact of technological parameters of threshing apparatus on grain damage. Agronomy Research. 6:367-376.
14- Saiedirad, M. H. and A. Javadi. 2011. Study on machine-crop parameters of cylinder threshers for cumin threshing. Agricultural Engineering International: CIGR Journal, Vol. 13, No 2.
15- Vejasit, A and V. Salokhe. 2006. Studies on machine-crop parameters of an axial flow thresher for threshing soybean. Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America, 37(3):32-38.
16- Wu, Y.V. and T. C. Nelsen. 1991. A simple, rapid method to measure wheat hardness by grinding time and speed reduction in a micro hammer-cutter mill. Cereal Chemistry. 68: 343 - 346.
17- Waker, P. 2003. Influence of crop properties on the threshability of cereal crops. Proceeding of International Conference on Crop Harvesting and Processing, Kentaucky. USA.

Surveying the effect of drum speed and feed rate on mechanical damag of wheat grain in threshing operation

Abdollah Imanmehr

Assistant Professor, Department of Agricultural Machinery. Arak University
a-imanmehr@araku.ac.ir

Abstract:

In this research the effect of drum speed and feed rate on the amount of wheat grains damages in threshing operation were investigated. A local flail threshing machine type for threshing wheat grain at three different drum speed (11, 20 and 36.7 m/s) and at three different feed rate (0.013, 0.025 and 0.05 kg/s) was used. Increasing drum speed from 11 to 20 m/s has been resulted in increasing invisible and invisible damages by 20 and 8 fold respectively. Increasing drum speed to 36.7 m/s increased damages 2400 and 18 fold respectively. On the other hand increasing machine feed rate from 0.013 to 0.025 and then to 0.05 kg/s, the percent of broken seeds were decreased to 21.17 and 31.8% respectively. With increasing of drum speed, it is necessary to increase the feed rate and to decrease the moisture of seeds about 7% to keep the inflicted damage on seeds as low as possible and broken seeds will decrease. Germination test showed that both germinations (visible and propositional) decreased with increasing drum speed and increased with increasing feed rate. The electrical conductivity of threshed seeds has direct relationship with increasing drum and decreasing feed rate.

Keywords: wheat grain, threshing, mechanical damage, grain quality and germination test.