بررسی و مقایسه دو نوع سیلندر حفره‌دار در جذب و دفع دانه‌های شکسته در دستگاه بوجاری گندم

محمد حسین کیانمهر[1]

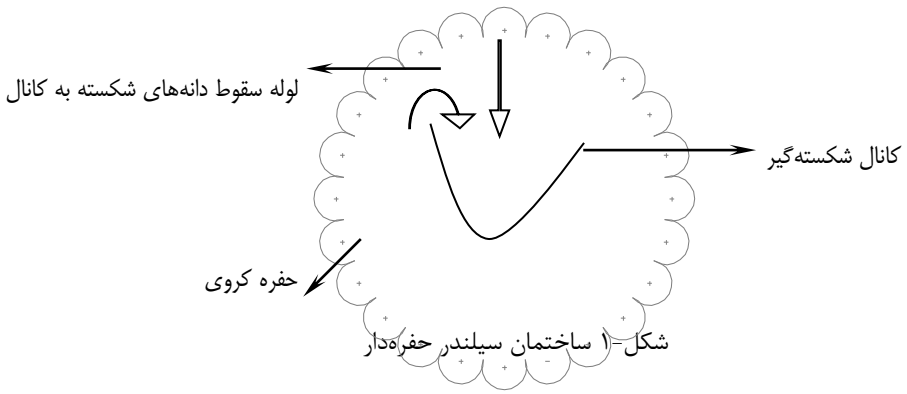
چکیده

در تولید گندم بوجاری شده حذف کامل ناخالصی‌ها از جمله دانه‌های شکسته شده گندم که منبع خوبی برای رشد قارچها و باکتریها هستند ضروری می‌باشد. عمل حذف گندم‌های شکسته بعهده سیلندر حفره‌دار در دستگاه بوجاری می‌باشد، که بر اساس اختلاف طول بذر عمل جداسازی را انجام می‌دهد. در تحقیقی با ۵ تکرار دو نوع سیلندر حفره‌دار ساخت داخل و خارج مورد مقایسه و بررسی قرار گرفتند نتایج حاکی از این است که سیلندر حفره‌دار ساخت داخل کشور دچار مشکل کلی است و امکان حذف دانه‌های شکسته گندم در مقایسه با سیلندر حفره‌دار خارجی نمی‌باشد. با بررسیهای انجام شده بر روی سیلندر حفره‌دار داخلی مشخص شد که عدم گرد بودن سیبندر حفره‌دار، مواج بودن داخل سیلندر و عدم شیب‌دار بودن حفره‌های کروی از جمله موارد مهمی است که در عیوب سیلندر حفره‌دار تأثیرگذار هستند.

۱- استادیار گروه امور فنی کشاورزی مجتمع ابوریحان دانشگاه تهران

مقدمه:

جهت نیل به خودکفایی در تولید گندم، سالیانه می‌بایست حدود ۷۰۰ تا ۸۰۰ هزار تن بذر گندم کاشت شود. خالص بودن بذرهای تولیدی از دانه‌های شکسته، بذر علفهای هرز، کاه، خاک و داشتن حداکثر قوه نامیه از اهداف مهم تولید بذر می‌باشد. پاک‌سازی بذر از مواد ذکر شده بوسیله ماشین بوجار صورت می‌گیرد. ماشین بوجار بر اساس خواص فیزیکی بذر همانند ضخامت، طول، سرعت حد بذر و وزن مخصوص عمل تفکیک و اندازه‌بندی را علاوه بر پاکسازی انجام می‌دهد. در ورودی اغلب ماشین‌های بذر بر اساس خواص ایرودینامیکی بذر عمل پاکسازی و در غربالها بر اساس ضخامت و نهایتاً در قسمت سیلندر حفره‌دار[1] بذور علفهای هرز و دانه‌های شکسته شده‌ای که دارای ضخامت یکسان با گندم می‌باشند بر اساس طول بذر جدا می‌شوند. عدم حذف دانه‌های شکسته علاوه بر کاهش خلوص بذور تولیدی می‌تواند منبع خوبی برای رشد انواع قارچ، باکتری و صدمه دیدن بذور سالم باشند. علاوه بر این هزینه بیهوده حمل از مرحله بوجاری، انبارداری و کاشت از جمله مسائلی است که در تولید اقتصادی انبوه بذر گندم تأثیرگذار می‌باشد. وظیفه اصلی سیلندر حفره‌دار در انتهای خط تولید بذر در دستگاههای بوجاری حذف کامل بذور علفهای هرز و دانه‌های شکسته از گندم‌های سالم می‌باشد. این سیلندر با قطری از ۴۵ تا ۷۰ سانتیمتر با طول متغیر و ظرفیت جداسازی مختلفی دارد. بر روی این سیلندر حفره‌های کروی شکل وجود دارد. قطر حفره‌ها از طول بذر گندم کمتر می‌باشد. با توجه به جهت گردش استوانه که با گردش بذر گندم حول طول آن هماهنگ است فقط دانه‌های شکسته و بذور علفهای هرز درون حفره‌ها قرار می‌گیرند و با گردش سیلندر حفره‌دار مواد درون آنها به داخل کانالی که در مرکز سیلندر قرار دارد حمل و در اثر سقوط از بذور سالم جدا می‌شوند (شکل-۱).

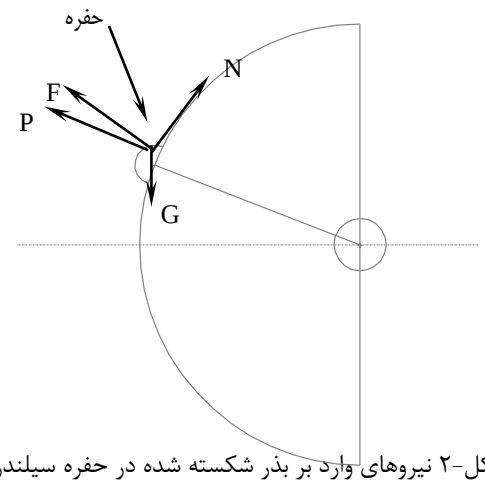


شکل-۱ ساختمان سیلندر حفره‌دار

در بررسی اولیه سیلندر حفره‌دار مشخص می‌شود که دقت عمل این سیستم تابعی از قطر حفره‌ها، سرعت دورانی سیلندر، نیروی عکس‌العمل بذر با بدنه، وزن بذر و ضریب اصطکاک بذر گندم و سایر موارد با سطح

1- indent Cylinder

فلزی سیلندر می‌باشد (۴). زاویه عکس‌العمل عمودی بذر گندم ($\mathcal{G}$) و زاویه اصطکاک فلز با بذر گندم تأثیر بسزایی در عمل جدایش بذور شکسته از بذور سالم گندم دارد (۴).



شکل-۲ نیروهای وارد بر بذر شکسته شده در حفره سیلندر

$\mathcal{G}$ ورن بذر، $\mathcal{N}$ نیروی عکس العمل بذر، $\mathcal{P}$ نیروی گریز از مرکز، $\mathcal{F}$ نیروی اصطکاک

برلاچ و همکاران (*Berlag, et al 1983*) در تحقیقی نشان دادند که کیفیت عمل جداسازی در سیلندر حفره‌دار متأثر از سرعت دورانی سیلندر حفره‌دار، شیب سیلندر، ارتفاع کانال مرکزی و نرخ خوراک ورودی می‌باشد.

برلاچ و همکاران (*Berlag, et al 1984*) در تحقیق دیگری برسی را درون سیلندر برای راندمان بهتر سیلندر درون آن نصب کرده‌اند. نتایج کار آنان مشخص می‌کند که با این روش می‌توان از تجمع دانه‌های ریزدانه درون حفره‌ها جلوگیری بعمل آورد.

چارچیل و همکاران (*Churchill, et al, 1988*) طی تحقیقی با سه فاکتور اندازه حفره، موقعیت کانال جمع‌کننده بذور شکسته نسبت به سیلندر و سرعت دورانی سیلندر در سه تکرار نشان دادند که فاکتور اندازه حفره سیلندر و موقعیت کانال جمع‌کننده در دقت عمل سیلندر در جداسازی تأثیر زیادی دارند.

سیلوا و همکاران (*Silva, et al, 2000*) نشان دادند که استفاده از سیلندر حفره در جداسازی جو اثر معنی‌داری بر کیفیت بذر جو ندارد. هدف این تحقیق بررسی و مقایسه دو نوع سیلندر حفره‌دار ساخت داخل و نمونه خارجی در توانایی در جداسازی دانه‌های شکسته شده گندم از گندم سالم می‌باشد.

مواد و روشها:

۱- وسایل مورد استفاده

بوجاری ساخت داخل کپی برداری شده از نمونه خارجی و بوجاری خارجی، جهت یکسان سازی کار بوجارها، دور سیلندرها بوسیله دورسنج دیجیتال مورد بررسی و یکسان‌سازی قرار گرفت. همچنین با ترازه، شیب طولی دو دستگاه تنظیم گردید. با استفاده از ترازوی دقیق (۱± گرم) اقدام به انجام اندازه‌گیری نمونه‌های (دانه‌های شکسته) شد.

۲- مواد آزمایش

ده کیسه پنجاه کیلویی گندم از رقم قدس با چندین بار بوجاری که کاملاً عاری از گندم شکسته آماده شده بود پس از مخلوط کردن دستی هر کدام از کیسه‌ها با ۲ کیلوگرم گندم کاملاً خرد شده (نیمه و یک چهارم طول) کیسه‌های ۵۲ کیلوگرمی مخلوط و آماده آزمایش شدند.

۳- روش آزمایش

غربال فوقانی بوجارها حذف و بجای غربال زیرین از ورق بدون سوراخ در بوجاری استفاده شد. همچنین عمل پروانه‌ها هوا در حذف دانه‌های شکسته حذف و خوراک ورودی در دو دستگاه کاملاً یکنواخت شد. بنابراین تمام قسمتها بوجارها (داخلی و خارجی) بجز سیلندر حفره‌دار از بوجار حذف شدند. سپس کیسه‌های (تکرارها) ۵ کیسه بطور مجزا جهت بوجاری ساخت داخل و ۵ کیسه بطور مجزا برای بوجاری ساخت خارج اختصاص داده شد. با عبور گندم از سیلندرها حفره‌ها کندمهای شکسته بطور مجزا وزن و مقدار آنها ثبت شد. سپس بوسیله نرم‌افزار *SPSS* و آزمون تی (t) مقدار بدست آمده در میانگین نمونۀهای بدست آمده مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث:

مقادیر اندازه‌گیری شده از خروجی سیلندرهای حفره‌دار خارجی و داخلی بر حسب گرم با مقدار ۲۰۰۰ گرم بذر شکسته مخلوط شده در کیسه‌ها بوسیله آزمون تی (t) مورد مقایسه قرار گرفتند که نتایج آنها مطابق جداول ۱ تا ۴ می‌باشند.

جدول-۱ میانگین و انحراف معیار بذور شکسته سیلندر حفره‌دار ساخت داخل

سیلندر حفره‌دار نمونه	تعداد تکرار	میانگین (گرم)	انحراف معیار
داخلی	۵	۱۳۴۱	۶۹/۱۳۵

جدول-۲ مقایسه نمونه‌های گندم‌های شکسته خروجی از سیلندر حفره‌دار داخلی و مقایسه آن با مقدار (۲۰۰۰ گرم) دانه‌های شکسته شده مخلوط شده در کیسه‌ها بوسیله آزمون تی (t)

سیلندر حفره‌دار نمونه	درجه آزادی	مقدار t
داخلی	۴	-۲۴/۵۴۸**

در سطح آماری ۰/۰۱ معنادار می‌باشد

جدول-۳ میانگین و انحراف معیار بذور شکسته سیلندر حفره‌دار ساخت خارج

سیلندر حفره‌دار نمونه	تعداد تکرار	میانگین (گرم)	انحراف معیار
خارجی	۵	۱۸۹۴	۴۵/۳۷

جدول-۴ مقایسه نمونه‌های گندم‌های شکسته خروجی از سیلندر حفره‌دار خارجی و مقایسه آن (۲۰۰۰ گرم) دانه‌های شکسته مخلوط شده در کیسه‌ها بوسیله آزمون تی (t)

سیلندر حفره‌دار نمونه	درجه آزادی	مقدار t

خارجی	۴	-۵/۸۷۱**

در سطح آماری ۰/۰۵ معنادار می‌باشد

مطابق جدول-۱ میانگین دانه‌های شکسته حذف شده توسط سیلندر حفره‌دار داخلی ۱۳۴۱ گرم و سیلندر حفره‌دار خارجی ۱۸۹۴ گرم می‌باشد (جدول-۲).

در مقایسه هر دو سیستم در حذف دانه‌های شکسته (میانگین) با نمونه ۲۰۰۰ گرم بوسیله آزمون مشخص است. نمونه داخلی در سطح ۰/۰۱ آماری و نمونه خارجی در سطح ۰/۰۵ آماری معنادار می‌باشد. اما توان سیلندر حفره‌دار ساخت خارج انحراف معیار کمتر (خطای کمتر) در حذف دانه‌های شکسته و دارای راندمان بهتری است.

با مراجعه به جدول-۵ مشخص می‌شود که در مقایسه جفتی دو سیستم بوسیله آزمون تی در سطح آماری ۰/۰۱ میانگین دانه‌های شکسته شده بوسیله دو نمونه سیلندر حفره‌دار معنادار می‌باشد.

جدول-۵ مقایسه جفتی آزمون – تی دو نوع سیلندر حفره‌دار داخلی و خارجی در حذف دانه‌های شکسته

مقایسه جفتی	میانگین (گرم)	انحراف معیار	مقدار t
نمونه داخلی و نمونه خارجی سیلندر حفره‌دار	-۶۵۳	۸۲/۲۸	-۱۷/۷۴**

** در سطح آماری ۰/۰۱ معنادار است

با توجه به نتایج بدست امده می‌توان نتیجه‌گیری کرد که سیلندر حفره‌دار داخلی با توجه به اینکه از لحاظ شرایط کاری و خوراک ورودی یکسان با سیلندر حفره‌دار خارجی مقایسه شده اما بطور معناداری امکان حذف دانه‌های شکسته شده را ندارد. با بررسیهای دقیقی که از سیلندرهای ساخت داخل و خارج بعمل آمد دلایل زیر از موارد مهم در عیوب سیلندرهای داخلی مشخص گردید:

۱- عدم دایره بودن سیلندر حفره‌دار

تفاوت قطر در طول سیلندر حفره‌دار (پیچیدگی) باعث عدم امکان غلطش مناسب گندم و حذف دانه‌های شکسته می‌شود (پرتاب دانه در جهت شعاع سیلندر حفره‌دار)

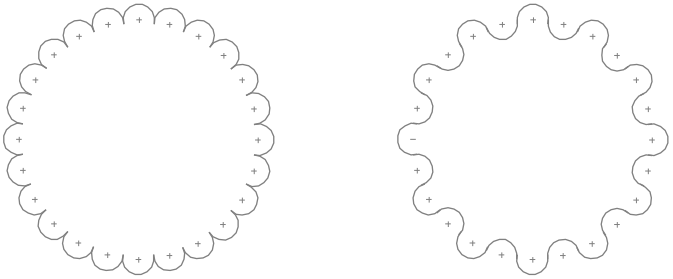
۲- عدم شیب دار بودن حفره‌های سیلندر

مطابق شکل-۳ حفره‌های کروی موجود بر روی سیلندرها داخل فاقد شیب مناسب بوده (عدم کامل بودن) و در رهاسازی دانه‌های شکسته به درون کانال مرکزی سیلندر دچار مشکل می‌باشند.

شکل-۳ شیب حفره‌های سیلندر داخلی و خارجی

۳- مواج بودن درون سیلندر حفره دار

بعلت مواج بودن سطح داخلی سیلندر حفره‌دار داخلی (شکل-۴) گندم سالم و گندم شکسته هنگام حرکت طولی درون سیلندر گیج شده و در اثر برخورد گندم‌های سالم به گندم‌های شکسته امکان ورود آنها را به درون حفره‌ها از بین می‌رود که نهایتاً حذف دانه‌های شکسته با شکل روبرو خواهد بود.



شکل-۴ مقایسه سطح داخلی سیلندر حفره‌دار ساخت داخل و خارج

بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که صنعت بوجاری بذر کشور با ساخت اینگونه استوانه‌های حفره‌دار دچار مشکل جدی است. توصیه می‌شود تکنولوژی تولید سیلندر حفره‌دار با همکاری مراکز علمی و سازندگان بوجاری مورد مطالعه و تجدید نظر قرار گیرد.

منابع:

1- *Berlage. A. G., D. M. Bilsland, N. R. Brandenburg and T.M. Cooper (1983). Experimental indent cylinder for separating seeds. Paper, American Socitey of Agricultural Enginears. USDA-ARS, Corvallis. OR, USA. PP:12*

2- *Berlage. A. G., D. M. Bilsland, N. R. Brandenburg and T.M. Cooper (1984). Experimental indent cylinder for separating seeds. Paper, American Socitey of Agricultural Enginears. USDA-ARS, Corvallis. OR, USA. PP:358-361*

3- *Churchill, D, B., A. G. Berlage; D. M. B., Blisl and T. M. Cooper (1988). Decision support system development for Conditioning Seeds with indent cylinder. Transactions of the ASAE 32(4):PP:1395-1393*

4- *Klenin, N. I., I. F. Popov and V. A. SAKUN (1986). Agricultural Machines. A. A. Balkema/Rotterdam. PP:483-487*

5- *Silva. F. S., F. A., Villea and M. A. A Tillann (2000). Revista Brasileria de sementes 22(1): PP:200-205*