



دانشکده‌ی فناوری کشاورزی و منابع طبیعی

گروه آموزشی مهندسی مکانیک بیوسیستم

پایان نامه برای دریافت درجه‌ی کارشناسی ارشد
در رشته‌ی مکانیک بیوسیستم گرایش فناوری پس از برداشت

عنوان:

آزمون و ارزیابی یک واحد کوبش جریان محوری در آزمایش با شالی تر

اساتید راهنما:

دکتر عزت اله عسکری اصلی ارده

دکتر منصور راسخ

استاد مشاور:

دکتر ترحم مصری گندشمین

پژوهشگر:

سید اسماعیل حسینی چهاردهی

تابستان ۹۴

| | |
|--|-----------------------|
| نام خانوادگی دانشجو: حسینى چهاردهى | نام: سيد اسماعيل |
| عنوان پایان‌نامه: آزمون و ارزیابی یک واحد کوبش جریان محوری در آزمایش با شالی تر | |
| استاد راهنما اول: دکتر عزت الهه عسکری اصلی ارده استاد راهنما دوم: دکتر منصور راسخ | |
| مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد | رشته: مکانیک بیوسیستم |
| گرایش: فناوری پس از برداشت | دانشگاه: محقق اردبیلی |
| دانشکده: فناوری کشاورزی و منابع طبیعی | تاریخ دفاع: ۱۳۹۴/۶/۳۰ |
| | تعداد صفحات: ۴۹ |
| چکیده: | |
| <p>در این تحقیق عملکرد کوبش یک واحد کوبش جریان محوری در کاربرد با شالی تر مورد بررسی قرار گرفت. آزمایشات در چهار سطح سرعت (۵۰۰، ۶۵۰، ۸۰۰ و ۹۵۰ rpm)، سه سطح تغذیه (۰/۶۶۶، ۱ و ۱/۳۳۳ kg/s) و با شالی تر رقم هاشمی در سه تکرار انجام شد. عوامل وابسته‌ی مورد اندازه‌گیری شامل درصد دانه‌های آسیب‌دیده، تلفات کوبش، و نسبت مواد غیر دانه به دانه (MOG/G) بود. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از طرح آزمایشی فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی و برای مقایسه‌ی میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن ($P < 1\%$) استفاده شد. نتایج نشان داد که در تمامی سطوح سرعت دورانی واحد کوبش مورد آزمایش درصد دانه‌های آسیب دیده کمتر از ۱٪ بود. بیشترین نسبت (MOG/G) با مقدار میانگین ۷/۸۸۸٪ در سرعت دورانی ۸۰۰ rpm و میزان تغذیه‌ی ۰/۶۶۶ kg/s بدست آمد. کمترین مقدار میانگین آن در سرعت ۵۰۰ rpm و تغذیه‌ی ۰/۶۶۶ kg/s حاصل شد.</p> | |
| کلید واژه‌ها: تلفات کوبش، خرمنکوب جریان محوری، درصد دانه‌های صدمه‌دیده، درصد مواد غیردانه به دانه، شالی تر | |

فهرست مطالب

| شماره و عنوان مطالب | صفحه |
|---------------------|------|
|---------------------|------|

فصل اول: مقدمه

| | |
|--|------------------------------|
| ۱-۱- مقدمه | ۲ |
| ۲-۱- ضرورت و اهداف پژوهش | ۳ |
| ۳-۱- سؤالات اصلی پژوهش | ۴ |
| ۴-۱- خرمکوب‌ها | ۴ |
| ۱-۴-۱- قسمت‌های مختلف یک خرمکوب و وظایف آنها | ۵ |
| ۲-۴-۱- تنظیمات خرمکوب | ۶ |
| ۳-۴-۱- اصول کار یک خرمکوب | ۶ |
| ۴-۴-۱- انواع خرمکوب‌های مناسب برای محصولات مختلف | ۷ |
| ۵-۴-۱- عوامل مؤثر بر عملکرد خرمکوب | ۱۲ |
| ۶-۴-۱- واحد جداکننده | Error! Bookmark not defined. |
| ۷-۴-۱- واحد تمیز کننده | Error! Bookmark not defined. |
| ۵-۱- تعاریف | Error! Bookmark not defined. |
| ۶-۱- مروری بر تحقیقات گذشته | Error! Bookmark not defined. |

فصل دوم: مواد و روشها

| | |
|--|------------------------------|
| ۱-۲- مقدمه | Error! Bookmark not defined. |
| ۲-۲- تهیه و آماده سازی نمونه‌های مورد آزمایش | Error! Bookmark not defined. |
| ۳-۲- تعیین رطوبت اولیه نمونه‌ها | Error! Bookmark not defined. |
| ۴-۲- فاکتورهای مورد بررسی | Error! Bookmark not defined. |
| ۵-۲- روش اندازه گیری فاکتورهای مورد بررسی | Error! Bookmark not defined. |
| ۱-۵-۲- فاکتورهای مؤثر بر عملکرد دستگاه | Error! Bookmark not defined. |
| ۲-۵-۲- پارامترهای عملکردی دستگاه | Error! Bookmark not defined. |
| ۶-۲- روش تحلیل نتایج | Error! Bookmark not defined. |

فصل سوم: نتایج و بحث

Error! Bookmark not defined. ۱-۳ مقدمه

Error! Bookmark not defined. ۲-۳ تلفات کوبش

Error! Bookmark not defined. ۳-۳ درصد دانه‌های صدمه دیده

Error! Bookmark not defined. ۴-۳ نسبت مواد بغیر از دانه به دانه (MOG/G)

فصل چهارم : نتیجه گیری و پیشنهادات

Error! Bookmark not defined. ۱-۴ نتیجه گیری

Error! Bookmark not defined. ۲-۴ پیشنهادات

Error! Bookmark not defined. فهرست منابع و مآخذ

فهرست جدول‌ها

| شماره و عنوان جدول | صفحه |
|--|-------------------------------------|
| جدول ۳-۱- نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به درصد تلفات کوبش..... | Error! Bookmark not defined. |
| جدول ۳-۲- نتایج مقایسه میانگین اثرات اصلی عوامل مورد بررسی بر تلفات کوبش | Error! Bookmark not defined. |
| جدول ۳-۳- نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به درصد دانه‌های صدمه دیده | Error! Bookmark not defined. |
| جدول ۳-۴- نتایج مقایسه میانگین اثرات اصلی عوامل مورد بررسی بر درصد دانه‌های صدمه دیده | Error! Bookmark not defined. |
| جدول ۳-۵- نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به نسبت مواد بغیر از دانه به دانه (MOG/G) | Error! Bookmark not defined. |
| جدول ۳-۶- نتایج مقایسه میانگین اثرات اصلی عوامل مورد بررسی بر نسبت مواد بغیر از دانه به دانه (MOG/G) | Error! Bookmark not defined. |

فهرست شکل‌ها

| شماره و عنوان شکل | صفحه |
|---|---|
| شکل ۱-۱- مسیر حرکت محصول در داخل واحد کوبش جریان محوری..... | ۹ |
| شکل ۱-۲- مسیر حرکت مواد در یک واحد کوبش جریان عرضی..... | ۱۰ |
| شکل ۱-۳- خرمکوب جریان محوری..... | ۱۱ |
| شکل ۱-۲- شالی‌های تر مورد آزمایش..... | Error! Bookmark not defined. |
| شکل ۲-۲- ظروف حاوی نمونه‌هایی شامل ساقه و دانه شلتوک..... | Error! Bookmark not defined. |
| شکل ۲-۳- اجزای کلی واحد کوبش مورد آزمایش..... | Error! Bookmark not defined. |
| شکل ۲-۴- نحوه ارتباط موتور محرک (تیلر) با محور کوبنده واحد کوبش مورد آزمایش | Error! Bookmark not defined. |
| شکل ۲-۵- نمای کلی دستگاه حین انجام آزمایش..... | Error! Bookmark not defined. |
| شکل ۲-۶- کیسه‌های حاوی محصول پس از عبور از واحد کوبش..... | Error! Bookmark not defined. |
| شکل ۲-۷- نحوه اندازه‌گیری سرعت دورانی واحد کوبش مورد آزمایش..... | Error! Bookmark not defined. |
| شکل ۲-۸- دانه‌های باقیمانده بر روی ساقه‌ها..... | Error! Bookmark not defined. |
| شکل ۲-۹- جداسازی دانه‌های آسیب دیده..... | Error! Bookmark not defined. |
| شکل ۲-۱۰- جداسازی مواد غیردانه از دانه..... | Error! Bookmark not defined. |
| شکل ۳-۱- نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل میزان تغذیه و سرعت دورانی کوبنده بر تلفات کوبش | Error! |
| | Bookmark not defined. |
| شکل ۳-۲- نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل میزان تغذیه و سرعت دورانی کوبنده بر درصد دانه های صدمه دیده | Error! Bookmark not defined. |
| شکل ۳-۳- نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل میزان تغذیه و سرعت دورانی کوبنده بر نسبت مواد بغیر از دانه به دانه | Error! Bookmark not defined. (MOG/G) |

فصل اول:

کلیات پژوهش

۱-۱- مقدمه

برنج (*Oryza Sativa*) یکی از محصولات غذایی مهم در جهان بوده و پس از گندم، دومین محصول غذایی پر مصرف در دنیا و غذای اصلی مردم آسیا محسوب می‌شود. میزان تولید سالانه برنج در دنیا از ۵۲۰ میلیون تن در سال ۱۹۹۰ میلادی به ۶۹۶ میلیون تن در سال ۲۰۱۰ رسیده است (Fao¹, 2012). طبق آمار موجود سطح زیر کشت این محصول در ایران ۵۲۶ هزار هکتار و میزان تولید شلتوک نزدیک ۲/۲۸ میلیون تن می‌باشد (بی‌نام، ۱۳۹۰).

در ایران، برنج یکی از محصولات استراتژیک جامعه بوده و طی دو دهه‌ی اخیر میزان مصرف سرانه برنج و الگوی مصرف و تغذیه مردم تغییر یافته و مصرف برنج به عنوان یکی از مواد اولیه اصلی و اساسی غذای روزانه وارد سبد خانوار شده است به طوری که مصرف سرانه برنج از ۱۵ تا ۲۰ کیلوگرم به ۳۸ تا ۴۰ کیلوگرم افزایش یافته است (زمانی و علیزاده، ۱۳۸۶). با توجه به رشد روز افزون تقاضای این محصول در کشور راهکارهایی برای افزایش عملکرد محصول با کشت ارقام پرمحصول و نیز قدم‌هایی برای افزایش عملکرد تبدیل شالی با روی آوردن به سمت مکانیزاسیون برداشته شده است. در این میان بالا رفتن هزینه‌های تولید به خصوص هزینه‌های کارگری که نزدیک ۴۷/۷ درصد کل هزینه‌های تولید برنج در کشور را به خود اختصاص می‌دهد، اهمیت حرکت به سمت مکانیزه شدن مراحل کاشت و داشت و برداشت و پس از برداشت را بیش از پیش نمایان می‌سازد (بی‌نام، ۱۳۹۰).

برخلاف بعضی از محصولات، برنج گیاهی است که عملیات کاشت، داشت، برداشت و عملیات بعد از برداشت آن نیاز به انرژی و نیروی انسانی زیادی داشته و به علت کشت این محصول در فصل بارندگی، محدودیت زمانی نیز برای انجام عملیات وجود دارد.

¹. Food and Agricultural Organization

خرمنکوبی یکی از مهم‌ترین مراحل پس از برداشت برنج می‌باشد که هدف آن جداسازی شلتوک از خوشه برنج است. یکی از روش‌های متداول برای کوبیدن محصول برنج روش جریان عرضی است. در این روش توده محصول در تمام طول کوبنده وارد واحد کوبش می‌شود و در فاصله بین کوبنده و ضدکوبنده بر توده محصول ضربه وارد می‌شود و در نتیجه دانه از خوشه جدا می‌شود. دانه‌های صدمه دیده حاصل از این روش مخصوصاً در برداشت محصول برنج (که در هنگام برداشت دانه دارای رطوبت بالا ۲۵-۲۰٪ است) نسبتاً بالا است (آراولا^۱ و همکاران، ۱۹۷۶). در روش دیگری که به روش جریان محوری معروف است، محصول از یک انتهای واحد کوبش از طریق دریچه تغذیه وارد و سپس طی مسیر مارپیچی از انتهای دیگر خارج می‌شود. فاصله کوبنده از ضد کوبنده در این واحدهای کوبش نسبتاً زیاد است و عمل کوبش به طور عمده در اثر نیروی گریز از مرکزی که بر دانه‌ها در حین دوران توده محصول وارد می‌شود، اتفاق می‌افتد. در نتیجه دانه‌های صدمه دیده یا درصد دانه‌های شکسته شده در این روش نسبتاً کم می‌باشد. ضایعات این مرحله به دو صورت کمی و کیفی بروز می‌کند. کاهش ضایعات کیفی که ناشی از ترک خوردگی، شکستگی و پوست‌کندگی دانه‌ها است، یکی از عوامل مؤثر بر کاهش درصد برنج سالم در مرحله تبدیل می‌باشد، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. عوامل مختلفی موجب بروز این نوع ضایعات در مرحله خرم‌کوبی برنج می‌شوند که در این مورد می‌توان به شرایط رقم در زمان برداشت و پارامترهای عملکردی خرم‌کوب نظیر دور کوبنده و نرخ تغذیه اشاره نمود.

۱-۲- ضرورت و اهداف پژوهش

در برداشت ارقام پرمحصول برنج استان گیلان، دوره برداشت اغلب از فصل خشک (مرداد) به فصل بارانی (نیمه دوم شهریور) انتقال پیدا می‌کند. در چنین وضعیتی به دلیل ریزش باران‌های متوالی، نیاز به خرم‌کوب‌هایی با ظرفیت زیاد که قادر به خرم‌کوبی محصولات با رطوبت بالا (تر) باشند، به شدت احساس می‌شود تا از این طریق عملیات خرم‌کوبی در زمان کوتاه‌تری صورت گیرد و زمین برای کشت دوم بعد از برداشت برنج آماده گردد. هدف از این تحقیق آزمون و ارزیابی یک واحد کوبش جریان محوری

^۱ . Araulla

در آزمایش بر روی یک رقم متداول برنج (شالی تر) در استان گیلان می‌باشد. سرعت خطی کوبنده، میزان تغذیه عواملی هستند که بر دانه‌های صدمه دیده و تلفات واحد کوبش و نسبت MOG/G تاثیر دارند. بنابراین اهداف این تحقیق عبارتند از:

۱- بررسی سرعت دورانی کوبنده و میزان تغذیه بر روی تلفات کوبش، دانه‌های صدمه دیده و نسبت MOG/G.

۲- تعیین بیشترین مقدار مجاز سرعت دورانی کوبنده.

۳- تعیین بیشترین میزان تغذیه برای واحد کوبش مورد آزمایش.

۳-۱ سوالات اصلی پژوهش

۱- آیا سرعت خطی کوبنده و میزان تغذیه بر روی تلفات کوبش و دانه‌های صدمه دیده و نسبت مواد

غیر دانه به دانه (MOG/G) در شالی تر اثر معنی داری دارد؟

۲- مناسب‌ترین مقدار سرعت خطی در کوبیدن شالی تر چقدر است؟

۳- آیا اثرات متقابل بین عوامل مستقل متغیر مورد آزمایش در شالی تر وجود دارد؟

۴- در مناسب‌ترین مقدار سرعت تغذیه کوبنده، تلفات کوبش و دانه‌های صدمه دیده (در رقم مورد

آزمایش شالی تر) چقدر است؟

۴-۱- خرمنکوب‌ها

خرمنکوب‌ها ماشین‌هایی هستند که جهت جدا کردن دانه غلات از محصول برداشت شده و بدست

آوردن دانه با تلفات و آسیب کم بکار می‌روند. در طی فرایند کوبش تلفات دانه بر حسب دانه‌های شکسته

شده^۱، دانه‌های کوبیده نشده^۲، دانه‌های دمیده شده به بیرون^۳ و ریزش دانه‌ها^۴ و غیره بایستی حداقل

^۱. Broken grain

^۲. Unthreshed grain

^۳. Blown grain

^۴. Spilled grain

گردد. اداره ملی استاندارد هند تصریح کرده که تلفات کلی دانه‌ها نباید از ۵ درصد بیشتر باشد. در این حالت دانه‌های شکسته باید کمتر از ۲ درصد باشند.

کوبیدن محصول توسط خرمنکوب‌ها در واحد کوبش که قلب دستگاه محسوب می‌شود، صورت می‌گیرد. در این واحد که از کوبنده^۱ و ضدکوبنده^۲ تشکیل شده است، ۶۰ تا ۹۰ درصد دانه‌ها از خوشه جدا می‌گردد (منصوری‌راد، ۱۳۷۷).

۱-۴-۱- قسمت‌های مختلف یک خرمنکوب و وظایف آنها

یک خرمنکوب مکانیکی شامل قسمت‌های زیر است:

۱- قسمت تغذیه: این قسمت ممکن است به صورت یک سطح شیب‌دار^۳، سینی^۴، مقطع ناودانی^۵، ناودان پیش‌بری^۶ و یا نقاله^۷ باشد.

۲- استوانه کوبنده: که شامل انواع کوبنده چکشی^۸، دندان‌میخی^۹، سوهانی^{۱۰}، قلابی^{۱۱} می‌باشد.

۳- ضدکوبنده: این قسمت نیز ممکن است از سیم‌های بهم تنیده شده، صفحات فلزی و یا از میله‌های مربعی که بهم جوش داده شده‌اند، تشکیل شده باشد.

۴- دمنده یا مکنده

۵- الک‌ها و قسمت پرتاب کننده گاه و کلش

محصول از طریق مجرای ورودی وارد قسمت کوبش می‌شود. استوانه کوبنده بر حسب نوع خرمنکوب می‌تواند شامل انواع دندان‌میخی، سوهانی، چکشی یا غیره در اطراف خود باشد. در زیر استوانه کوبنده، ضدکوبنده وجود دارد و در بالای آن نیز درپوش وجود دارد که بخشی از ضدکوبنده است. استوانه

¹. Cylinde
². Concave
⁷. Chute
⁴. Tray
⁵. Trough
⁶. Hopper
⁷. Conveyor
⁸. Hammer
⁹. Spike
¹⁰. Rasp-bar
¹¹. Wire-loop

کوبنده با سرعت زیادی می چرخد و بدین وسیله محصول کوبیده می شود و تمام یا قسمتی از محصول کوبیده شده، از ضدکوبنده بر روی سیستم تمیز کننده می افتد. بدلیل حرکت رفت و برگشتی قسمت فوقانی الک مواد سبک نسبت به دانه ها که سنگین تر هستند، بالاتر قرار می گیرند. در خرمنکوب های نوع دندان میخی، یک پنکه مکنده مواد سبک را از قسمت بالای الک مکیده و آن را از خروجی دمنده به بیرون پرتاب می کند.

۱-۴-۲- تنظیمات خرمنکوب

قبل از شروع عملیات خرمنکوبی نیاز به تنظیمات مختلفی بر روی دستگاه می باشد. دستگاه بایستی بر روی یک سطح صاف و تمیز قرار گیرد و مطابق با محصول و شرایط آن تنظیم گردد. تنظیمات ضروری جهت به دست آوردن حداکثر کارایی دستگاه عبارتند از:

(۱) فاصله کوبنده از ضدکوبنده

(۲) اندازه سوراخ الکها

(۳) شیب الکها

(۴) کورس رفت و برگشت (دامنه ارتعاش) الکها

(۵) دهانه پروانه مکنده

علاوه بر این در خرمنکوب هایی که قادرند چندین محصول را خرمنکوبی کنند، اندازه میله های ضدکوبنده و سوراخ های الک بالایی و سرعت دورانی کوبنده برای کوبیدن محصولات مختلف اهمیت دارد.

۱-۴-۳- اصول کار یک خرمنکوب

در طی عملیات کوبش، محصول از طریق دریچه ورودی وارد محفظه کوبش می شود و در یک مسیر مدور پیرامون استوانه کوبنده، به دندانهای کوبنده و درپوش بالایی برخورد می کند.

بدلیل تصادم توده محصول با محصول ورودی بعدی سرعت دندانها بیشتر از توده محصول بوده که باعث جدایی دانه از خوشه می شود. به این دلیل دندانها با سرعت متفاوتی نسبت به توده محصول

انتقالی و درپوش بالایی در شکاف‌های درگیر حرکت می‌کنند. در نتیجه لایه محصول بصورت پی در پی برخلاف لبه‌ها با دندان‌ها برخورد کرده و این کار باعث کوبش عمده محصول و شکستن خوشه‌ها به تکه‌های کوچکتر و همچنین باعث شتاب دادن به محصول در ورودی ضدکوبنده پایینی می‌شود. وقتی که لایه محصول تدریجاً به سمت شکاف‌های ضدکوبنده منتقل می‌شود، اندازه محصول کاهش می‌یابد. بنابراین دامنه ارتعاش کاهش می‌یابد در حالی که سرعت لایه محصول افزایش می‌یابد، که باعث سایش دوطرفه گوشه‌های محصول و همچنین سایش گوشه‌ها برخلاف لبه میله‌های ضدکوبنده شده که منجر به شکستن ساقه‌ها متناسب با فاصله ضد کوبنده از کوبنده می‌شود. هنگامی که سیستم مسدود می‌شود و لایه ضخیمی از خوشه‌ها نمی‌توانند از سوراخ‌های ضدکوبنده پایینی عبور کنند که در این صورت محصول گیر کرده به محصولی که تازه وارد شده پیوسته و این عملیات تا جایی که اندازه خوشه‌ها به حد کافی جهت عبور از روزنه‌های ضدکوبنده کوچک شود ادامه می‌یابد (حیدری، ۱۳۹۱).

عملیات خرمنکوبی مؤثر بدین معنی است که تلفات، شامل دانه‌های کوبیده نشده که همراه کلش از طریق ضدکوبنده به بیرون می‌روند و همچنین دانه‌های آسیب دیده کمتر و میزان موادی که از ضدکوبنده عبور می‌کند، بیشتر باشد.

۱-۴-۴- انواع خرمنکوب‌های مناسب برای محصولات مختلف

انواع اصلی خرمنکوب‌هایی که از نظر تجاری در دسترس هستند در زیر آمده است:

(۱) مدل استوانه‌ای^۱

این نوع از خرمنکوب‌ها از استوانه محصور بین ضدکوبنده و درپوش تشکیل شده است. بر روی این

استوانه ضربه‌زن‌هایی وجود دارد.

(۲) مدل آسیاب چکشی^۲

^۱Drummy type

^۲Hammer mill type

این نوع از خرمنکوب‌ها همانند نوع استوانه‌ای می‌باشد با این تفاوت که مجهز به پروانه دمنده و الک‌های تکاننده جهت تمیز کردن دانه‌ها می‌باشد.

۳) مدل دندان‌انگشتی^۱

این خرمنکوب‌ها دارای استوانه کوبنده‌ای است که در داخل محفظه‌ای شامل ضدکوبنده و درپوش بالایی می‌چرخد و بر روی این استوانه دندان‌هایی نصب شده است. همچنین این خرمنکوب‌ها مجهز به الک‌های تمیزکننده و پروانه دمنده می‌باشند.

۴) مدل تسمه سوهانی^۲

در امتداد محور کوبنده و در پیرامون آن تسمه‌های موج‌داری نصب شده‌اند این تسمه‌ها با یک درپوش بالایی و یک ضدکوبنده از نوع باز در قسمت پایین استوانه متناسب شده‌اند. این خرمنکوب‌ها مجهز به الک تمیزکننده و پروانه مکنده می‌باشند.

۵) مدل دندان‌قلابی^۳

در این مدل از خرمنکوب‌ها پیرامون استوانه بسته، دندان‌های به شکل قلاب قرار دارند و ضدکوبنده در پایین از شبکه فلزی مشبک تشکیل شده است.

۶) مدل جریان محوری^۴

عمدتاً مجهز به کوبنده دندان‌میخی و ضدکوبنده با شبکه سیمی در پایین و درپوش مجهز به خان‌های مارپیچی در بالا جهت انتقال مواد می‌باشد. مؤسسه تحقیقات برنج (IRRI)^۵ واقع در کشور فیلیپین، از جمله مؤسساتی است که تحقیقات بسیاری را در مورد طراحی و ساخت و توسعه ماشین‌آلات زراعی برنج، انجام داده است. در خرمنکوب جریان محوری، محصول از یک طرف وارد سیستم کوبش شده

³.Spike-tooth type

⁴.Raspar type

⁵.Wire- loop type

¹. Axial flow type

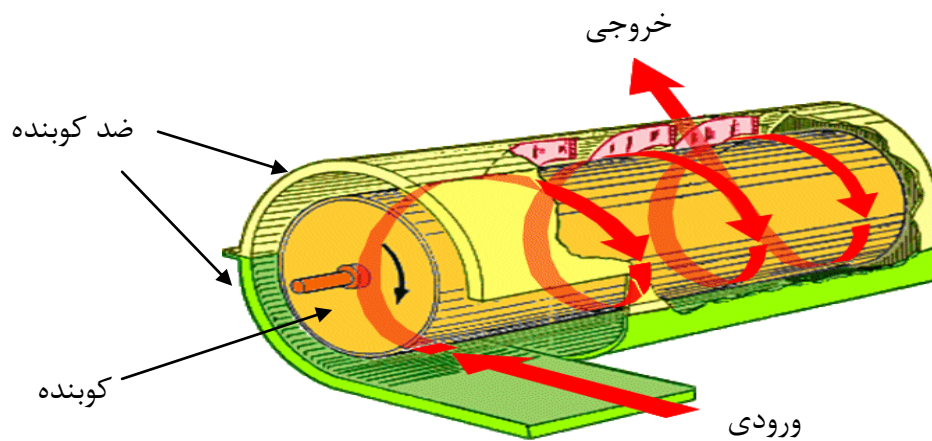
². Intenational rice research institute

³. louver

و ضمن حرکت دورانی دارای حرکت محوری در جهت محور کوبنده می‌باشد. به عبارت دیگر، محصول در داخل واحد کوبش یک حرکت مارپیچی را حول کوبنده طی می‌کند و سپس از انتهای کوبنده خارج می‌گردد.

یک جز مارپیچی^۱ در روی بخش داخلی سرپوش خرمنکوب تعبیه شده است که باعث حرکت محصول در جهت محور کوبنده می‌شود.

شکل ۱-۱ مسیر حرکت محصول در داخل یک واحد کوبش جریان محوری، و شکل ۲-۱ مسیر حرکت محصول در نوع جریان عرضی را نشان می‌دهد.



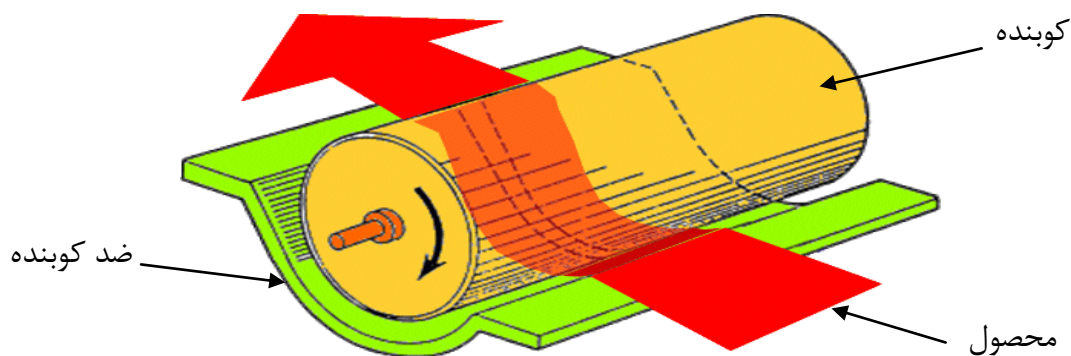
شکل ۱-۱- مسیر حرکت محصول در داخل واحد کوبش جریان محوری

حرکت مارپیچی مواد، طول مسیر کوبش را زیاد کرده و باعث افزایش ظرفیت و بازده کوبش می‌گردد و لذا امکان کاهش سرعت دورانی کوبنده فراهم می‌شود. کاهش سرعت دورانی کوبنده نیز موجب کاهش تلفات و دانه‌های صدمه دیده دانه می‌شود که در نتیجه، قابلیت به کارگیری دستگاه در شرایط مختلف رطوبتی، بالا خواهد رفت. در این روش جدا شدن دانه در طول بیشتری از ضدکوبنده انجام گرفته و نیاز به کاه‌پران^۲ یا سیم‌های لرزان نمی‌باشد. راندمان پاک‌کنندگی نیز به علت طولانی بودن مسیر کوبش، بالا است. در کار با این دستگاه عمل تغذیه و کوبش می‌تواند به‌طور مداوم انجام گیرد و اپراتور، کاملاً در

². Straw Walker

ایمنی بوده و ارتباطی با کوبنده ندارد و تخلیه کاه و کلش توسط پروانه‌ای بطور مداوم انجام می‌گیرد و بر-
 خلاف بسیاری از خرمنکوب‌های مرسوم، نیاز به سیستم پدال و دریچه تخلیه کاه ندارد. اجزای اصلی این
 خرمنکوب شامل کوبنده، منحرف کننده‌ها، پرتاب کننده^۱، پیچ ارشمیدس و پاک کننده دوار^۲ می‌باشد.
 محصول از طریق سینی تغذیه وارد شده و پس از کوبش و طی مسیر مارپیچی حول کوبنده، سرانجام کاه
 توسط پره‌های پرتاب کننده از انتهای کوبنده خارج می‌گردد. دانه‌ها پس از کوبش از سوراخ ضدکوبنده
 عبور کرده و در معرض وزش باد پنکه قرار گرفته و سپس جهت پاک شدن کامل وارد تمیز کننده دوار
 شده و سرانجام به وسیله پره‌هایی که در بخش بیرونی جداکننده نصب شده‌اند، به داخل کیسه منتقل
 می‌گردند (حیدری، ۱۳۹۱).

در بعضی از خرمنکوب‌های جریان محوری، طرح کوبنده طوری است که باعث حرکت محوری
 محصول می‌گردد. در این روش، کوبنده شبیه پیچ ارشمیدس عمل می‌کند و دندان‌های کوتاه بر روی یک
 صفحه مارپیچی قرار می‌گیرند. در برخی دیگر از خرمنکوب‌ها، قرارگیری دانه‌ها در روی کوبنده، به نحوی
 است که ضمن ایجاد حرکت محوری، باعث کوبش محصول می‌گردند.

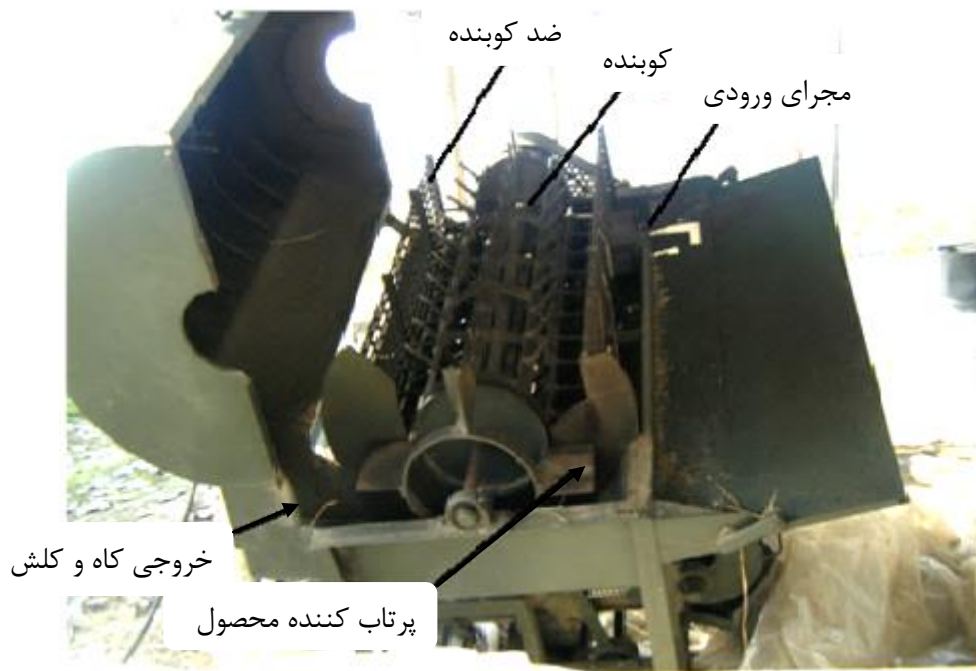


شکل ۱-۲- مسیر حرکت محصول در یک واحد کوبش جریان عرضی

در شکل ۱-۳ یک خرمنکوب جریان محوری با کوبنده استوانه‌ای باز و از نوع دندان‌های میخی را به
 همراه درپوش بالایی که قسمتی از ضدکوبنده می‌باشد و همچنین وظیفه حمل مواد به انتهای دیگر
 دستگاه و به سمت خروجی را دارد، مشاهده می‌شود.

². Thrower

³. Rotary cleaner



شکل ۱-۳- خرمکوب جریان محوری

۷) مدل سندیکا^۱

این نوع از خرمکوبها دارای یک چرخ طیار با شیارهایی در اطراف و کناره‌های آن است. که در داخل یک فضای بسته و مقعر می‌چرخد. لبه‌های این فلاپویل دارای چاقوهایی هستند که باعث خرد شدن محصول و تبدیل آنها به تکه‌های کوچک می‌شود.

خرمکوب‌های نوع استوانه‌ای فقط برای کوبیدن گندم مناسب هستند که می‌توانند کاه با کیفیت مناسب تولید کنند.

خرمکوب‌های نوع جریان محوری، نوع دندان قلابی و تسمه سوهانی برای کوبیدن برنج مناسب هستند و کاه و کلشی که از این خرمکوب‌ها بدست می‌آید کیفیت چندان مناسبی ندارد.

¹ Syndicator type

خرمنکوب نوع تسمه سوهانی می تواند برای کوبیدن سایر محصولات نیز مورد استفاده قرار گیرد ولی به دلیل اینکه قیمت آن بدلیل اندازه بزرگش بالاتر است و گاه بدست آمده از آن کیفیت خوبی ندارد، چندان از طرف کشاورزان مورد استقبال واقع نشده است.

هر چند گاه بدست آمده از خرمنکوب نوع آسیاب چکشی ریز و مناسب است ولی بدلیل توان مورد نیاز بیشتر، روزه روز استفاده از آن روبه کاهش است.

خرمنکوب های نوع دندانه قلابی در مناطقی که برنج کشت می شود، بدلیل سبک و قابل حمل بودن بیشتر مورد توجه کشاورزان قرار می گیرد.

خرمنکوب های نوع دندانه میخی برای کوبیدن گندم نیز بکار می رود و گاه با کیفیت خوبی نیز تولید می کند. در این خرمنکوب ها اگر دستگاه دمنده (پنکه) آن بر روی یک محور جداگانه نصب شود، می توان آن را برای کوبیدن سایر محصولات استفاده کرد. زیرا در این صورت سرعت دورانی کوبنده مستقلاً قابل تغییر خواهد بود. اکثر کشاورزان، خرمنکوب نوع دندانه میخی را بدلیل طرح ساده، قابلیت تولید گاه با کیفیت بهتر و قیمت پایین آن بر سایر خرمنکوب ها ترجیح می دهند.

۱-۴-۵- عوامل مؤثر بر عملکرد خرمنکوب

عوامل مؤثر بر کیفیت و بازده کوبش عموماً در سه گروه زیر طبقه بندی می شوند:

۱) عوامل تاثیر گذار مربوط به محصول

عوامل مربوط به محصول به دو دسته تقسیم می شوند که شامل نوع و واریته محصول و محتوای رطوبتی آن می باشد.

۲) عوامل تاثیر گذار مربوط به ماشین

عوامل ماشینی تاثیر گذار بر کوبش به پنج دسته تقسیم می شوند که عبارتند از:

الف) شیب مجرای تغذیه محصول

| | |
|--|-------------------------------|
| Family name: Hosaini Chahardehi | Name: Seyed Esmail |
| Title of Thesis: Test and Evaluation of an Axial Flow Threshing with Wet Paddy | |
| Supervisors: Dr. Ezzatollah Askari Asli-Ardeh & Dr. Mansour Rasekh | |
| Graduate Degree M.Sc. | |
| Major: Mechanics Of Boismystem | Specialty: Postharvest |
| University: Mohaghegh Ardabili | |
| Faculty: Agricultural Technology and Natural Resources | |
| Graduation date: | Number of pages: 49 |
| <p>Abstract:</p> <p>In this study, the threshing performance of an axial flow threshing unit with wet paddy was studied. Experiments were performed with four levels of speed (500,650,800 and 950 rpm), three levels of feeding rate (0.666, 1 and 1.333 kg/s) with wet paddy of <i>Hashemi variety</i> in three replications. The dependent measured factors included percentage of damaged grains, threshing losses, and the ratio of MOG/G. The experiments were conducted as a factorial experiment based on randomized complete block design. Means comparisons were carried out by Duncan's multiple range test ($p<1\%$). The results showed that the percentage of damaged grains at two levels of drum rotational speed of 500 and 650 rpm was less than 1%. Maximum MOG/G, with the mean value of 7.888%, was obtained with the rotational speed of 800 rpm and feeding rate of 0.666 kg/s. The lowest mean value was obtained in 500 rpm speed and the feeding rate of 0.666 kg/s.</p> | |
| Keywords: Axial Flow Thresher, Damaged Grains Percent, Ratio MOG/G, Threshing Losses, Wet Paddy | |



Faculty Of Agricultural Technology And Natural Resources

Department of Boisystems

**Thesis Submitted In Partial Fulfilment Of The Requirements For The
Degree Of M.Sc. in Mechanics Of Boisystems Engineering**

Title:

Test and Evaluation of an Axial Flow Threshing with Wet Paddy

Supervisors:

Dr. Ezzatollah Askari Asli-Ardeh (Ph. D)

&

Dr. Mansour Rasekh

Advisor:

Dr. Tarahom Mesri Gundoshmian

By:

Seyed Esmail Hosaini Chahardehi

september – 2015