Archive of SID

مجله مهندسی بیوسیستم ایران (۴۰) ۱، ۱۳۸۸ (۵۱-۴۵)

ارائه طرح و ارزیابی مزرعه ای وسیله کمک جدا کننده در کمباین برای برداشت کلزا

محمد مهدی شهاب زاده[۱] ، سعادت کامگار[۲] و محمد حسین رئوفت*[۳]

۳،۲،۱، دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیار و استاد، دانشکده ی کشاورزی، دانشگاه شیراز

(تاریخ دریافت:۸۵/۱۰/۴ – تاریخ تصویب ۸۷/۱۰/۲۵)

چکیده

طبیعت پیچیده غلاف‌های گیاه کلزا موجب می‌گردد که هنگام برداشت محصول با کمباین‌های رایج فعلی، ضربات مکانیکی اعمال شده باعث باز شدن غلاف‌های نیمه خشک و ریزش آنها گردد. به همین دلیل مقدار زیادی دانه، قبل از ورود به کمباین بر روی زمین می ریزند. اضافه بر این، به هم پیچیدگی غلاف‌های گیاه در زمان رسیدن کلزا ریزش زیادی در ناحیه جدا کننده را موجب می گردد. درتحقیق حاضر نوعی ضمیمه جهت سوار کردن بر جداکننده برای بازکردن غلاف‌ها از یکدیگر به منظور تقلیل مقدار ریزش، طراحی، ساخته و بر روی هد کمباین جان دیر ۹۵۵ نصب گردید. سپس طی آزمایش‌ها مزرعه ای عملکرد دستگاه ساخته شده با عملکرد شاهد (کمباین با هد معمولی) مقایسه گردید. دستگاه مذکور شامل دو استوانه دوار می‌باشد که بر روی هر استوانه حداکثر تا ۲۰ عدد انگشتی به فاصله ۵ سانتی متر قرار می گیرد. محور نگه دارنده انگشتی نسبت به مرکز استوانه خارج از مرکز می‌باشد به طوری که با چرخش استوانه، انگشتی نسبت به سوراخ استوانه، داخل و خارج می گردد. این استوانه ها به صورت عکس یکدیگر حول محور اصلی خود چرخیده و به کمک انگشتی، غلاف‌های در هم فرورفته را از یکدیگر جدا می کنند. برای ارزیابی مزرعه‌ای دستگاه، آزمایش فاکتوریل در سه سطح سرعت دورانی استوانه (۲۶/۵، ۵۳/۰ و ۷۹/۵ دور در دقیقه) و سه سطح تعداد انگشتی (۱۰، ۱۴ و ۱۸ عدد) و با سه تکرار در قالب طرح بلوک کامل تصادفی انجام گرفت. سرعت پیشروی کمباین نیز یک کیلومتر بر ساعت در نظر گرفته شد. نتایج آزمایش‌ها نشان داد که تغییر سرعت استوانه به طور معنی داری بر میزان ریزش موثر می باشد و حداقل ریزش در سرعت چرخشی استوانه به میزان ۵۳ دور بر دقیقه (۰/۲۷ متر بر ثانیه به صورت سرعت مماسی) حاصل گردید. تعداد انگشتی نیز بر میزان ریزش موثر بود و با افزایش تعداد انگشتی مقدار ریزش کاهش پیدا می‌نمود. میزان ریزش در تیمار شاهد که برابر kg/ha ۶۱ بود به کمک نصب این سیستم به میزان kg/ha ۵۱/۱ کاهش یافت .

واژه‌های کلیدی: کلزا، برداشت، ریزش از پلاتفرم ، جداکننده، کمباین، تلفات کمباین

مقدمه

نظر به اینکه ۷۰ درصد روغن مصرفی کشور از خارج تامین می‌شود (Iran Food Engineering News, 2006) و همچنین ضریب روغن‌دهی کلزا که۴۰ درصد می‌باشد (Yazd Agricultural Jahad Organization, 2006) و با توجه به ثبت عملکرد کلزا به میزان۶۰۹۳ کیلوگرم در هکتار از مزارع نمونه استان خراسان رضوی و چندین مورد عملکرد ۳/۵ تن در هکتاردر مزارع همین استان معلوم می‌گردد که کلزا از پتانسیل تولید مناسبی برخوردار است. در صورت حمایت لازم رعایت دقیق نکات فنی مربوط به کاشت و برداشت این محصول می‌توان به عملکردهای مناسبی در سطح کشور دست یافت (Khorasan Razavi Agricultural Jahad Organization, 2006). روغن کلزا در مقام مقایسه با روغن‌های حاصل از دانه‌های روغنی ممتاز همچون آفتابگردان، ذرت و سویا به دلیل داشتن اسیدهای چرب اشباع نشده و فاقد کلسترول از کیفیت تغذیه‌ای بسیار خوبی برخوردار است. روغن حاصل از کلزا به صورت صنعتی نیز در صنایع لاستیک سازی و صنایع رنگ کاربرد دارد. به همین دلیل سطح زیرکشت آن در کشورهای اروپایی و کانادا همواره در حال افزایش است. در ایران نیز به دلیل کمبود مواد اولیه روغن خوراکی توجه خاصی از طرف صنایع روغن به این گیاه می‌شود. از دیگر منافع این گیاه می‌توان به امکان کشت آن در تناوب با گندم (جهت کاهش بعضی از آفات امراض کشت مداوم گندم) عملکرد بالای آن، صفات زراعی مطلوب، مقاومت به سرما و همچنین استفاده آن

* نویسنده مسئول E-mail: raoufat@shirau.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

در صنعت زنبورداری که در سال‌های اخیر رونق یافته است اشاره نمود (ASAE Standard, 2002).

همچنین کلزا در تثبیت ازت خاک، حاصلخیزی و کنترل آفات هم تاثیر می‌گذارد. با رعایت اصول فنی و مدیریت در کاشت و برداشت این محصول می‌توان تولید کلزا در هکتار را به سه برابر افزایش داد (Iran food engineering news, 2006).

یکی از مشکلات برداشت کلزا، غلاف‌های در هم پیچیده آن در زمان برداشت می‌باشد، که با وارد شدن ضربه به آنها دانه‌ها از غلاف‌ها خارج شده و به زمین می‌ریزند. ریزش به دانه‌هایی اطلاق می‌گردد که در جریان برداشت دانه توسط کمباین از نقاط مختلف آن بر روی زمین ریخته و قابل جمع‌آوری نیستند. طبق این تعریف اگر گیاه خوابیده نیز در بین محصول در حال جمع‌آوری شدن وجود داشته باشد و نتوان آن را توسط کمباین برداشت نمود شامل دانه‌های ریخته شده به شمار می‌آیند (Srivastava, 1993).

Szot et al. (۱۹۹۵)، با تحقیقاتی که انجام دادند دریافتند که برداشت کلزا با دماغه‌ای با طول بیشتر باعث کاهش ریزش تا ۴/۲ ٪ نسبت به زمانی که از این نوع دماغه استفاده نشده است می‌گردد. آنان با استفاده از جداکننده‌های معمولی که بر روی هد کمباین نصب نمودند، مشاهده کردند که مقدار ریزش در ناحیه جدا کننده‌ها بیشتر از حد معمول است. به همین دلیل در تحقیق آنان از نوعی جداکننده استفاده گردید تا ریزش کاهش یابد. مکانیزم مورد استفاده دارای دو نوع سیستم محرکه هیدرولیکی و مکانیکی بود. آزمایش‌ها نشان داد که میزان ریزش در سیستم مکانیکی بیشتر از سیستم هیدرولیکی می‌باشد. این مکانیزم از نوعی تیغه عمودی رفت و برگشتی (موور رفت و برگشتی) دو طرفه تشکیل یافته بود که در قسمت دماغه در محل جدا کننده نصب می‌گردید. با استفاده از این وسیله مقدار ریزش از ۱۵۶ کیلوگرم در هکتار به ۷۴ کیلوگرم در هکتار با محرکه مکانیکی و ۳۰ کیلو گرم در هکتار با محرکه هیدرولیکی جهت تیغه‌ها تقلیل یافت. البته لازم به ذکر است که اضافه نمودن این وسیله با افزایش توان مورد نیاز کمباین همراه بوده است.

Elfes (۱۹۵۴)، با تحقیقاتی که جهت برش علوفه سبز در مزرعه بوسیله یک دروگر رفت و برگشتی با یک سری تیغه متحرک و تیغه‌های ثابت که مجموع طول آنها هفت فوت (۲۱۰ سانتی‌متر) بود انجام داد دریافت که میزان انرژی مصرفی این ابزار با سرعت رفت و برگشت تیغه‌ها در آن متناسب است. استفاده از مکانیزم‌های دوار می‌تواند از لحاظ مصرف انرژی مقرون به صرفه‌تر از مکانیزم‌های رفت و برگشتی باشد (Hamilton & Renhoults, 1987). برای مثال میزان انرژی جنبشی لازم جهت به سرعت درآوردن یک مکانیزم دورانی با جرم m و شعاع ۱۰ سانتی متر به سرعت مماسی یک کیلومتر بر ساعت حدود ۰/۱ انرژی لازم برای رسیدن یک مکانیزم رفت و برگشتی با همان جرم به سرعت مماسی یاد شده می‌باشد. در نمونه‌ای از آزمایش‌های مزرعه‌ای که توسط Smith & Ramsy (۱۹۸۳)، انجام گرفته است از نوعی انگشتی استفاده گردید که با سرعت ثابت بر روی استوانه‌ای در حال دوران قرار داشتند. این وسیله جهت برداشت تمشک خوراکی مورد آزمایش قرار گرفت. انگشتی‌های مذکور با حرکت چرخشی حول محور دوار خود باعث وارد شدن نیرو به ساقه‌های گیاه گردیده و در نهایت باعث تکاندن آن می‌گردد. نتایج این تحقیق حاکی از آن است که اعمال نیروی زیاد و همچنین حرکت‌های رفت و برگشتی باعث افزایش ریزش دانه‌های رسیده از گیاه می شود. وارد شدن مداوم لرزش در یک مدت زمان نیز باعث افزایش ریزش دانه‌های رسیده می‌گردد. تاثیر لرزش بر روی ریزش گیاه در بالای ساقه‌ها بیشتر از قسمت پایین ساقه‌ها می باشد.

پژوهش Hirayi & Mori (۲۰۰۴)، نشان داد در لحظه برخورد یک جسم صلب، مانند پروانه کمباین با ساقه گیاه تاثیرات متفاوتی از برخورد مشاهده می‌گردد. این تاثیرات شامل وارد شدن نیرو به ساقه، شتاب ساقه در جهت نیرو، سرعت گرفتن ساقه در جهت نیرو و وارد شدن نیروی متقابل به جسم صلب می‌باشند که بسته به نوع ساقه گیاه، بافت درونی، مقدار صلبیت و همچنین حد ارتجاعی ساقه، مقدار این تاثیرات متفاوت خواهد بود. میزان خمش گیاه نسبت مشخصی با نیروی وارده به ساقه در زمان خمش داشته و وارد شدن نیرو، تاثیر مستقیم بر میزان ریزش دارد.

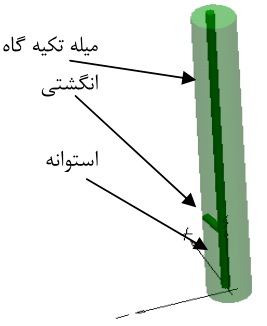
شکل ۱- قطعات عمده و چگونگی نصب دستگاه جدا کننده بر روی پلاتفرم کمباین

www.SID.ir

Archive of SID

در تحقیق حاضر ابتدا با طراحی نوعی مکانیزم انگشتی دوار حول یک استوانه سعی گردید تا عمل جدا شدن غلاف‌های در هم رفته محصول از یکدیگر به خوبی صورت پذیرد به نحوی که میزان ریزش کاهش یابد.

ارزیابی مزرعه‌ای به مطالعه چگونگی تاثیر منضمات جدید بر کاهش ریزش پرداخته است. نتایج به دست آمده با تیمار شاهد مقایسه گردید.



شکل ۲- جزئیات داخلی استوانه با انگشتی و میله تکیه گاه

مواد و روش‌ها

طراحی و ساخت مکانیزم جداکننده

مکانیزمی که برای این منظور طراحی گردید در شکل ۱ آورده شده است. این مکانیزم از سه قطعه‌ی اساسی شامل انگشتی، میله‌ی تکیه گاه و استوانه تشکیل شده است (شکل ۲). انگشتی بر روی حامل انگشتی بسته می‌شود، حامل انگشتی نیز بر روی میله تکیه گاه وسطی قرار دارد و حول آن به صورت هرز گرد می‌چرخد. نوک دیگر انگشتی از داخل سوراخی که در استوانه بیرونی ایجاد شده خارج و توانایی بیرون و داخل شدن از این مجرا را دارا می‌باشد.

نحوه عمل این سیستم به این صورت است که با چرخش استوانه بیرونی حول محور خود، انگشتی که به آن متصل است، چرخیده و حامل انگشتی که به انگشتی متصل است حول میله تکیه‌گاه که بر روی آن هرز گرد می‌باشد نیز می چرخد. میله تکیه‌گاه ثابت است و در داخل استوانه قرار دارد. اگر میله تکیه‌گاه نسبت به مرکز استوانه کمی خارج از مرکز قرار گیرد، حامل انگشتی که بر روی میله تکیه‌گاه تکیه دارد نیز نسبت به استوانه خارج از مرکز قرار گرفته و این امر موجب می‌گردد که در زمان چرخش استوانه در نیم دور اول دیواره استوانه به حامل انگشتی نزدیک شده و در نیم دور بعد این حامل از دیواره استوانه دور گردد.

انگشتی که به طور ثابت در حامل انگشتی قرار گرفته است نیز از این رابطه پیروی نموده و در زمان چرخش استوانه نسبت به دیواره دور یا نزدیک می‌گردد. این عمل موجب می‌گردد که در ۱۸۰ درجه اول چرخش استوانه، انگشتی درحال ورود به استوانه و در ۱۸۰ درجه بعدی انگشتی در حال خروج از استوانه باشد.

این مکانیزم با استفاده از انگشتی‌های گردان که بیرون و داخل می‌شوند، توانایی جدا کردن محصول سرپا را دارد. اما چون تنها از یک سمت می‌چرخد نیروی نامتعادلی را به گیاه وارد می‌آورد. به همین دلیل با قرار دادن یک استوانه با همین مکانیزم که به صورت عکس با مکانیزم اول می‌چرخد، می‌توان نیروی متعادل به گیاه وارد نمود. چنین مکانیزمی به صورت یک شانه عمل می نماید و موجب می شود، ساقه های گیاه را که در سر راه انگشتی قرار دارند شانه نموده و از هم جدا نماید. طریقه شانه کردن به این صورت است که در زمان حرکت انگشتی، اگر انگشتی بیرون باشد ساقه را حرکت خواهد داد و در نیم دور بعد چون انگشتی در استوانه فرو می‌رود تماس سطحی انگشتی و ساقه از بین رفته و انگشتی ساقه را رها می‌نماید.

یکی از ویژگی‌های این مکانیزم سرعت چرخشی انگشتی حول حامل انگشتی است که نسبت به سرعت چرخش استوانه، ثابت نمی باشد. یعنی اگر استوانه با سرعت ثابتی چرخانده شود، انگشتی با سرعت متغیری نسبت به دیواره استوانه خواهد چرخید. دلیل این امر تاثیر مکانیزم خارج از مرکز است که در شکل۳ مشاهده می گردد. در قسمت (الف) این شکل انگشتی در حالتی نشان داده شده است که تا حد ممکن به داخل استوانه وارد شده است. شعاع چرخش انگشتی در این حالت معادل طول موثر انگشتی است (یا طول انگشتی منهای طول رزوه‌های پیچیده شده انگشتی بعلاوه فاصله نوک رزوه حامل انگشتی تا وسط میله تکیه‌گاه) و این در حالی است که در قسمت (ب) شکل مذکور انگشتی در حالتی که کاملاً بیرون آمده نشان داده شده است. در این وضعیت شعاع چرخش انگشتی معادل با طول موثر انگشتی منهای مقداری از انگشتی است که بیرون واقع شده است. به دلیل تفاوت شعاع انگشتی درحین چرخش استوانه در می‌یابیم که در زمان کوتاه شدن شعاع چرخش انگشتی، سرعت دورانی انگشتی افزوده گردیده و برعکس با افزایش شعاع موثر انگشتی، سرعت دورانی انگشتی نیز کاهش خواهد یافت. متغیر بودن سرعت دوران انگشتی نسبت به سرعت دوران استوانه باعث می‌گردد که انگشتی در قسمتی از دوران حول محور خود دارای حرکتی شتاب دار گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

قسمت‌های اصلی مکانیزم

اولین قسمت ابزار تولیدی انگشتی‌هایی است که بر روی حامل انگشتی سوار می‌گردند. ابتدای این انگشتی‌ها دارای حدیده می‌باشد که بتوان آنها را در داخل حامل انگشتی پیچاند. در انتها دارای سطحی گرد هستند که به سهولت عمل داخل و خارج شدن انگشتی از داخل مجرای استوانه را تسهیل می نماید.

به دلیل خارج از مرکز بودن میله حمال نسبت به استوانه، انگشتی نسبت به دیواره داخلی استوانه گاهی عمود قرار گرفته و در لحظه بعد به صورت زاویه دار با سطح داخلی استوانه (در زمان حرکت استوانه) قرار می گیرد.

دومین قطعه از این مکانیزم، حامل انگشتی است. این حامل دارای شکل مکعبی است که انگشتی با رزوه‌هایی که دارد بایستی در داخل آن بپیچد.

الف : انگشتی در حالت کاملاً داخل استوانه

ب: انگشتی در حال خارج شدن از استوانه

شکل۳- شکل طرحواره نحوه قرارگیری انگشتی نسبت به استوانه

سومین قطعه از این مکانیزم استوانه است که از لوله آهنی به ارتفاع ۱۲۰۰ میلی‌متر، قطر خارجی ۱۰۰ میلی‌متر و ضخامت جداره ۴ میلی‌متر ساخته شد و بر روی آن به فاصله های ۵۰ میلی‌متر از بالا مجموعاً ۲۰ عدد سوراخ به قطر ۱۲ میلی‌متر ایجاد گردیده است به گونه‌ای که هر سوراخ با سوراخ پایینی خود دارای ۹۰ درجه اختلاف زاویه نسبت به مرکز استوانه می‌باشند. در ادامه جهت نصب این ابزار بر روی کمباین اتصالات خاصی شامل پایه نگه دارنده و فیکسچرهای خاص آن طراحی و ساخته شد. در نهایت مکانیزم ساخته و بر روی کمباین سوار گردید (شکل ۱).

ارزیابی مزرعه ای

جهت ارزیابی مزرعه ای دستگاه کمک جدا کننده بوته کلزا دو نوع متغیر یکی سرعت دورانی استوانه و دیگری تعداد انگشتی در نظر گرفته شد. با توجه به اینکه در اکثر منابع نسبت سرعت محیطی چرخ فلک به سرعت پیشروی کمباین در محدوده ۱/۵- /۲۵ می‌باشد (FMO. Combine Harvesting) و به لحاظ وجود شباهت فنی بین حرکت پروانه کمباین و حرکت استوانه جدا کننده و با در نظر گرفتن اینکه در تحقیق حاضر سرعت کمباین برابر یک کیلومتر بر ساعت در نظر گرفته شده، سطوح سرعت دورانی استوانه جدا کننده ۰/۱۳، ۰/۲۷ و ۰/۴۱ متر برثانیه (معادل ۰/۵ ، ۱ و ۱/۵ کیلومتر بر ساعت) در نظر گرفته شد. تعداد انگشتی‌ها نیز در حالت حداکثر، ۱۸ عدد در نظر گرفته شده که فاصله هر انگشتی تا انگشتی دیگر ۵ سانتی‌متر می‌باشد. سطوح دوم و سوم متغیر انگشتی به ترتیب ۱۴ و ۱۰ عدد انگشتی بر روی هر استوانه در نظر گرفته شده است. برای کاهش انگشتی‌ها به ترتیب از پایین یک انگشتی باز و سه انگشتی رها می‌شد.

مجموعاً این دو متغیر در سه سطح مختلف به صورت آزمون فاکتوریل ۳×۳ با یکدیگر مقایسه شدند و هر تیمار سه مرتبه تکرار گردید.

تثبیت نمودن گیاه یکی از روش‌هایی است که در نمونه برداری مزرعه ای از آن استفاده می گردد . در این روش ابتدا گیاه را از ساقه جدا نموده و سپس بر روی تثبیت ساز می بندند. سپس تثبیت ساز را با سرعت معین حرکت داده و شرایط مشابهی نظیر شرایط مزرعه را در آزمایشگاه فراهم می نمایند (Hirayi & Mori, 2004). در آزمایش‌ها مربوط به این طرح نیز از تثبیت ساز استفاده گردید بدین صورت که در هر تکرار از ابتدا گیاه روئیده شده در مساحت معادل با ۰/۷۵ متر مربع به عنوان نمونه انتخاب می گردید و پس از برش از قسمت پایین بر روی دستگاه تثبیت ساز که جهت آزمایش گیاه ایستاده ساخته شده بود قرار می‌گرفت. روش استفاده از تثبیت ساز بدین گونه بود که ابتدا نیمه اول تثبیت ساز باز گردیده و در زیر گیاهان ایستاده قرار میگرفت، سپس نیمه دوم آن بر روی تثبیت ساز بسته می شد. با محکم کردن پیچ‌های تثبیت ساز، گیاه ایستاده در میان صفحات، تثبیت شده و از زیر تثبیت ساز ساقه های گیاه بریده می شد. با این ترتیب با حرکت تثبیت ساز به سمت کمباین، میزان ریزش مرتبط با این مساحت (که به صورت مقدار ریزش در سطح می باشد) به دست می آمد . به منظور مقایسه عملکرد دستگاه جدید با تیمار شاهد، آزمایش دیگری در سه تکرار انجام گرفت و میزان ریزش اندازه گیری گردید (ASAE Standard, 2002).

در تمامی آزمایش‌ها از کمباین جان دیر مدل ۹۵۵ استفاده گردید. ابتدا دستگاه ساخته شده بر کنار هد کمباین اضافه شده و سپس به کمک به کارگیری تثبیت ساز تعداد نه آزمایش با سه مرتبه تکرار در مزرعه انجام گردید. در ادامه از کمباین فوق با هد بدون ضمیمه و بدون بکارگیری تثبیت ساز در سه تکرار

www.SID.ir

Archive of SID

آزمایش به عمل آمد این آزمایش به عنوان تیمار شاهد تلقی می‌گردد.

روش انجام آزمایش

در آزمایش‌ها انجام شده، اندازه‌گیری ریزش با بکارگیری جداساز طراحی و ساخته شده در تحقیق حاضر صورت گرفت. این تثبیت ساز می‌بایستی اولا دسته گیاه را که قرار است بر روی آن قرار گیرد از هم باز نکرده (بلکه پیچ و تاب‌های گیاه کلزا را باز کند) ثانیاً کمترین تکان ممکن به بوته‌ها وارد تا ریزش در اثر ضربه اتفاق نیافتد. شکل ۴ نمای تثبیت سازی را نشان می‌دهد که در نمونه برداری مورد استفاده گرفت.

پس از ساخت تثبیت ساز، مکانیزم دیگری طراحی و ساخته شد که توانایی نگهداری و حمل تثبیت ساز را داشته باشد و بتواند تثبیت ساز را با سرعت معین و ثابت به سمت کمباین هدایت نماید(شکل ۴-الف و ب) .

الف

ب

شکل ۴- الف- برش و تثبیت گیاه بین صفحات تثبیت ساز
ب- چگونگی قرار گرفتن تثبیت سازها بر روی ریل

فاکتور عمده ای که جهت تیمارهای جداکننده دوار (جدید) و هم جهت تیمار شاهد اندازه گیری می گردید مقدار کل بذر ریخته شده در واحد سطح بود. برای این منظور ابتدا زیر تثبیت ساز (کف مزرعه) با نایلون پوشیده شده و پس از شارژ کردن تثبیت ساز با بوته کلزا، دستگاه به سوی کمباین که جهت تیمار مورد نظر تجهیز و تنظیم گردیده بود به حرکت در می‌آمد. پس از اتمام برش هر آنچه که بر روی نایلون زیر تثبیت ساز ریخته شده بود جمع آوری می‌گردید. سپس بذرهای موجود در نمونه و همچنین بذرهای موجود در غلاف های کامل ریزش نموده (پس از پاره نمودن غلاف) یکجا وزن شده و بر واحد سطح نمونه گیری تقسیم می‌گردید. این ارقام جهت تجزیه و تحلیل مورد استفاده قرار می‌گرفت.

نتایج و بحث

همان طور که گفته شد دو متغیر یعنی سرعت چرخشی استوانه ها (فاکتور A) و تعداد انگشتی (فاکتور B) به عنوان متغیرهای مستقل در آزمایش اعمال شده اند. هر آزمایش دارای سه تکرار می باشد . نتایج به دست آمده از تجزیه و تحلیل آماری در جدول (۱) آورده شده است .

شکل۵ بیانگر عملکرد استوانه جدا کننده و منضمات مربوطه در محدوده مورد آزمایش است. با توجه به این نمودار مشاهده می گردد که با افزایش تعداد انگشتی و در سرعت‌های مشابه مقادیر ریزش کاهش می‌یابد. این روند در تمامی داده‌های این نمودار آشکار است. یعنی در تمامی سطوح سرعت با ۱۰ انگشتی ریزش بیشتری نسبت به تمامی سطوح سرعت با ۱۴ انگشتی دارد. همچنین تمامی سطوح سرعت با ۱۴ انگشتی ریزش بیشتری نسبت به تمامی سطوح سرعت با ۱۸ انگشتی خواهد داشت.

نکته دومی که از این نمودار مشخص است کمینه بودن ریزش در سرعت ۰/۲۷ متر بر ثانیه نسبت به دو سرعت دیگر، یعنی ۰/۱۳ و ۰/۴۱ متر بر ثانیه است. با افزایش سرعت از ۰/۲۷ متر بر ثانیه به ۰/۴۱ متر بر ثانیه مقدار ریزش در هر سطح انگشتی افزایش می یابد . دلیل آن افزایش ارتعاش وارده به قسمت بالایی ساقه می باشد ، که با افزایش ضربه و وارد شدن ارتعاش به قسمت بالای ساقه مقدار ریزش افزایش می‌یابد. همچنین می‌توان این یافته را این گونه توجیه نمود که با توجه به سرعت خطی رو به جلو گیاه، ادامه افزایش سرعت انگشتی‌ها باعث افزایش تعداد ضربات وارده از طرف انگشتی به گیاه می‌گردد، افزایش این ضربات موجب افزایش ریزش دانه‌های رسیده در غلاف می‌گردد. از طرف دیگر با کاهش سرعت از ۰/۲۷ متر بر ثانیه به ۰/۱۳ متر بر ثانیه باز هم مقدار ریزش افزایش می‌یابد، دلیل این امر مسدود شدن مسیر حرکت ساقه‌ها و غلاف‌ها است.

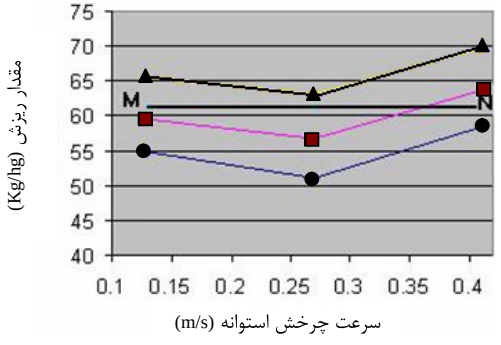
www.SID.ir

Archive of SID

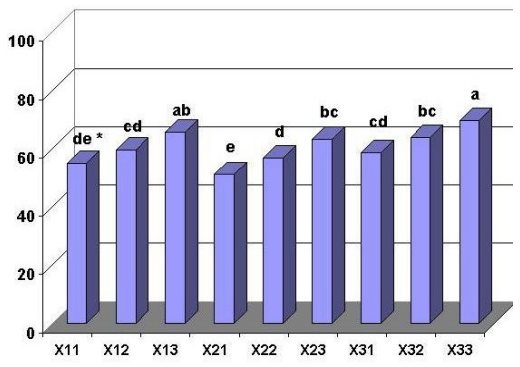
نکته سوم بررسی مقدار ریزش شاهد (که در شکل ۵ با خط MN نشان داده شده است) نسبت به مقدار ریزش دستگاه جدید است. همان طور که گفته شد مقدار ریزش شاهد به هنگام کار با کمباین با جدا کننده مخصوص کمباین (جداکننده مخصوص برداشت گندم) با سه تکرار به دست آمد. همان گونه که مشخص است خط MN که نشان دهنده مقدار میانگین اندازه‌گیری شده در سه تکرار ریزش در آزمایش‌ها مربوط به شاهد می باشد، از هر نقطه ترسیم شده در سطح اول انگشتی‌ها (۱۸ عدد انگشتی) بالاتر است.

اما با کاهش تعداد انگشتی در سطح سوم انگشتی، مقدار ریزش افزایش یافته و از مقدار شاهد بیشتر می گردد .

این مطلب بیانگر تاثیر تعداد انگشتی ها بر روی ریزش می باشد و مشخص می نماید که افزایش تعداد انگشتی بر کاهش ریزش تاثیر مثبت خواهد داشت. هم چنین تاثیر استفاده از مکانیزم فوق در جلو گیری از ریزش دانه ها نسبت به جدا کننده معمول کمباین مشخص می گردد. در نهایت می توان ادعا نمود که دستگاه ساخته شده در این تحقیق، ریزش معمول در قسمت جدا ساز کمباین را که ۶۱/۳ kg/ha می باشد را به ۵۱/۱ kg/ha (در حالت با ۱۸ انگشتی بر روی هر استوانه و سرعت ۰/۲۷ متر بر ثانیه)، کاهش داده است.



شکل ۵- میزان ریزش برای سطوح مختلف سرعت در مقایسه با شاهد



شکل۶- نمودار سطوح مختلف میانگین ها در هر آزمایش

× . ستون هایی که دارای حروف مشترک می باشند اختلاف معنی داری ندارند (دانکن ۱٪).
Xij : مشخص کننده شماره تیماری است که میانگین آن در نمودار میله ای ترسیم شده است. i نشان دهنده سطح سرعت و j نشان دهنده سطح انگشتی در هر داده است .

جدول۱- نتایج و تجزیه واریانس آزمایش فاکتوریل مربوط به ریزش دانه

منابع تغییرات	df	SS	MS	FS
فاکتور A	۲	۲۱۸/۱۳۳	۱۰۹/۰۶۷	۲۱/۰۱۱۵ **
فاکتور B	۲	۵۸۳/۴۰۶	۲۹۱/۷۰۳	۵۶/۱۹۶۰ **
اثر متقابل AB	۴	۱/۴۴۷	۰/۳۶۲	۰/۰۶۹۷ns
اشتباه	۱۸	۹۳/۴۳۵	۵/۱۹۱	
کل	۲۶			۸۹۶/۴۲۱

** وجود اختلاف معنی دار به احتمال ۱٪ ns . عدم وجود اختلاف معنی دار .

نتیجه گیری

۱-با افزایش تعداد انگشتی مقدار ریزش کاهش می یابد.

۲-در سطح سرعت دورانی۵۳ دور بر دقیقه (۰/۲۷ متر بر ثانیه و معادل با سرعت پیشروی) مقدار ریزش کمینه است.

۳-ریزش برای تیمار " استوانه با سرعت ۵۳ دور بر دقیقه و با ۱۸ انگشتی " نسبت به شاهد ۱۰/۲ کیلو گرم بر هکتار کاهش یافته است.

۴- با توجه به وفور نوع کمباین در مزارع کشور سازه پیشنهادی دارای توانایی کاهش ریزش کلزا می‌باشد و از این رو استفاده از آن توصیه می گردد.

REFERENCES

ASAE Standard. (2002). 2950. Nile Road, St. Joseph, MI 49085-9659 USA.

Elfes, L. E. (1954). Design and development of a high-speed mower. *Agricultural Engineering*, 35 (3), 147-153.

FAO. (1973). *Combine harvesting. John Deere Service Publication*. Dept. F. John Deere Road. Moline. Illinois 61265

Hamilton, H. M. & C. F. Renhoults. 1987. *Mechanism and Dynamics of Machinery* (4th ed.) John wiley & Sons. 530 pages.

Hirayi, Y, E. & Mori, K. (2004). Application of a quasi-static stalk bending analysis to the dynamic response of rice and wheat stalks gathered by combine harvester reel. *Biosystems Engineering*, 88 (3), 281-294.

Iran Food Engineering News. Retrieved Febuary 04, 2006 from http://www.foodna.ir/*13028-fa*

Khorasan Razavi Agricultural Jahad Organization. Retrieved Febuary 10, 2006 from http://www.koaj.ir/harvest/1525-index

RNAM Test Codes & Procedures for Farm Machinery. (1983). Technical Series No. 12.

Shahidi, A. & Foruzan, K. 1997. *Colza*. Oilseed

www.SID.ir

Archive of SID

Research and Development co. page. 180 (in Farsi)

Smith, E. A. & A. Ramsy, M. (1983). Force during fruit removal by a mechanical raspberry harvester. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 26 (4), 35-51.

Srivastava, A. K., Carrol, E. G. & Rohrbach, R. P. (1993). *Engineering Principles of Agricultural Machines.* ASAE Textbook Number 6. 534 page.

Szot, B., Szpryngiel, M. & Grochowicz, M. (1995). *Necessary adaptation of combine for rape harvesting. Netherlands*. Zeszyty PPNR,427, 27-33.

Yazd Agricultural Jahad Organization, Retrieved January 12, 2006 from http://www.yazd.agri_jahad.ir/colza/index.php

www.SID.ir