ششمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون
پردیس کشاورزی و منابع‌طبیعی دانشگاه تهران (کرج)
۲٤ و ۲۵ شهریور ۱۳۸۹

برداشت غلات با استفاده از هد استریپر در ایران:
قسمت اول، شرایط کاری مناسب هد استریپر برای کمباین جان دیر ۹۵۵

غلامرضا چگینی[۱]

۱- استادیار گروه مهندسی فنی کشاورزی پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران
Chegini@ut.ac.ir

چکیده

وجود تعداد زیاد کمباین ۹۵۵ (۱۰٤۸۹ دستگاه) و نیاز روز افزون کشور به کمباینهای کوچک و ارزان قیمت و افزایش عملکرد این کمباینها باعث شد راهها و روشهای مختلف برای برداشت با این کمباین مورد بررسی قرار گیرد. در این یکی از مناسبترین روشهای برداشت بدون تغییرات عمده در کمباین، استفاده از هد استریپر به جای هد معمولی می باشد. در این تحقیق با استفاده از هد استریپر مدل SR4200، Shelbourne Reynolds با طول موثر برداشت ٤ متر و دور روتور: از٤٥۰ تا ۷٦۰ rpm آزمایشاتی برای بدست آوردن شرایط مناسب کاری هد استریپر بر روی کمباین جاندیر ۹۵۵ مدل ۷۵ در مزرعه گندم مورد مطالعه قرار گرفت. در دو دور روتور ٥٤۰ و ۷٦۰ rpm و دو ارتفاع هود ۷۵ و ۸۵ cm افتهای مختلف کمباین اندازه گیری شد. نتایج حاصل نشان داد که با توجه به خشکی زیاد محصول و صاف نبودن سطح مزرعه، هد استریپر به خوبی با کمباین ۹۵۵ برداشت انجام داد و مقدار ریزش کلی کمباین کمتر از ۲/۵٪ بدست آمد. همچنین شرایط مناسب کاری هد استریپر برای استفاده در کمباین جان دیر ۹۵۵ با دور روتور ۷٦۰ rpm و ارتفاع هود 75 cm بدست آمد. با این شرایط کاری افت هد(ریزش و استریپ نشده) ۱٪ بدست آمد.

واژه های کلیدی: هد استریپر، دور روتور، ارتفاع هود، کمباین

مقدمه

عملا شروع تحقیق در مورد بهینه سازی روش برداشت استریپر از سال ۱۹۸٤ در موسسه تحقیقاتی سیلسو انجام گرفت وبرای محصولات مختلف از قبیل گندم، جو، نخود، جو دوسر و برنج مورد مطالعه قرارگرفت. هد Silsoe از یک روتور تشکیل شده که در جهت حرکت تمام عرض کار را پوشش می دهد. قطر روتور٥٤۰ mm و

سرعت دورانی آن۶۰۰–۸۰۰ rpm می باشد با سرعت محیطی ان ۱۷–۲۲/۷ m/sمی باشد (Metianu, *et al.*,1991; Price, 1993). هد سیلسو در سال ۱۹۸۸ توسط شرکت شلبورن به صورت تجاری روانه بازار گردید و هم اکنون به بیش از ۳۰ کشور دنیا صادر گردیده است. استفاده از هد استریپر متناسب با شرایط خاص اروپا توسط شرکت شلبورن رواج داده شده است. نظرات کشاورزان و محققین نشان می دهدکه در شرایط یکسان مزایای هد استریپر از هد های معمولی تیغه برشی بیشتر است(Tado, *et al.*,1998). تحقیقات نشان می دهد که کشاورزان انگلیسی با بکارگیری هد استریپر از سال ۱۹۸۷ سرعت برداشت گندم و جو را بدون افزایش افت محصول بین ٤٠ تا ۱۰۰٪ افزایش داده اند و بین ۸۰ تا ۹۰٪ کاه و ساقه محصول روی زمین می ماند (Jack, 1991). در ایتالیا نیزحداقل افت برای برداشت برنج با این نوع هد ۰/٤٪ گزارش شده است(Hobson, 1991). آزمایشات انجام گرفته با هد استریپر در استرالیا ظرفیت بالای برداشت برای ذرت خوشه ای را نشان می دهد(Hale,1990). ارزیابی های انجام شده بر روی این هد در ایتالیا و آمریکا نشان می دهد که با هد استریپر، بدون افزایش افت محصول می توان ظرفیت برداشت را بین۵۰ تا ۱۰۰٪ افزایش داد. همچنین این نوع هد برای برداشت غلات و دیگر محصولات با ارتفاع و قطر ساقه متوسط و محصول جو خوابیده عملکرد موثری داشته است(Hobson, And Metiabu, 1991; Klinner,1989). در سال ۱۹۹۱ درآمریکا هد استرپر با هد معمولی کمباین مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان دادکه استفاده از هد استریپر با عرض برش ٤/۲ متر ظرفیت برداشت را در مقایسه با هد معمولی به عرض برش ٤/۵ متر به میزان۶۰٪ افزایش داده است. مهمترین نتیجه در این تحقیق افزایش ظرفیت کمباین و کاهش افت دانه بوده است(Jack ,1991). با توجه به شرایط خاص هر منطقه و کشوری مخصوصا شرایط فرهنگی وکشت هر کشور هنوز تحقیقات زیادی لازم است انجام گیرد تا روش برداشت استریپر اصلاح و بهینه سازی شود(Tado, *et al.*,1998). از جمله هد های استریپر ساخته شده عبارتند از:هد TPC چینی60 EC (1987)هد فراسوی و هد انگلیسی Shelbourne Reynolds(1988) می باشد. که در بین این هد ها معروفترین هد استریپر سیلسو می باشد که پس از ٤ سال آزمایش بر روی انواع محصولات در انگلیس،آمریکا، استرالیا، نتایج رضایت بخشی بدست آورد: افزایش عملکرد ۵۰–۱۰۰٪. سال ۱۹۸۶ شرکت شلبورن استریپر را خریداری و پس از ۲ سال آزمایش آنرا در سال ۱۹۸۸ تجاری نمود. با این هد آزمایشات در بیش از ۳۰ کشور جهان انجام شد از جمله: در آلمان، برای جو و گندم ۷۰–۹۰٪ افزایش عملکرد، ۳۰٪ کاه کلش کمتر از هد معمولی و بسیار وابسته به مهارت اپراتور بوده است. در سوئد در برداشت نخود:افزایش سرعت تا ۱۱ km/h، افزایش عملکرد تا ۵۰٪ گزارش شده است. درآمریکا، برداشت گندم با ۲۵ کمباین انجام گرفت و نتایج نشان از افزایش سرعت ۵–۸ km/h، سرعت بیش از هد نیز باعث بیش باری غربالها می دهد. در استرالیا، افزایش ریزش ۱.۵٪ در گندم خشک، در برنج افرایش عملکرد داشته است .در فیلیپین با مشارکت سیلسو اقدام به طراحی و ساخت استریپر برای مزارع کوچک برنج شده است که نتایج موفقیت آمیزی بدنبال داسته است. در تایلند، استفاده از هد استریپر بجای هد معمولی برای برنج باعث کاهشریزش تا ٤٪ و راندمان

۷٤٪ شده است. هد استریپر در بیش از ۲۰ کشور دنیا مورد استفاده قرار گرفته است از جمله آمریکا، کانادا، استرالیا،انگلیس، فرانسه، ایتالیا، آلمان، سوئد، کشورهای آمریکای جنوبی، روسیه، چین، ژاپن، تایلند، فیلیپین و.... مورد استفاده قرار گرفته است. از هد استریپر برای برداشت محصولاتی نظیر گندم، جو، برنج، جو دو سر، کلزا ، نخود ، لوبیا و اکثر محصولاتی که با هد های متداول برداشت می شود مورد استفاده قرار می گیرد (Klinner *et al*,1987; jiang *et al* , 1991; wilkins *et al.*,1995; Glancy,1997; Henry,*etal*,2008).

در ایران نیز تحقیقات انجام شده است از جمله در در کرمانشاه، مرکز تحقیقات دیم که در این مورد گزارش چاپ شده ای وجود ندارد و به ادعای کارشناس مربوطه این هد برای مزارع دیم خوب است و عملکرد افزایش می یابد. اشکالات مطرح شده: سنگین بودن هد بوده که سبب استفاده از جکهای مخصوصی برای بلند کردن هد شده است و عدم برداشت کاه و وجود ساقه بر روی زمین مطرح شده است. در شیراز نیز توسط تعاونی کمباینداران هد مورد آزمایش قرار گرفت. گزارش چاپ شده ای وجود ندارد. سنگین بودن هد ، عدم برداشت کاه و وجود ساقه بر روی زمین.ریزش زیاد محصول از جمله اشکالات مطرح شده درباره این هد بوده است.

یکی از مشکلات عمده ای که در بحث استفاده از کمباین ۹۵۵ ، بیشترین کمباین موجود در عرصه مکانیزاسیون کشاورزی ۱۰٤۸۹ دستگاه، نیاز روز افزون کشور به کمباینهای کوچک و ارزان قیمت و در نتیجه افزایش عملکرد کمباینهای ۹۵۵ بود(چگینی ، ۱۳۸۵). یکی از مناسبترین روشهای برداشت برای افزایش عملکرد کمباینهای موچک استفاده از هد استریپر به جای هد معمولی می باشد(چگینی ، ۱۳۸٦). در این روش به هیچ وجه ساقه بریده نمی شود و تمامی ساقه ها بر روی زمین باقی می ماند که همین امر باعث می شود بیش از ۸۵٪ مواد و کاه و کلش که حجم زیادی از عملیات داخل کمباین را به خود اختصاص می دهد حذف شود و در نتیجه سرعت برداشت و عملیات پاکسازی دانه با شتاب بیشتری انجام شود. اهداف این تحقیق عبارت بودند از ۱- انتخاب هد استریپرمناسب برای کمباین John deer 955، ۲- انتخاب مزرعه مناسب برای برداشت با هد استریپر و تعیین خصوصیات زمین، محصول، ۳- تعیین شرایط بهینه کاری هد استریپر برای برداشت گندم با کمباین ۹۵۵.

مواد و روشها

شکل ۱ هد استریپر و کمباین استفاده شده در این تحقیق را نشان می دهد. این هد تنها هد استریپر موجود در ایران است که دارای مشخصات فنی :مدل SR4200، Shelbourne Reynolds، با طول موثر برداشت ٤ متر ،دور روتور ٤۵۰ تا ۷٦۰ rpm(شکل ۲) با ۸ ردیف دندانه بود. پس از تنظیم فاصله قسمتهای مختلف برای بدست آوردن دورهای مختلف روتور، هد روی کمباین نصب شد و با تعویض چرخدنده های دورهای مختلف اندازه گیری شد.

شکل ۱: هد استریپر مدل SR4200، Shelbourne Reynolds و کمباین John Deer 955

کمباین

کمباین استفاده شده در این تحقیق کمباین جاندیر ۹۵۵ مدل ۷۵ (سال ساخت ۱۳۷۵)بود که یک کمباین ۱۰ سال کار کرده بود. با نصب هد استریپر بر روی این کمباین تنظیمات دور روتور و همچنین دیگر تنظیمات روی آن انجام گرفت. هد استریپر بکار رفته برای کمباینهای ۹۵۵ مناسب می باشد. شکل ۵ کمباین و هد استریپر نصب شده را برای تنظیمات نشان می دهد.

مزرعه و محصول

زمین مورد تست، مزرعه آبی با سیستم آبیاری Center pivot بود که این مزرعه در دانشکده کشاورزی شیراز واقع شده بود. با توجه به اینکه مناسبترین زمین برای برداشت با هد استریپر مزرعه های بدون جوی و پشته می باشد. برای مزرعه آبی این مزرعه که دارای سیستم آبیاری بارانی می باشد انتخاب گردید. اما با توجه به اینکه مزرعه تحت آزمایش با سیستم آبیاری بود به طور همزمان برای موارد احتمالی زمین دارای جوی و پشته درست شده بود. بنابراین می توان گفت با توجه به نوع کمباین ۱۰ ساله و زمین با جوی و پشته شرایط برای استفاده از هد استریپر شرایط سختگیرانه است. نوع خاک City clay و نوع محصول مورد آزمایش گندم آبی با واریته کراس آزادی(مرودشت) بود. که کلیه خصوصیات زمین و محصول مورد نیاز اندازه گیری شد.

روشهای آزمایش

زمین مورد نظر با توجه به نیاز آزمایشات و تکرار آنها ٤ هکتار در نظر گرفته شد. عرض زمین ۱۲۵ متر که ۱۱۰ متر آن جدا و در طول آزمایشات مورد استفاده قرار گرفت. هر طول زمین به ۳ قسمت به تعداد تکرارها

مشخص گردید. برای تمامی قسمتها از شاخصهای میله ای مناسبی استفاده شد.روشهای اندازه گیری ریزش قسمتهای مختلف در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: نحوه اندازه گیری ریزش کمباین

ردیف	شرح فعالیت	روش
۱	مصرف سوخت	باک کمباین را قبل از آزمایش پر کرده و آنرا مدرج می کنیم. در انتهای هر بلوک یا در پایان هر دوره آزمایش مصرف سوخت اندازه گیری می شود.
۲	عملکرد محصول/ ریزش طبیعی NL	قبل از برداشت در٤*۳ =۱۲ نقطه از مزرعه(قسمتهای مورد آزمایش برای هد استریپر و هد معمولی) با کادر فلزی به مساحت ۰/۲۵ متر مربع(٦۵*۳۸/۵) نمونه گیری انجام می شود. خوشه روی یک برزنت ۲*۲ متر کوبیده و وزن می شود(عملکرد محصول). ساقه های خم شده در ارتفاع کمتر از ارتفاع برداشت و دانه های ریخته شده در زمین جزء افت طبیعی می باشد. که در داخل کیسه ای جداگانه جمع آوری می شود.
۳	زمان برداشت	نصب شاخص در ابتدا و انتهای هر بلوک۱۲۵ متری . از ابتدای کرت تا انتها: زمان خالص آزمایش ساعت شروع و پایان هر بلوک ۳ تکراری(۱۱۰ متر)
٤	ریزش هد و استریپ نشده HL	پس از پایان هر آزمایش از قسمتهای که فقط هد برداشت کرده و همچنین از وسط کمباین نمونه گیری انجام می شود. با استفاده از ٤ کادر فلزی ۰/۲۵ متر مربع در نقاط نزیک به کرت جدید نمونه گیری می شود. برای نمونه گیری دقیق: ساقه های به جا مانده با قیچی بریده می شود. دانه های ریخته شده جمع آوری و وزن می شود(افت هد + افت طبیعی). در یک کیسه جدا خوشه های استریپ نشده نیز جمع آوری و وزن می شود(افت استریپ نشده) در یک کیسه جدا در قسمت وسط کمباین نیز: افت هد+ استریپ نشده+ افت کلشپران و افت طبیعی بدست می آید.
۵	ریزش کاه پران جدایش کوبنده WL	پس از پایان ۳ تکرار و نمونه گیری افت هد، کمباین متوقف می شود. با استفاده از ٤ کادر فلزی ۰/۲۵ متر مربع نمونه گیری می شود. برای نمونه گیری دقیق: ساقه های به جا مانده با قیچی بریده می شود. دانه های ریخته شده جمع آوری و وزن می شود(افت هد + افت طبیعی+ افت واحد جدایش). در یک کیسه جدا وزن دانه های شکسته و نیم کوب در مخزن اندازه گیری میشود.
٦	وزن دانه	پس از پایان هر بلوک (۱۱۰ متری) با یک شاخص ۵۰ گرمی ۳ بار از کیسه ها نمونه گیری شده و داخل پاکت کاغذی ریخته و کد زده می شود. محصول در روی زمین به کامیون(تریلر) ریخته می شود. با تناسب میزان گندم برداشت شده در هر کرت مشخص می شود.

آزمایشات ارزیابی هد استریپر در ۲ مرحله انجام شد . مرحله اول دورهای مختلف روتور، هلیس و تسمه انتقال هد استریپر بررسی و شرایط مناسب بدست آمد(جدول ۲). و در مرحله دوم شرایط بهینه هد استریپر برای ۲ دور روتور و دو ارتفاع هود برای سرعتهای مختلف انجام گرفت. ۱۲ آزمایش در ۳ تکرار(۳٦ آزمایش) انجام شد، کلیه آزمایشات با طرح فاکتوریل کاملا تصادفی انجام گرفته است.

جدول ۲: دورهای اندازه گیری شده هد استریپر

Helix	Belt	Rotor	چرخدنده	
			خروجی	ورودی از کمباین
795	406	540	26	20
780	414	760	22	24
790	415	450	28	18

نتایج

نتایج بدست آمده از اندازه گیریهای مختلف و آزمایشهای انجام گرفته مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. تمامی شرایط زمین،محصول، هد استریپر و شرایط بهینه آن برای کار با کمباین جان دیر ۹۵۵ مورد بررسی قرار گرفت. مشخصات زمین و محصول در جدول ۳ نشان داده شده است. همانطور که در جدول نشان داده شده است متوسط رطوبت خاک، دانه و ساقه به ترتیب ۱۲٪ ،۳/۳۲ و ۳/٦۹ بدست آمد. متوسط عملکرد محصول اندازه گیری شده ٤/٤ تن بر هکتار می باشد.

جدول ۳: مشخصات اندازه گیری شده زمین و محصول

تست مزرعه ای هد استریپر و تنظیمات

برای تنظیمات دقیق و انتخاب ۲ دور روتور مناسب، هد استریپر در مزرعه مورد تست قرار گرفت. نتایج تنظیمات و بررسی های اولیه نشان داد که دورهای ٥٤٠ و ٧٦٠ rpm عملکرد مناسبتری نسبت به دور ٤٥٠ rpm

شرح فعالیت	نتایج					روش انجام	ابزار مورد نیاز
مشخصات زمین							
ابعاد زمین موقعیت مکانی: دانشکده کشاورزی شیراز	۱۶۰*۱۲۵ استریپر و ۱۱٤* ۱۲۵معمولی،حد فاصل دو هد ٤*۱۲۵ (ابعاد کل زمین ۱۲۵ *۲۷۸)					اندازه گیری ابعادی	متر ۵۰ متری/GPS
نوع خاک	City clay					– نمونه گیری از ۵ نقطه زمین – آون ۲٤ ساعت، دما ^{o}C ۱۱۰	۵ عدد استوانه فلزی دردار آزمایشگاه خاک
درصد رطوبت خاک ,w.b%	٪۱٤	٪۱۰	٪۹	٪۱۲	٪۱۵		
نوع کشت	آبی با جوی و پشته					آبی	آبیاری بارانی+ جوی و پشته
روش آبیاری	آبیاری تحت فشار Center Pivot						بازوی چرخدار ۵۰ متر
مشخصات محصول							
واریته محصول	کراس آزادی(مرودشت)					سوابق	
پهنای ردیف,cm	30	30	30	30	30	نمونه گیری از ۵ نقطه زمین	متر،کولیس،میکرومتر
متوسط ارتفاع گیاه ,cm	70	70	72	80	80		
متوسط ارتفاع خوشه ,cm	9	7	8	7	9		
قطر متوسط ساقه,cm	2	1.7	2	2	2.1		
درصد رطوبت دانه بر پایه خشک%	3.34	3.75	3.56	2.66	3.1		آون
درصد رطوبت ساقه بر پایه خشک%	3.76	4.15	3.68	3.16	3.4		
عملکرد محصول(t/ha)	4.2	4.4	3.8	4.3	4.8	نمونه گیری از ۵ نقطه زمین برداشت با دست از مربعات m^2 ۱	کادرمربعی $m^2$۱، ترازو

برای اندازه گیری درصد رطوبت دانه و ساقه بر پایه خشک، دانه ها و ساقه ها را از هم جدا کرده و آنها را در پاکتهای مخصوصی قرار داده و با استفاده از آون و ترازوی دقیق با دقت gr ۰.۰۱ (آزمایشگاه گروه آبیاری دانشکده کشاورزی)درصد رطوبت بدست آمد. دمای محیط: ^{o}C۳۲ ، رطوبت: ٪۲۰.

داشته است(جدول ٤). برای ۲ دور روتور٥٤٠ و ٧٦٠ rpm کمباین مشکل خاصی نداشت و برخلاف گزارشهای قبلی مبنی بر استفاده از جک های کمکی برای بلند کردن هد، نیازی به این کار ضروری نبود. در این شرایط کمباین با یک ارتفاع مشخص هد از سطح زمین ۸۵ cm شروع به کار کرد و در ٤ بار حرکت کمباین وضعیت ریزش نسبتا خوب بود. بنابراین این ۲ دور روتور برای انجام آزمایشهای اولیه انتخاب گردیدند. ضمنا دور سوم 450 rpm با توجه به خشک بودن محصول و نظر کارشناس قبلی مورد آزمایش قرار نگرفت.

جدول ٤: ارزیابی و تنظیم اولیه هد استریپر در مزرعه گندم

پارامتر	مقدار	
مساحت برداشت شده (m^2)	2* (4* 110)	2* (4* 110)
سرعت پیشروی(km/h)	2.1	2.8
زمان خالص برداشت (min)	3.3	2.32
دور روتور (rpm)	540	760
ریزش	ریزش وجود نداشت و ریزش هد افزایش یافت. کمباین با مشکل خاصی روبرو نشد.	کمباین مشکل خاصی نداشت.
موقعیت هود از سطح زمین 85 cm		

آزمایشهای ارزیابی عملکرد کمباین با هد استریپر

پس از بدست آوردن شرایط نسبتا مناسب و سرویس نمودن هد استریپر، آزمایشات برای بدست اوردن شرایط مناسب کاری کمباین و هد انجام گرفت. در هد استریپر مهمترین فاکتورها دور روتور و فاصله هود از سطح زمین می باشد. این دو پارامتر اثر مستقیمی بر افت محصول در کمباین دارد. بنابراین آزمایشهایی برای تعیین مناسبترین دور روتور و فاصله هود از سطح زمین انجام شد. در این آزمایشات بقیه شرایط ثابت نگه داشته شده است.

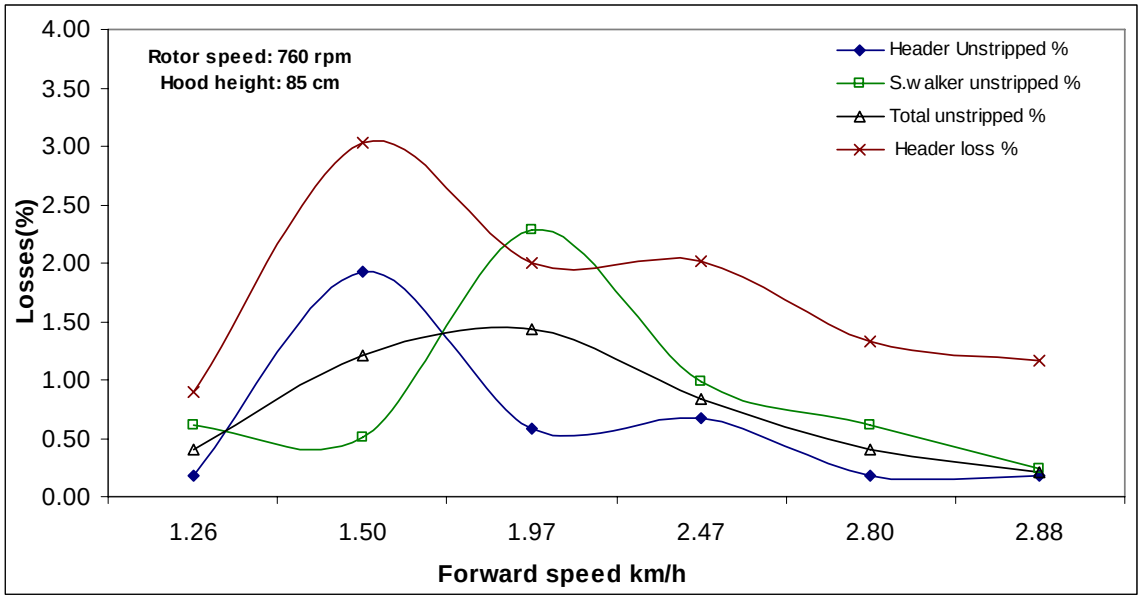
شرایط کاری هد در ۲ دور ۷٦۰ و ٥٤۰ rpm و ارتفاع هود ۷٥ cm و ۸٥ با هم مقایسه و مورد بررسی قرار گرفته است. برای هر دو شرایط تمامی افتهای کمباین : افت هد، تمیز کننده و افت کل محصول، افت خوشه های استریپ نشده در قسمت هد و وسط کمباین (واحد تمیز کننده) اندازه گیری شد. جدول ٥ نتایج داده های اندازه گیری حاصل از تست مزرعه ای با هد استریپر را در دور ۷٦۰ rpm نشان می دهد.

جدول ٥: داده های اندازه گیری شده هد استریپر در سرعتهای پیشروی مختلف، دور روتور ۷٦۰rpm

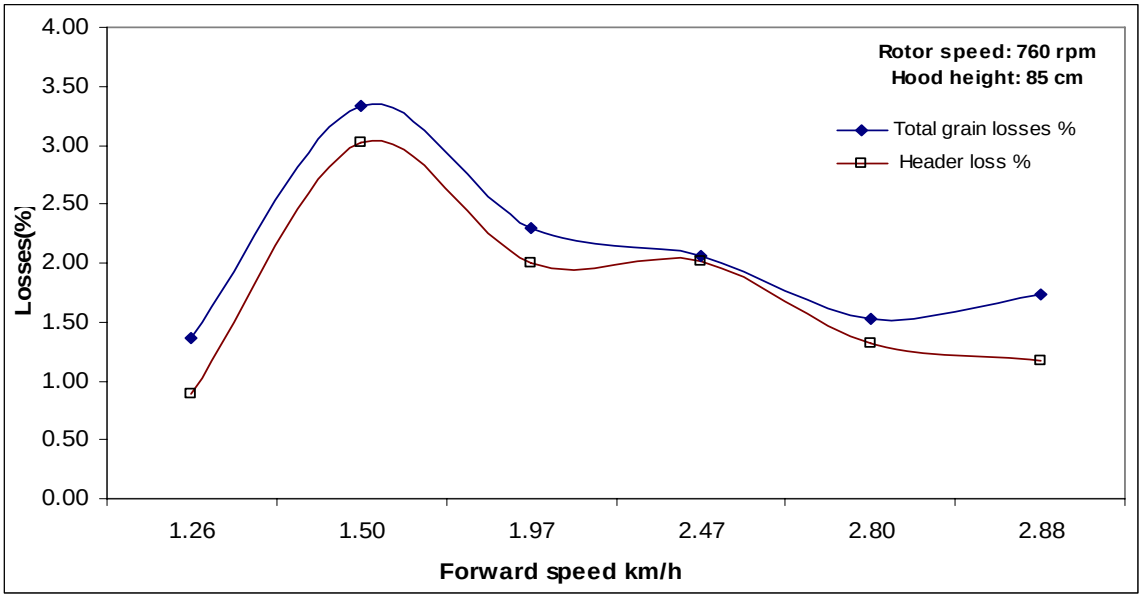
Test Number	Forward speed km/h	Hood position Cm	Unstripped(%) Header	S.walker	Total	Header loss %	S.walker losses %	Total grain losses %	Grain Purity %	Cracked grain %
T 101	1.26	85	0.18	0.62	0.40	0.89	0.48	1.37	97.40	2.70

T 102	1.50	85	1.92	0.51	1.21	3.03	0.31	3.33	96.70	3.30
T 103	1.97	85	0.58	2.29	1.43	2.00	0.30	2.30	97.40	2.70
T 104	2.47	85	0.68	0.98	0.83	2.02	0.04	2.05	96.70	3.30
T 105	2.80	85	0.18	0.62	0.40	1.32	0.20	1.52	97.40	2.70
T 106	2.88	85	0.18	0.24	0.21	1.17	0.56	1.73	96.70	3.30
T 107	1.23	75	0.00	0.05	0.03	1.46	0.47	1.93	94.10	5.90
T 108	3.15	75	0.22	0.16	0.19	1.85	0.81	2.65	94.50	5.50
T 109	3.99	75	0.16	0.29	0.22	1.81	0.19	2.00	94.10	5.90
T 110	4.06	75	0.00	0.11	0.06	0.32	0.67	0.98	94.50	5.50
T 111	4.70	75	0.62	0.03	0.32	0.77	0.31	1.08	94.10	5.90
T 112	4.77	75	0.58	0.02	0.30	1.86	0.26	2.12	94.50	5.50

برای تحلیل بهتر داده های نشان داده شده در جدول از نمودارهای مربوطه استفاده شده است. شکل۳ رابطه بین افتهای قسمتهای مختلف کمباین و سرعت پیشروی کمباین را نشان می دهد.



الف



ب

شکل ۳: رابطه بین افت کمباین و سرعت پیشروی(دور روتور 760 rpm و ارتفاع هود: 85 cm) الف:افت قسمتهای مختلف کمباین ، ب: افت هد و کل دانه

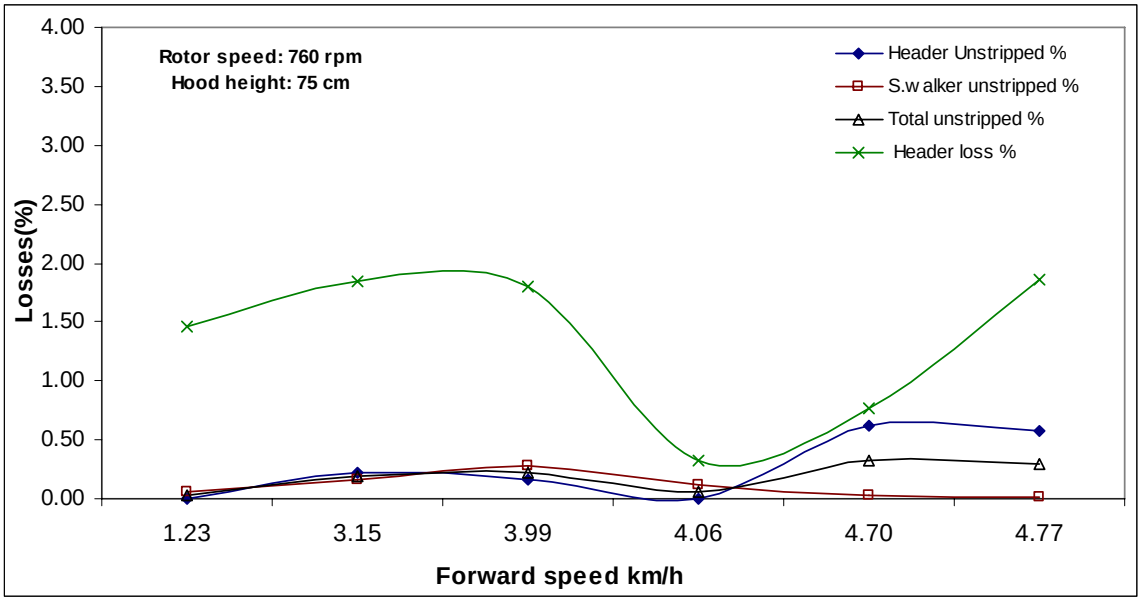
همانطور که در شکل نشان داده شده است، در دور 760 rpm و فاصله هود ۸۵ cm؛ با افزایش سرعت پیشروری خوشه های استریپ نشده در قسمت هد، وسط کمباین کاهش پیدا کرده است. با افزایش سرعت پیشروی تا 2.88 km/h میزان محصولی که وارد قسمت کوبنده و تمیز کننده می شود متناسب بوده و در سرعتهای پایین با برخورد روتور بر خوشه های گندم افزایش ریزش داشته و همچنین خوشه های استریپ نشده بیشتر است. شکل ۳–ب نیز مقایسه ای بین افتهای هد و افت کل کمباین را نشان می دهد. در این نمودار نیز با افزایش سرعت پیشروی افت هد و افت کل محصول نیز کاهش می یابد.

در مرحله بعد آزمایشاهایی در همان دور ۷٦۰rpm برای ارتفاع هود از سطح زمین ۷۵ cm انجام گرفت که نتایج آن در جدول ٦ و شکل ٤ نشان داده شده است. شکل ٤ اثر سرعت پیشروی کمباین بر روی افت محصول را در دور 760 rpm و فاصله هود ۷۵ cm نشان می دهد. در شکل ٤–الف با افزایش سرعت های کمتر از 4.06 km/h افت خوشه های استریپ نشده و افت هد کاهش پیدا می کند. و در سرعتهای بیشتر از 4.06 km/h افت کمباین رو به افزایش یافته است. همچنین افتهای کلی و هد کمباین نیز تا این سرعت کم و بعد از سرعت 4.06 km/h افزایش یافته است. این نشان می دهد که با افزایش سرعت کمباین از یک حد مشخص افت کمباین و خوشه های استریپ نشده افزایش می یابد. درمقایسه با ارتفاع هود۸۵ cm در(شکل ۳) مقدار افت کمباین و استریپ نشده در تمامی سرعتهای پیشروی زیر ۱٪ می باشد. با توجه به سطح برداشت شده زمین پس از برداشت با ارتفاع ۷۵ cm و همچنین افت کمباین، در دور روتور۵٤۰ rpm ارتفاع هود ۷۵ cm در نظر گرفته شده است.

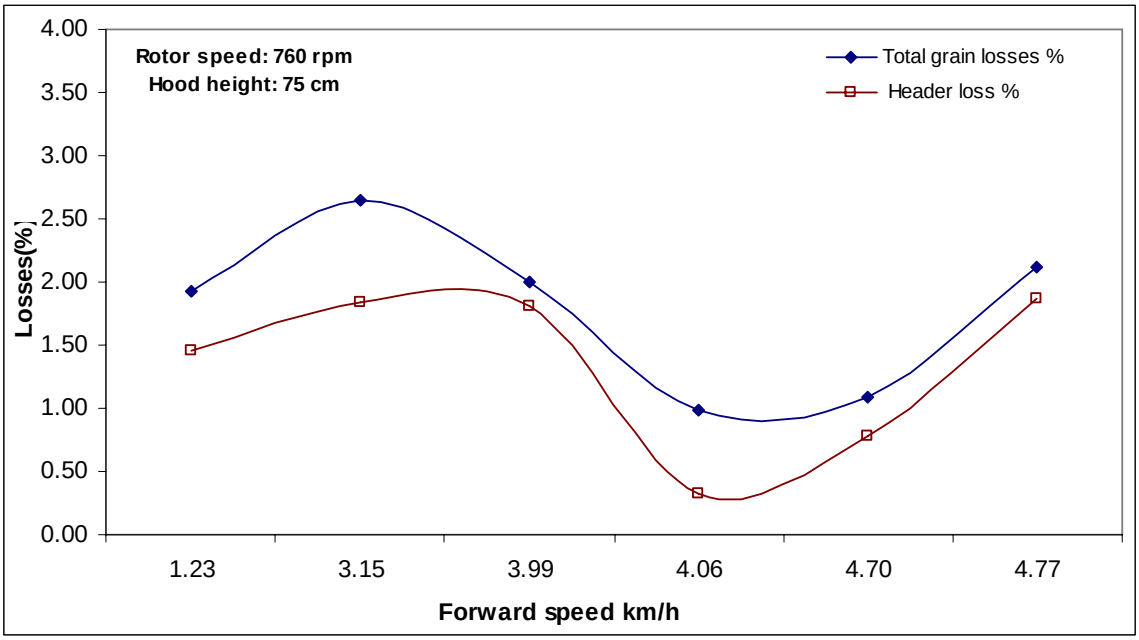
این ارتفاع بر اساس افت کمباین، آزمایشات مختلف اولیه و تنظیمات در قسمتهای دیگر مزرعه انتخاب شده است. در آزمایشات دیگری برای فاصله هود ۷۵ cm دور روتور را تغییر و به ۵٤۰ rpm رسانده شد. نتایج داده های اندازه گیری شده از شرایط مزرعه در جدول ٦ نشان داده شده است.

جدول ٦: داده های اندازه گیری شده هد استریپر در سرعتهای پیشروی مختلف،
دور روتور ۵٤۰ rpm، موقعیت هود از زمین ۷۵ cm

Test Number	Forward speed	Unstripped(%)			Header loss	S.walker losses	Total losses	Purity of grain	Cracked grain
	km/h	Header	S.walker	Total	%	%	%	%	%
T 113	1.62	0.32	0.74	0.53	0.99	0.55	1.54	94.40	5.60
T 114	2.76	0.10	0.85	0.47	1.21	0.57	1.78	94.40	5.60
T 115	2.76	0.54	1.19	0.86	2.32	0.93	3.26	94.20	5.80
T 116	2.79	0.52	0.83	0.67	1.61	0.51	2.12	94.40	5.60
T 117	2.90	0.08	0.20	0.14	0.52	0.76	1.28	94.20	5.80
T 118	5.73	0.08	0.99	0.54	0.40	1.27	1.67	94.20	5.80



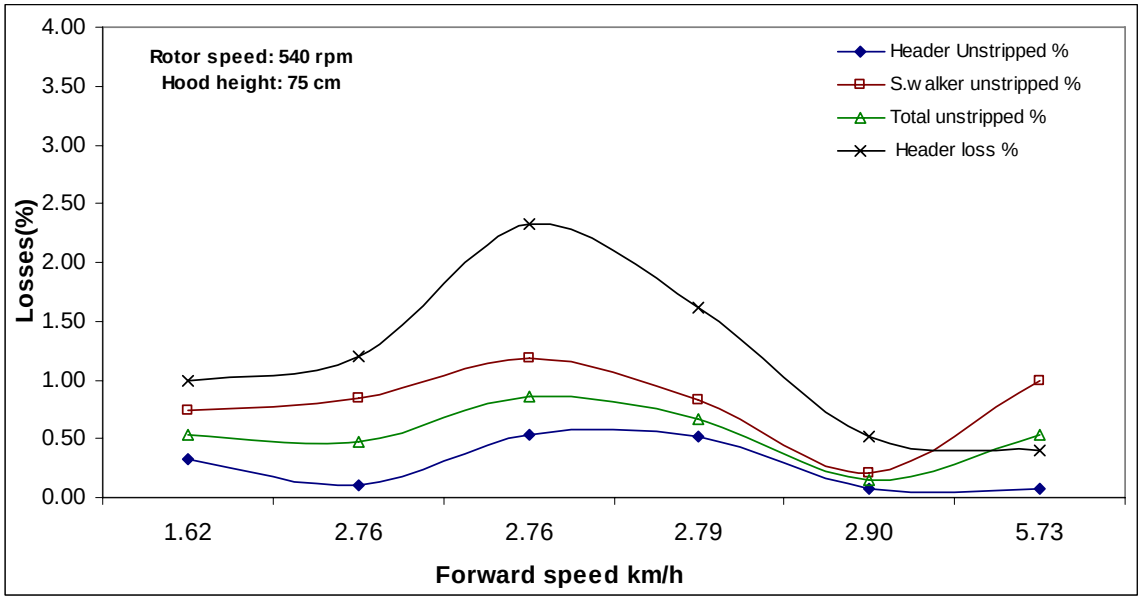
الف



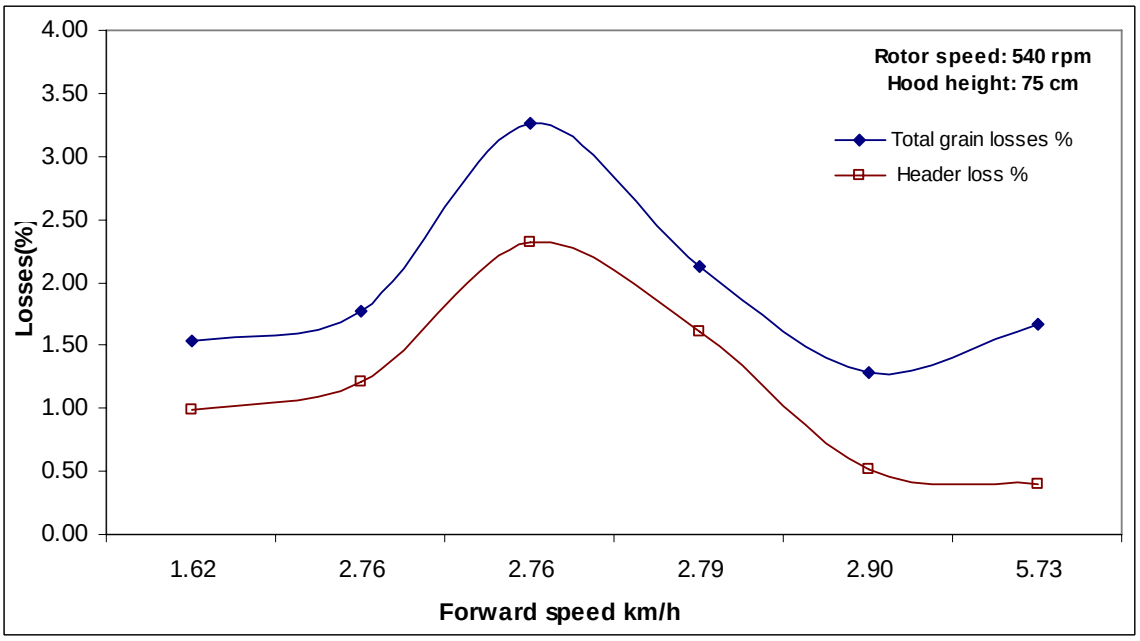
ب

شکل ٤: رابطه بین افت کمباین و سرعت پیشروی(دور روتور 760 rpm و ارتفاع هود: 75 cm) الف:افت قسمتهای مختلف کمباین ، ب: افت هد و کل دانه

شکل (۵) نیز اثر سرعت پیش روی کمباین را بر روی افت محصول را در دور ٥٤٠ rpm و فاصله هود ۷۵ cm نشان می دهد. در این دور روتور افت های کمباین بجز در سرعت2.76 km/h کمتر از ۱/۵٪ است. و با افزایش سرعت پیشروی، افت کمباین و خوشه های استریپ نشده تا سرعت 2.90 km/h کاهش پیدا می کند. در سرعت های بالاتر 5.73 km/h افت رو به افزایش می گذارد. در سرعت 2.76 km/h کمباین دچار بیش باری در قسمت کوبنده شده بود و افت افزایش یافت.



الف

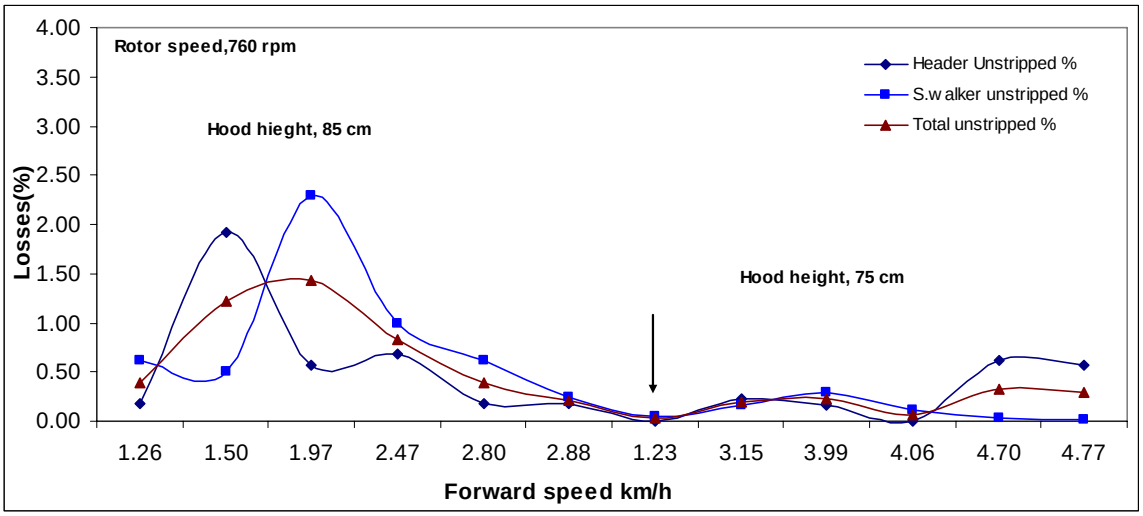


ب

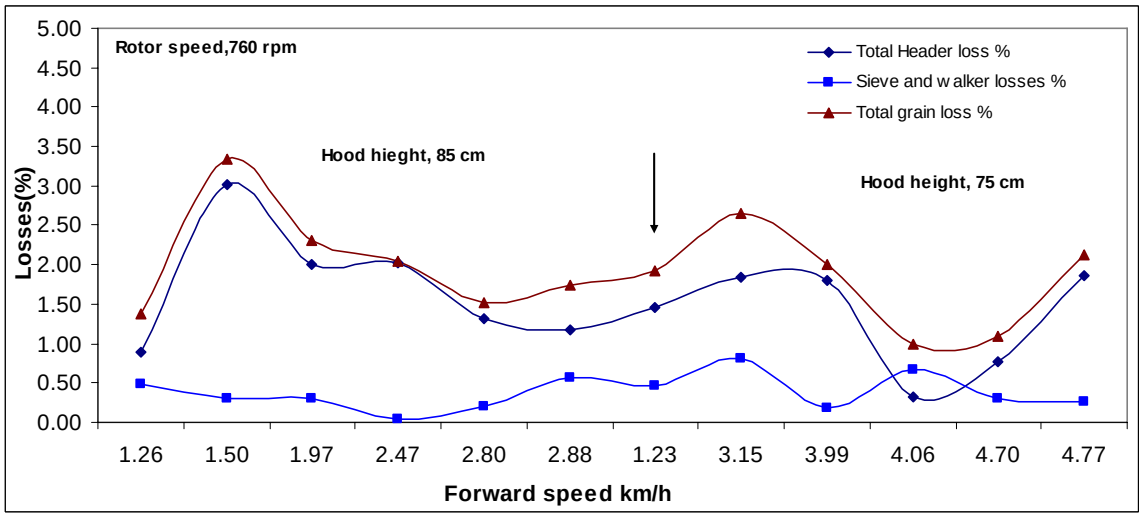
شکل ۵: رابطه بین افت کمباین و سرعت پیشروی(دور روتور 540 rpm و ارتفاع هود: 75 cm) الف:افت قسمتهای مختلف کمباین ، ب: افت هد و کل دانه

تعیین مناسبترین دور روتور و فاصله هود

بررسی های انجام گرفته نشان می دهد که عملکرد کمباین با ۲ دور و ارتفاع مختلف هود نسبتا در جهت کاهش افت کمباین در سرعتهای مختلف می باشد. اما برای مقایسه دقیق برای انتخاب دور و ارتفاع مناسب می بایست این پارامترها در کنار هم مقایسه شوند. شکلهای (٦ و ٧) مقایسه عملکرد کمباین را در ارتفاع هود و دورهای مختلف روتور نشان می دهد.



الف



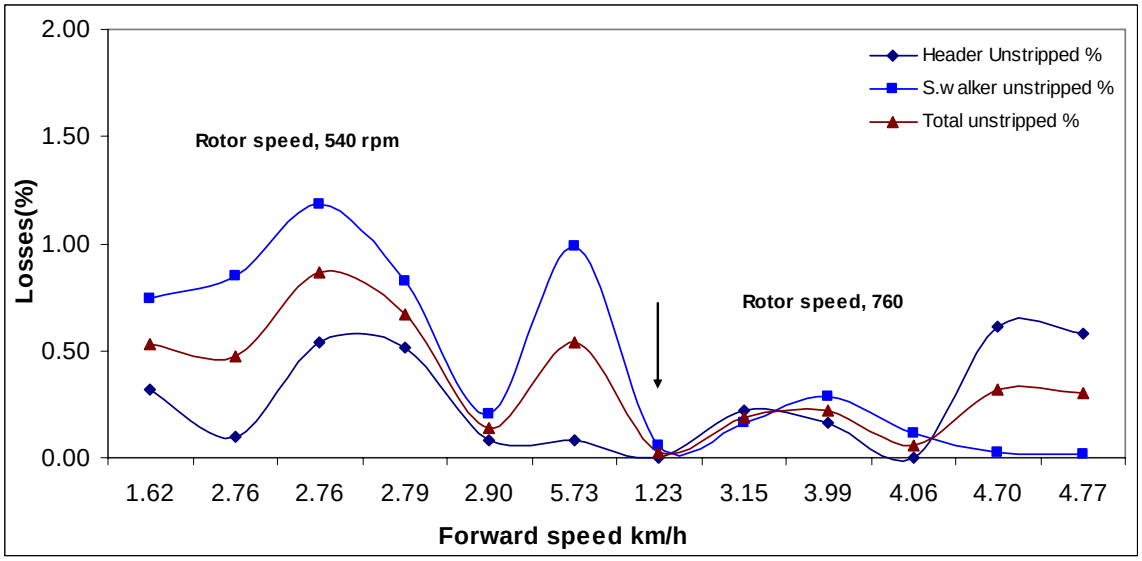
ب

شکل ٦: رابطه بین افت کمباین، سرعت پیشروی و ارتفاع هود (دور روتور 760 rpm)

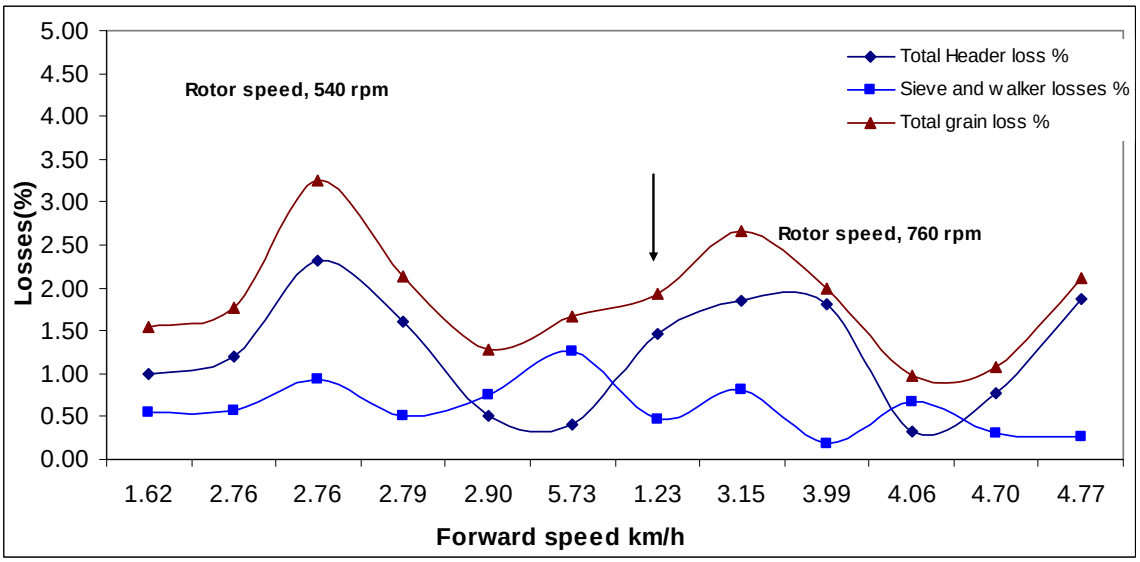
الف: خوشه های استریپ نشده ، ب: افت هد، تمیز کننده و کل دانه

شکل(٦) در دور روتور760 rpm دو ارتفاع ٨٥ cm و ٧٥ را با هم مقایسه نموده است. در شکل(٦-الف) در هر دو ارتفاع با افزایش سرعت پیشروی افت خوشه های استریپ نشده کاهش یافته است. شکل نشان می

دهد که در ارتفاع ۷۵ cm متوسط افت استریپ نشده به میزان قابل توجه ای از ارتفاع۸۵ cm کاهش یافته است. شکل (٦–ب) نیز افت های محصول را در قسمت هد، تمیز کننده و کل کمباین نشان می دهد. و این کاهش در ارتفاع ۷۵ cm کمتر از ارتفاع ۸۵ cm می باشد. با مقایسه این دو ارتفاع در دور ۷٦۰ rpm ارتفاع مناسب برای برداشت با هد استریپر 75 cm مناسب می باشد.



الف



ب

شکل ۷: رابطه بین افت کمباین، سرعت پیشروی و ارتفاع هود (دور روتور 540 rpm)

الف: خوشه های استریپ نشده ، ب: افت هد، تمیز کننده و کل دانه

شکل (۷) دور روتور مناسب را ارتفاع cm ۷۵ مورد مقایسه قرار داده است. **همانطور** که در شکل ۷ نشان داده شده است دورrpm ۷٦۰ افت محصول و افت خوشه های استریپ نشده کمتر از حالتی است که دور روتو rpm 540 می باشد. بنابراین با انجام آزمایشهای اولیه برداشت با هد استریپر دور مناسب روتور rpm 760 و ارتفاع هود از سطح زمین cm 75 بدست آمد.

نتیجه گیری

طرح مزبور در شرایط سختگیرانه ای انجام گرفت که هم زمین رای برداشت با هد استریپر مناسب نبود(دارای جوی و پشته) و هم محصول خیلی خشک بود (۳/۵٪) انجام گرفت. بنابراین نتایجی که از این تحقیقات حاصل شد قابل توجه می باشد. با توجه به اینکه کمباین مورد استفاده مدل ۷۵ ، هد استریپر در کمباینهای ۹۵۵ بدون مشکل محصول را خاصی برداشت می کرد. در مزارع دیم و مزارعی که دارای سطوح صافی هستند از هد استریپر به راحتی با سرعت بیشتری می توان استفاده نمود. ریزش هد و کمباین برای قسمتهای مختلف با شرایط کاری متفاوت هد استریپر اندازه گیری شد. این افتها مربوط به افت هد، افتهای استریپ نشده ، سیستمهای تمیز کننده و افت کل کمباین بود. عامل بسیار مهمی که در هد استریپر بدست آمد ریزش کم آن(متوسط% 1.5) بود. شرایط مناسب کاری هد استریپر برای استفاده در کمباین جان دیر ۹۵۵ با دور روتور rpm ۷٦۰ و ارتفاع هود cm 75 بدست آمد. با این شرایط کاری افت هد(ریزش و استریپ نشده) ۱٪ بدست آمد.

منابع

چگینی، غ. بررسی فنی و اقتصادی برداشت هد استریپر در برداشت غلات ایران، گزارش طرح پژوهشی، دانشگاه تهران،کمباین سازی ایران، ۱۳۸٦.

چگینی، غ. بازسازی کمباینهای فرسوده در ایران، گزارش طرح پژوهشی، کمباین سازی ایران، ۱۳۸۵.

Blahovec, J., J. Bares and K. Patocka. 1995. Physical properties of sea buckthorn fruits at the time of their harvesting. Scientia Agriculture Bohemica. 26: 267-278.

Brown, C. E. 1996. Selective harvesting machine. United state patent. Patent Number: 5, 501, 067.

Kalsirislip, r. and G. Singh. 2001. Adoptation of a stripper header for a Thai-made rice combine harvester. J. agric. Engng Res 80(2): 163-172.

Kawamura, N and H. Horio. 1971. A basic study on harvesting of standing grain. J. of the Society of Agr. Machinery. 33:156-162.

Khazaei, J., S.Z. Nosrati, and R. Gheitarani. 2004. Design, Development, and Testing a Pyrethrum Harvesting Machine. Proceedings of the CIGR International Conference. Beijing, China.

Klinner, W. E., M. A. Neale and R. E. Arnold. 1987. A new stripper header for combine harvester. Agericultural Engineer: 9-14.

Lee, S. W., and Y. K. Huh. 1984. Threshing and cutting forces for Korean rice. Trans. of the. ASAE. 48(6): 1654-1657.

Mesquita, C. M. and M. A. Hanna. 1995. Physical and mechanical properties of soybean crops. Trans. of the ASAE. 38(6):1655-1658.

Neale M A; Hobson R N; Price J S; Bruce D M (2003). Effectiviveness of three types of grain separator for crop matter harvested with a stripping header. Biosystems Engineering, 84(2), 177-191.

Prasada, J. and C. P. Gupta. 1975. Mechanical properties of maize stalk as related to harvesting . J. agric. Engng. Res. Vol 20 :79-87.

Price J S (1993). Evaluation of an approach to early separation of grain threshed by a stripping rotor. Journal of Agricultural Engineering Research, 56(1), 65-79.

Ramp. R. M. 1940. Russian dandelion seed harvester. United state patent. Patent number:2, 460, 029.

Ranganna, B. , R. Karunanithi. , G. S. V. Raghavan. and E. R. Norris. 1995. Mechanical properties of paddy stems . Agricultural Engineering Journal . 29-40.

Reznicek, R. 1970.Experimental examination of bond strength of grains on the ear. J. Agric. Engng Res. 15(4): 325-330.

Reznicek, R. 1971. Minimum energy required for release of grains from ear. J. Agric. Engng Res. 16(4): 337-342.

Sang- Woo Lee. and Yun- Kun Huh . 1984. Threshing and cutting forces for korean rice. Trans. of the ASAE. Vol 27(3) : 1654-1657.

Singh, K. N. and T. H. Burkhardt.1974. Rice plant properties in relation to loading. Trans. of the. ASAE. 17(6): 1169-1172.

Tado, C. J. M., P. Wacher, H. D. Ktzbach and D. C. Suministrado. 1998. Development of stripper harvesters: A review. J. Agric. Engng. Res 71: 103-112.

Weiberg, R. 1973. Stripping machine. United state patent. Patent Number: 3, 721, 075.

West, N. L. and E. C. Lundahl. 1986. Harvesting machine for stripping seeds from a standing crop. United state patent. Patent Number: 4, 578, 934.

Wilkins, D.E., C.L. Douglas, and J.L. Pikul Jr. 1996. Header loss for Shelburne Reynolds stripper-header harvesting wheat. Applied Engineering in Agriculture. 12(2): 159-162.

Harvesting of cereal using stripper header in Iran: Part1, Optimum stripper-header conditions for a John Deere 955 combine

Abstract

John Deere 955 combine is the main combine harvester in Iran. Harvesting loss with traditional cutter-bar header of this small combine has reported over 7% in the different area. So, new harvesting technology for improve harvesting and decreasing grain loss, was need. This study was conducted determine the optimum condition of header and situation of harvesting of wheat. Combine with a Shelbourne Reynolds SR4200 stripper-header was used to direct harvest the wheat. The rotor speed, hood height were two parameters that affected by forward combine speed. Accurate consider of stripper header performance need to study of straw unstripped and grain loss for different condition. Unstripped loss, sieve and walker (s.walker) loss, total header loss and total grain loss for operational parameters were measured. Optimum operating condition of stripper header obtained with hood height 75 cm, header height 60 cm and rotor speed 760 rpm. In this condition the average amount of unstripped loss, and total loss respectively were 0.54, 1.17 and 1.94 % of yield, which indicated considerable decrease of grain losses according to conventional cutter-bar header loss. In all experiments grain losses decreased with increased combine speed.

Keywords: Stripper header, combine harvester, grain loss.