کمباین برداشت حبوبات طراحی ساخت وارزیابی پلاتفرم(تیغه وطبق برش)ودستگاه کوبنده

ایرج یاوری[۱]- عباس همت[۲]

چکیده

همه ساله درکشور سطح قابل توجهی از اراضی مزروعی (۶۶۰۰۰۰ هکتار)، توسط کشاورزان به کشت نخود اختصاص پیدا میکند. این محصول نه تنها در تناوب با گندم قرار می گیرد بلکه با تثبیت مقدار زیادی از ازت موجود در هوا در صورت برداشت ماشینی و ماندن ریشه در خاک، باعث جبران مقدار قابل توجهی از ازت خاک که توسط غلات کشت قبل به مصرف رسیده می گردد.

با در تناوب قرار گرفتن حبوبات با گندم ، تناوب گندم-گندم و یا گندم- آیش حذف گشته و این نه تنها موجب بهبود کیفیت خاک زراعی میگردد بلکه منبع درآمد دومی برای زارعین می باشد.

نظر به وسعت کشت نخود بویژه در اراضی دیم کشور وسایر نقط جهان (هند ،پاکستان، سوریه، قبرس، عراق و.....) و سازگاری آن در هوای نسبتاً گرم مناطق نیمه خشک (۳)، درآمد آن برای زارعین، تثبیت ازت هوا در خاک و تناوب خوب آن با غلات، حمایت از کشت و زرع این گیاه تا سقف مشخصی لازم و ضروری بنظر می رسد. نتیجتاً بمنظور کاهش هزینه های تولید، می بایست عملیات کاشت، داشت و بخصوص برداشت آن بروش مکانیزه انجام پذیرد.

نتایج تحقیقات انجام شده در ایکاردا نیز نشان داده است که در صورت رعایت برخی از اصول مکانیزاسیون در مراحل خاک ورزی، کاشت، داشت، برداشت کمباینی نخود برای بسیاری از واریته های موجود به روش تغذیه پنوماتیک در پلاتفرم کمباین غلات امکان پذیر است (۸).

در این پروژه با در نظر گرفتن ارتفاع کوتاه بوته های نخود، وضعیت ریزش آن در زمان رسیدگی و..... تیغه و طبق برش، قابل نصب بر روی کمباینهای ساخت داخل (جاندیر ۹۵۵) با خصوصیات زیر طراحی و ساخته شد.

الف: در شانه برش از انواع انگشتیهای برش کوتاه استفاده شده است.

ب: از سیستم تغذیه کننده پنوماتیک در پلاتفرم ساخته شده بجای فلکه کلش گیر استفاده گردید.

ج: در واحد کوبنده, نوع کوبنده ضربه ای طراحی و ساخته شد.

د: عرض برش طبق برش را برای دسترسی به ارتفاع کوتاه برش به حداقل ممکن رسانده ایم.

نتیجه آزمایش نشان داد که بین سه روش برداشت در سطح احتمال ۵٪ از نظر آماری اختلاف معنی داری وجود داشت بطوری که برداشت توسط دماغه ساخته شده با ۵/۲٪ ضایعات در مقایسه با روش سنتی با ۷/۷٪ ریزش و برداشت توسط کمباین غلات با ۲۶/۱٪ تلفات با کمترین میزان تلفات در کلاس A قرار گرفت و بعنوان روش برداشت برتر معرفی گردید.

۱- کارشنای ارشد معاونت موسسه تحقیقات کشاورزی دیم سرارود- کرمانشاه

۲- عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی اصفهان

مقدمه:

هر لحظه که زمان به پیش می تازد بر دانش بشر اضافه می شود و تواناییهای جدیدی بـه دسـت مـی آید تا انسان بتواند نیازهای اجتماعی و اقتصادی خویش را تأمین نماید و درهمین روند صنعت از آغاز تا به امروز جای خود را در کشاورزی بیشتر و بیشتر باز کرده است و از گاوآهن و داسهای سـنگین نخسـتین بـه ماشینهای خاک ورزی، کاشت، داشت و برداشت امروزی تحول یافته و پیشرفته است. پیشـرفت بشـر، خـود متکی به مزیتها، کارائیها، سرعت عمل و آسان کردن عملیات بوده است.

ما در راه بروز رسانیدن عملیات کشاورزی همگام با علوم و فنون کشاورزی در راه تقلیل زمان عملیات زراعی، ضایعات، استهلاک، مصرف سوخت و انرژی که همه و همه صرفه جویی در هزینه های ملی است با نیت اعتلای کشاورزی کشور بویژه در تولید حبوبات و افزایش حجم صادارات و افزایش درآمد کشاورزان دستگاه برداشت حبوبات را که هم اکنون کار ساخت آن به پایان رسیده و مرحله بهره برداری از آن نیز با موفقیت به پایان رسیده است به عرصه کشاورزی کشورمان تقدیم می کنیم. باشد که از این تجربه موفق راه توشه جدیدی بازگیریم.

برداشت نخود در ۶۶۰۰۰۰ هکتار از اراضی تحت کشت این محصول درکشورمان و نیز بیشتر مزارع نخود سایر نقاط جهان به روش سنتی و با استفاده از دست انجام می گیرد. هزینه بالای این روش برداشت، کمبود کارگر در فصل برداشت که عمدتاً منجر به تأخیر دربرداشت می گردد از جمله مشکلاتی است که در زمان برداشت برای زارعین بوجودآورده ومضافاً اینکه خارج شدن ریشه گیاه از خاک درموقع برداشت به روش سنتی یکی از مهمترین معایب این روش برداشت می باشد. طول زمان برداشت به روش سنتی و همچنین ماندن دسته های برداشت شده نخود در سطح مزرعه برای خشک شدن کامل شاخ و برگ آن به منظور آماده شدن برای کوبش در سر خرمن شرایط مناسبی را برای تخلیه رطوبت ذخیره شده در خاک فراهم کرده و این موجب میگردد تا عملیات تهیه زمین (خاک ورزی اولیه) برای زراعت بعدی به سختی انجام گیرد.

پلاتفرم ساخته شده مستقیما قابل نصب بر روی کمباین غلات بوده و به نیروی محرکه جداگانه ای نیاز ندارد. با نصب و بکارگیری پلاتفرم طراحی و ساخته شده مدت زمان بکارگیری کمباین غلات در سال چند ماه افزایش یافته و میزان بهره وری از کمباین های غلات موجود نیز به مقدار قابل اعتنایی افزایش یافته و با توجه به سطح قابل توجه مزارع نخود در ایران وسایر کشورهای خاورمیانه (هند، پاکستان، قبرس، سوریه، عراق و....) در صورت تولید صنعتی و بکارگیری کمباین مجهز به پلاتفرم فوق هزینه تولید حبوبات و عمدتاً نخود به مقدار قابل توجهی کاهش یافته و از این منظر علاوه بر ارتقای بهره وری از کمباین های موجود درآمد کشاورزان را افزایش خواهد داد.

مراتب اصالت کاربرد دستگاه فوق مورد تایید کمیته فنی موسسـه تحقیقـات فنی ومهندسی کشاورزی کشور و صاحبنظران سازمان کشاورزی استان کرمانشاه قرار گرفته، امید است با تولید انبوه آن، به اهداف فوق که ما لاً کاهش هزینه تولید و افزایش سود آوری و آسایش مولدین نخود کار کشور است دسترسی پیدا کنیم.

مواد و روشها:

جهت ساخت پلاتفرم اجزاء زیر ساخته و یا تهیه گردیدند.

الف – اجزاء تشکیل دهنده پلاتفرم برداشت حبوبات (نخود)

۱- مکانیزم واحد دمنده
۲- لوله خرطومی
۳- لوله اصلی و فرعی
۴- تنظیمات واحد تقسیم کننده هوا
۵- عرض کار پلاتفرم
۶- جداکننده
۷- دوشاخه های شانه برش
۸- مارپیچ (هلیس)
۹- پوشش روی مارپیچ (هلیس)
۱۰- سیستم انتقال نیرو

۱- مکانیزم واحد دمنده:

نیروی محرک سیستم تغذیه کننده پنوماتیک از محور نیرو ده دنده دوبل که خود از پولی مجاور پولی تسمه پهن و از طریق پولی مجاور پولی نیرو ده زنجیر نقاله تامین می‌گردد.

برای تجهیز این واحد، یک فن سانتریفوژ که جریان هوا را ایجاد می کند طراحی و ساخته شده است. نحوه عمل به این شکل است که در عرض پلاتفرم لوله ای فلزی به قطر ۱۵ سانتیمتر نصب گردید، بطوریکه از این لوله عرضی تعداد ۱۲ عدد لوله فرعی با قطر۴ سانتیمتر و با فاصله عرضی ۲۵ سانتیمتر از هم منشعب شده است. لوله های فرعی با حالتی خمیده به جلو و در انتها به سمت دهانه دماغه در محلی بالاتر از شانه برش برگشت داده شده اند، دهانه این لوله ها که مجهز به پره های قابل تنظیم برای تنظیم جهت و پوشش هوای تحت فشار به منظور پرتاب محصول برداشت شده به سمت هلیس پلاتفرم می باشد. توسط اهرم های پیش بینی شده، لوله عرضی در سه جهت بالا- پایین، جلو- عقب و دوران حول محور لوله اصلی قابل تنظیم است. دمنده (فن) مذکور در انتهای سمت چپ پلاتفرم نصب گردیده است. فن یا واحد دمنده پلاتفرم عضوی از دستگاه است که عمل مکش و در نهایت عمل دهش هوای تحت فشار را بعهده دارد. پروانه فن در محفظه حلزونی خود با سرعت ۴۰۰۰ دور در دقیقه کار خود را شروع کرده و حجم زیادی از هوا را از دریچه ورودی در جهت محور دوران به داخل محفظه می کشد و ضمن متراکم نمودن هوا در جهت شعاع و در نهایت مماس بر محیط مسیر حرکت، هوای تحت فشار به بیرون از لوله خروجی از طریق لوله خرطومی به واحد تقسیم کننده هوا تحویل می دهد

۲- لوله خرطومی:

این لوله با خاصیت انعطاف پذیری که دارد هوای تحت فشار تحویلی فن را به واحد تقسیم کننده هوا منتقل می کند و این اجازه را به واحد تقسیم کننده هوا می دهد تا در جهات مختلف به منظور برداشت مطلوب انعطاف لازم را داشته باشد.

۳- لوله اصلی و فرعی:

این مجموعه در عرض پلاتفرم قرار گرفته و در دو انتهای خود روی شاخک های بالابر طرفین قرار گرفته و عمل خروج هوای تحت فشار را بعهده دارد.

۴- تنظیمات واحد تقسیم کننده هوا:

واحد تقسیم کننده هوا (مجموعه لوله اصلی و فرعی) در جهات بالا و پایین توسط جکهای هیدرولیک، جلو و عقب توسط مکانیزم آنتنی و دوران حول محور لوله اصلی توسط اهرم هندلی شکل طرف راست پلاتفرم قابل تنظیم می باشد.

ترکیب تنظیمات مذکور این اجازه را به دستگاه می دهد تا درست در لحظه برش محصول، جریان هوای خروجی ضمن همپوشانی در جهتی به محصول وارد گردد تا بدون تلفات، محصول برداشت شده را به زیر هلیس پرتاب و منتقل نماید.

۵- عرض کار پلاتفرم:

در طراحی و ساخت پلاتفرم برداشت نخود سعی شده است از حداقل عرض کار و برش بهره گرفته شود . عرض کار دستگاه از فاصله عرضی بیرون تا بیرون چرخهای جلو کمباین تابعیت می کند .

با توجه به اینکه فاصله عرضی چرخهای جلو کمباین جاندیر ۹۵۵ که ۲۷۰ سانتیمتر است به تبع آن پلاتفرم ساخته شده از عرض برش ۲۸۰ سانتیمتر بر خوردار است . عرض کم پلاتفرم موجب می شود تا شانه برش کمتر تحت تأثیر پستی و بلندی زمین قرار گیرد و از این راه برداشت یکنواخت و مطلوبی حاصل می گردد.

۶- جدا کننده محصول:

دیواره طرف راست پلاتفرم با حالت برنده و عرض کمی که دارد به راحتی از لابلای محصول حرکت کرده و نواری از محصول را برای برداشت جدا می کند این جدا کننده با عرض کم و لبه تیز بدون اینکه صدمه ای به محصول باقی مانده روی زمین وارد کند آنها را از همدیگر جدا و محصول جدا شده را بطرف شانه برش برای برداشت هدایت می کند .

۷- دو شاخه های شانه برش:

دو شاخه های شانه برش پیش بینی شده برای این دستگاه با فاصله عرضی ۵۰ میلیمتر نسبت به دو شاخه های معمولی در برداشت غلات با اختلاف ۳۰ میلیمتر فاصله عرضی کمتری دارند این موضوع باعث می گردد که عمل برش بهتر و ارتفاع برش پایین تر انجام گیرد.

۸- مارپیچ (هلیس):

محصول بریده شده در عرض پلاتفرم که توسط دمش هوا به زیر مارپیچ منتقل میگردد توسط این عضو از طرفین به وسط مارپیچ جهت انتقال به قسمت سیستم کوبنده منتقل میگردد.

۹- پوشش روی هلیس:

برای جلو گیری از پرتاب شدن محصول به بیرون از پلاتفرم ، کنترل بهتر راننده روی هدایت کمباین درزمان برداشت، صفحه ای قوسی شکل برای پوشش روی مارپیچ طراحی و ساخته شده است.

۱۰- سیستم انتقال نیرو:

در این سیستم که در بند ۱ توضیح داده شد به منظور جلوگیری از بوکساوات کردن و انتقال نیرو و تحمل فشار وارد بر آن از دنده زنجیر استفاده شده است. طراحی دنده زنجیرها از نظر تعداد دندانه و اندازه قطر بشکلی بوده که دور دنده دوبل را از ۴۰۰ دور در دقیقه به ۴۰۰۰ دور در دقیقه در محل محور پروانه فن میرساند.

ب- واحد کوبنده :

واحد کوبنده کمباین جاندیر ۹۵۵ با عمل مالش و حرکت محصول به چپ و راست و انتها، روی ضد کوبنده عمل جدا کردن دانه را از کاه و کزل انجام میدهد. البته این روش جدا کردن دانه در مورد حبوبات موجب لپه شدن و شکستن دانه های نخود که دو لپه ای هستند می گردد لذا برای رفع این مشکل سیستم کوبنده ضربه ای برای این قسمت طراحی و ساخته شده است.

واحد کوبنده ساخته شده شامل دو قسمت ضدکوبنده و کوبنده با دوری در حدود ۳۰۰ دور در دقیقه می باشد. واحد کوبنده در محفظه محل قرار گیری خود در قسمت مرکزی کمباین با وارد نمودن ضربات متعدد روی محصول نخود عمل جدا کردن دانه را از پیله ها به نحو مطلوب انجام می دهد.

نتایج و بحث:

پس از ساخت و نصب پلاتفرم موصوف روی کمباین جاندیر ۹۵۵ بمنظور ارزیابی، دستگاه فوق را با دو روش برداشت سنتی و برداشت توسط کمباین معمولی غلات در یک طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه ازدیادی نخود رقم فیلیپ معاونت موسسه دیم (سرارود) با رطوبت دانه ۸ درصد مورد آزمایش قرار گرفت. نتیجه آزمایش نشان داد(جدول شماره ۱) که بین سه روش برداشت در سطح احتمال ۵٪ از نظر آماری اختلاف معنی داری وجود داشت بطوری که برداشت توسط دماغه
ساخته شده با ۵/۲٪ ضایعات در مقایسه با روش سنتی با ۷/۷٪ ریزش و برداشت توسط کمباین غلات با ۲۶/۱٪ تلفات با کمترین میزان تلفات در کلاس A قرار گرفت و بعنوان روش برداشت برتر معرفی گردید نمودار(شماره ۱).

جدول شماره ۱: جدول تجزیه واریانس نتایج آزمایش:

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	$\mathcal{F}$	احتمال
تکرار	۲	۷۸۱/۴۳۷	۳۹۰/۷۱۹	۱۶۷۶/۵۸۳۰	
روش های برداشت	۲	۲/۹۷۴	۱/۴۸۷	۶/۳۸۰۲	۰/۰۵۷۰*
خطا	۴	۰/۹۳۲	۰/۲۳۳		
کل	۸	۷۸۵/۳۴۳			

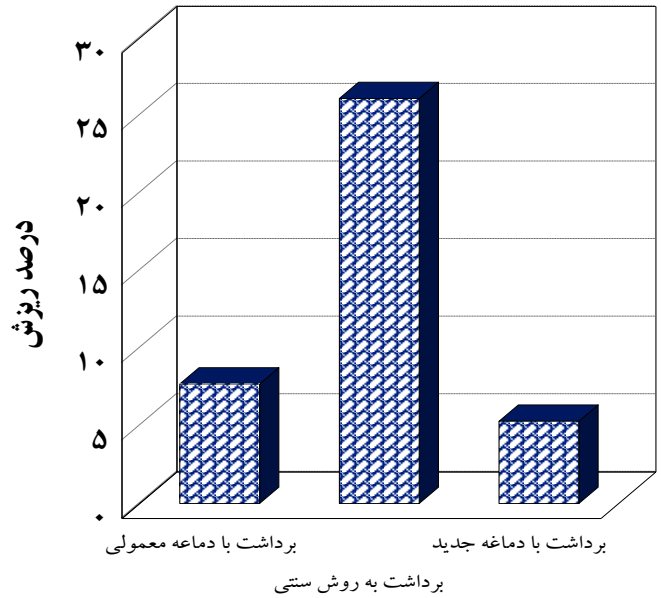
ضریب تغییرات:٪۳/۷۱

جدول شماره ۲: جدول مقایسه میانگین تیمارها از طریق آزمون $\mathcal{LSD}$:

روش برداشت	میانگین ریزش روشهای برداشت (٪)	گروه آماری ٪۵
دماغه معمولی برداشت	۷/۷	$\mathcal{B}$
برداشت به روش سنتی	۲۶/۱	C
برداشت با دماغه جدید	۵/۲	$\mathcal{A}$

$\mathcal{LSD}$ = ۱/۰۹۴

نمودار شماره ۱: درصد ریزش روشهای مختلف برداشت نخود دیم



لازم به یاد آوری است طی سنوات گذشته در حدود ۵۰ هکتار از مزارع کشاورزان نخودکار منطقه را با حظور صاحبنظران, کارشناسان و زارعین پیشرو توسط پلاتفرم طراحی و ساخته شده بـه نحـو مطلـوب برداشت نموده ایم.

منابع و ماخذ مورد استفاده:

۱- آمار نامه کشاورزی سال ۱۳۷۶ .

۲- کـــــریمی هادی ۱۳۷۶، گّیاهان زراعی ، انتشارات دانشگّاه تهران شماره ۱۶۸۸ صفحه ۲۲۵-۲۱۹ .

۳- کوچکی عوض ۱۳۶۸ ، زراعت در مناطق خشک انتشلرات جهاددانشگاهی مشهد صفحه ۶۰-۵۶ .

۴- منصوری راد داوود ۱۳۷۲ ، تراکتور و ماشینهای کشاورزی انتشارات دانشـگاه بـو علـی سـینای همـدان شماره ۱۱ صفحه ۳۹۸-۳۹۱

۵-یـــاوری ایرج ۷۲،گزارش نهایی طرح تعیین ضایعات کمباین دربرداشت غلات صفحه ۶۰-۱.

۶- یاوری ایرج ، مستوفی محمدرضا ۱۳۷۴، بررسی امکان برداشت مکانیزه نخود .

7- Anwar,M.T.N.Amjad , A.W.Zafar (1988).Development And Field Performance Of a Chick Pea Tresher , A.M.A, Vol .2 , No.3 , 73-78

8- Diekmann , J.R.K. Bansal , G.E.Monroe (1994),Developing And Developing Mechanization For Cool Season Food Legumes. ICARDA. 517-528.

9-RNAM Test Codes And Procedures For Farm Machinery (1983).Technical Series.No.12.207 - 225