وزارت جهاد کشاورزی
سازمان ترویج، آموزش و تحقیقات کشاورزی
موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
AERI

دماغه (هد) تغذیه‌کننده پنوماتیک جهت برداشت مکانیزه نخود

نگارش
محمود صفری

نشریه فنی، شماره ۱۱، سال ۱۳۸۷

بسم الله الرحمن الرحیم

موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
نشریه فنی

دماغه (هد) تغذیه‌کننده پنوماتیک جهت برداشت مکانیزه نخود

نگارش:
محمود صفری

سال انتشار:
۱۳۸۷

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان ترویج، آموزش و تحقیقات کشاورزی
موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

عنوان نشریه:	دماغه (هد) تغذیه‌کننده پنوماتیک جهت برداشت مکانیزه نخود
نگارش:	محمود صفری
ناشر:	موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
سال انتشار:	۱۳۸۷
شمارگان:	۵۰۰ جلد
ویراستار:	فرحناز سهراب
صفحه‌آرایی:	بنفشه فرزانه
لیتوگرافی، چاپ و صحافی:	دفتر خدمات تکنولوژی آموزشی- نشر آموزش

آدرس: کرج ، بلوار شهید فهمیده، ص.پ. ۸۴۵-۳۱۵۸۵،
موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
تلفن: ۲۷۰۵۳۲۰، ۲۷۰۵۲۴۲ و ۲۷۰۸۳۵۹ (۰۲۶۱)، دورنگار: ۲۷۰۶۲۷۷ (۰۲۶۱)

پایگاه اطلاعاتی موسسه: www.aeri.ir

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
مقدمه	۲
اهمیت موضوع	۳
مراحل طراحی و ساخت واحد تغذیه‌کننده	۵
تعیین مشخصات مرفولوژی گیاه نخود	۵
انتخاب کمباین	۶
انتخاب سیستم تغذیه‌کننده	۷
طراحی و ساخت واحد دمنده	۸
عملیات مزرعه‌ای	۹
نتیجه‌گیری	۱۱
منابع مورد استفاده	۱۵

مقدمه

حبوبات (لگـوم‌هـای غـذایی) بـه دلیـل دارا بـودن پروتئـین بـالا و خاصیت تثبیت‌کنندگی ازت اتمـسفر از محـصولات مهـم منـاطق دیـم غرب آسـیا و شـمال آفـریقا محسـوب می‌شوند. بنا به گزارشـات ICARDA، ۳۴ درصد از سطح زیـر کـشت لگـوم‌هـای غـذایی در ایـن مناطق به محصول نخود اختصاص دارد.

با توجه به رشد جمعیـت در سـال‌هـای آتـی و نیـاز غـذایی کـشور، حبوبات مخصوصاً نخود (با نام علمـی Cicer arietinum) مـی‌تواننـد از لحاظ اقتصادی، تغذیه و اصلاح زمین‌های زراعی (با توجه به قرار گرفتن در تناوب) از جایگاه ویژه‌ای برخوردار باشند، از نقطه نظر مکانیزاسـیون کشاورزی مراحل خاک‌ورزی، کاشت و داشت ایـن محـصول بـه‌صـورت تمـام مکـانیزه و نیمـه‌مکـانیزه اسـت، امـا برداشـت آن بـه‌خـصوص در دیم‌زارهای کشور به‌صورت دستی و با صرف هزینه‌های بـالای کـارگری صورت می‌گیرد که در بعضی سال‌هـا اصـولاً کـشت آنـرا از نظـر صـرفه اقتصادی برای دیم‌کاران منتفی می‌سـازد. بنـابراین انتخـاب یـک روش مناسب برداشت برای این محصول ضروری است.

در کـشور ایـران تـاکنون روی فنـاوری اسـتفاده از تغذیـه‌کننـده پنوماتیک برای برداشت مکانیزه نخود تحقیقی صورت نگرفته است، امـا از سایر فناوری‌ها برای برداشت این محصول در داخل و خارج از کـشور

استفاده شده است (مستوفی سرکاری، ۱۳۷۵) و (Haffer, 1991 & Nava, 1979).

در این نشریه سعی شده است که فناوری استفاده از تغذیه‌کننده پنوماتیک به منظور برداشت مکانیزه نخود معرفی شود و عملکرد آن با روش‌های موجود مورد مقایسه قرار گیرد. امید است این مجموعه بتواند در جهت کاهش مشقت‌های برداشت نخود و کاهش هزینه‌های تولید مؤثر باشد.

اهمیت موضوع

هر ساله سطح وسیعی از اراضی کشور به زیر کشت حبوبات از جمله نخود می‌رود. استان کرمانشاه به عنوان یکی از مراکز عمده تولید نخود، مساحتی حدود۲۰۰-۱۵۰ هزار هکتار از سطح زیر کشت خود را به تولید این محصول اختصاص داده است. بر اساس بررسی‌های انجام شده عملیات خاک‌ورزی برای این محصول به‌صورت کاملاً مکانیزه، عملیات کاشت و داشت به‌صورت نیمه‌مکانیزه و عملیات برداشت به‌صورت دستی انجام می‌گیرد. این روش برداشت دارای معایبی به شرح زیر است:

- کار طاقت‌فرسایی می‌باشد، زیرا عملیات برداشت در گرمترین ماه سال (تیرماه) انجام می‌گیرد؛

- با توجه به بالا بودن دستمزد کارگری (به‌خصوص کارگر فصلی)، هزینه‌های تولید بالارفته که این خود توجیه اقتصادی تولید این محصول را در بین کشاورزان زیر سوال برده است؛
- چون محصول به‌همراه ریشه از زمین کنده می‌شود غده‌های تثبیت‌کننده ازت از خاک خارج شده و خاک تا حدی از لحاظ ازت و مواد آلی فقیر می‌شود؛
- مقادیر زیادی از غلاف‌ها در حین برداشت، انتقال و کوبیدن عملاً به‌صورت ضایعات از دسترس خارج می‌شوند؛
- مناسب‌ترین زمان برداشت نخود در فاصله زمانی معینی می‌باشد، در روش برداشت سنتی زمان بیشتری برای برداشت صرف می‌شود. ممکن است محصول در این محدوده زمانی برداشت نشود و در نتیجه محصول نهایی دچار تلفات کمی و کیفی شود (صفری، ۱۳۷۹).

شکل ۱- مزرعه ازدیادی نخود

مراحل طراحی و ساخت واحد تغذیه‌کننده

تعیین مشخصات مرفولوژی گیاه نخود

در مرحله اول و قبل از اقدام به طراحی و ساخت قطعات واحد تغذیه‌کننده پنوماتیک، اطلاعات زیرکه مربوط به خصوصیات مرفولوژی گیاه نخود ILC482 (مرتبط با برداشت) می‌باشد تهیه شد (شکل۲):

ارتفاع متوسط گیاه = ۳۰۰ میلی‌متر
عرض تاج =۴۰۰ میلی‌متر
فاصله ردیف‌های کشت =۵۰۰ میلی‌متر

شکل ۲- خصوصیات مرفولوژی بوته نخود

علاوه بر اطلاعات فوق به اطلاعاتی نظیر میزان مقاومت ساقه نخود در برابر عملیات برش، سرعت حد (آستانه)، درصد رطوبت دانه در زمان برداشت، میزان سرعت هوا به منظور جابه‌جائی دانه و بوته نخود، ارتفاع

مناسب جهت نصب نازل‌ها و... نیاز بود که تعـدادی از آنهـا بـه‌صـورت تجربی تعیین و تعدادی از آنها از منابع موجود استخراج شد.

انتخاب کمباین

کمباینی که در این تحقیق به عنوان منبع تامین توان برای برداشت مورد استفاده قرار گرفت کمباین وینتـر اشـــــتایگر بـود (شـکل ۳). از دلایل عمده انتخاب آن می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- دقت بیشتر در برداشت با توجه به کم بودن عرض کار و فاصـله دید راننده؛
- کوتـاه بـودن مـسیر بـرش تـا انتقـال محـصول (بـا توجـه بـه حساس‌بودن محصول نخود به ریزش)؛
- در دسترس بودن در محل تحقیق؛
- حـذف واحـد مـارپیچ (هلـیس) و کـاهش ضـایعات در قـسمت انتقال؛
- پائین بودن هزینه اجرای تحقیق.

شکل۳- کمباین آزمایشی

انتخاب سیستم تغذیه‌کننده

همان‌طورکه در شکل ۳ نشان داده شده است در برداشت نخود توسط کمباین مجهز به چرخ و فلک به علت تماس مستقیم پره‌ها و حساس‌بودن غلاف‌های نخود اکثر غلاف‌ها طی تماس اولیه ریزش می‌نمایند. بنابراین با توجه به مشکلاتی که در زمینه استفاده از چرخ و فلک جهت برداشت نخود وجود داشت با بررسی منابع موجود (با توجه به بررسی منابع مختلف از این فناوری جهت برداشت سویا و عدس استفاده شده است) استفاده از سیستم تغذیه‌کننده پنوماتیک انتخاب گردید. بنابراین برای نیل به هدف فوق چرخ و فلک از روی دماغه کمباین باز شد و به‌جای آن قاب نازل‌های هوا با توجه به موقعیت محصول، عرض دماغه کمباین، میزان هوادهی دمنده، میزان وزن چرخ

و فلـک، میـزان دیـد راننـده و امکانـات سـاخت داخلـی و هزینـه‌هـای اقتصادی طراحی و نصب شد (شکل ۴). تعداد نازل‌هـا ۶ عـدد و فاصـله آنها بر اساس فاصله ردیف‌های کاشت ۵۰ سانتی‌متر در نظرگرفتـه شـد. زاویه دمش نازل‌ها نسبت به جهت حرکت ۴۵ درجـه بـود، کـه براینـد دمش دو نازل در بین ردیف‌های کشت باعث جابه‌جائی بوته‌های بریـده شده به داخل هد کمباین شود.

شکل ۴- نمای سه بعدی از قاب به همراه نازل‌های آن

طراحی و ساخت واحد دمنده

خصوصیات دمنده واحد تغذیه‌کننده با توجه بـه مشخـصات دمنـده انتقال دانه کمباین و تکرار آزمایشات تعیین شـد (Srivastava, 1990 & Srivastava, 1993). جریان هوا توسط دمنده طراحی شده به داخل قاب

هدایت و از طریق کانال‌های خروجی و لوله‌های خرطومی رابط به نازل‌ها و در نهایت به محصول دمیده می‌شود (شکل ۵). محصول پس از دمیده شدن به سمت واحد انتقال هدایت و از طریق بالابر به واحد کوبنده تحویل داده می‌شود. پس از کوبیده شدن مراحل جداشدن، تمیزشدن و در نهایت کیسه شدن طی می‌گردد، منبع تامین توان دمنده، موتور کمباین (توان ۱۸ کیلو وات و ۲۵۰۰ دور در دقیقه) است که از طریق تسمه و پولی به محور پروانه دمنده انتقال می‌یابد (Anon, 1992).

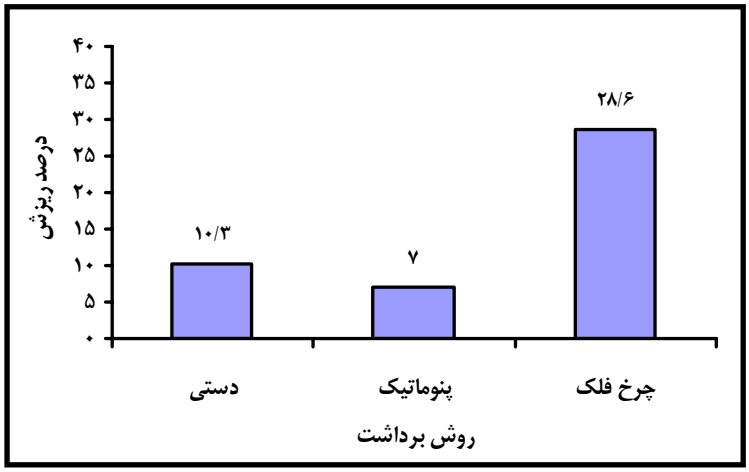
شکل ۵- واحد دمنده

عملیات مزرعه‌ای

عملیات برداشت در قطعه زمینی که نخود رقم ILC482 کشت شده بود اجرا شد (شکل‌های ۱ و ۶). کلیه مراحل خاک‌ورزی کاشت و داشت

برای پلات‌های آزمایشی یکسان بود. تیمارهای آزمایشی شامل ۹ کـرت (پلات) به ابعاد ۱/۵ در۳۰ متر بود، در این پلات‌ها روش برداشت توسط کمباین مجهز به تغذیه‌کننده پنوماتیک با روش‌های برداشـت سـنتی و کمباین مجهز به چرخ و فلک در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار مـورد بررسـی و ارزیـابی گرفـت (ولـی‌زاده، ۱۳۷۳). متوسـط میزان رطوبت دانه در زمان برداشت و با استفاده از روش وزنی در مدت ۲۴ ساعت و درجه حرارت ۱۰۴درجه سانتی‌گـراد و در سـه تکـرار ۸/۵ درصد و میزان ریزش طبیعی در کلیه قطعات ۶/۷ درصد بود، همچنین، میزان ریزش در زمان برداشـت هـر یـک از قطعـات انـدازه‌گیـری شـد (نمودار ۱).

شکل ۶- عملیات برداشت مکانیزه نخود



نمودار ۱- مقایسه سه روش برداشت از نظر درصد ریزش

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که بین سه روش برداشت از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد وجود دارد و روش برداشت پنوماتیک نسبت به روش‌های دیگر از نظر پایین بودن میزان ریزش برتری دارد. میانگین تلفات در روش برداشت به کمک سیستم پنوماتیک (بدون احتساب ریزش طبیعی) ۷ درصد بود، به‌طور مشابه برای روش برداشت به کمک چرخ و فلک این رقم ۲۸/۶ درصد و برای روش برداشت سنتی ریزش پس از برداشت ۱۰/۳ درصد بود (نمودار ۱).

با توجه بـه مطالـب فـوق، روش برداشـت بـه کمـک تغذیـه‌کننـده پنوماتیک و به کمک چرخ و فلک به‌ترتیب دارای کمتـرین و بیـشترین میزان ریزش بودند و روش دستی در بین این دو قـرار گرفـت. بنـابراین می‌توان نتیجه گرفت:

- برداشـت حبوبـات بـه‌ویـژه نخـود بـا روش کمبـاین مجهـز بـه تغذیه‌کننده پنوماتیک نسبت به روش‌های دیگـر بـه دلایـل زیـر دارای ریزش کمتری است:
  - محصول به‌طور مکانیکی و تماسی که باعـث ریـزش غـلاف‌هـا می‌شود به داخل کمباین هدایت نمی‌شود.
  - غلاف‌ها بعد از بریده‌شدن و به محض سـقوط، فرصـتی بـرای افتادن در زمین پیدا نمی‌کنند و توسط جریان بـاد بـه داخـل هد کمباین هدایت می‌شوند.
- در روش برداشت به کمک تغذیـه‌کننـده پنوماتیـک نـسبت بـه روش دستی با یک بار تردد کمباین عملیات برداشـت، کوبیـدن، جداشدن، تمیزشدن و انتقال انجام مـی‌پـذیرد؛ کـه ایـن خـود از ریزش‌های در زمـان انتقـال، اتـلاف وقـت، انـرژی و هزینـه‌هـای کارگری (به‌ویژه در زمان برداشت) جلوگیری می‌نماید.
- از نظر ظرفیت مزرعه‌ای در روش پنوماتیک، با سرعت پیشروی ۳ کیلومتر بر سـاعت، عـرض کـار ۱/۵ متـر و بـازده مزرعـه‌ای ۷۰

درصد، ۲/۵ هکتار در روز و در روش دستی با ۸ نفر کارگر یک هکتار در روز برداشت می‌شود. بنابراین در روش برداشت با دماغه پنوماتیک محصول به موقع برداشت می‌شود و تولید دچار زیان‌های حاصل از به موقع برداشت نشدن محصول نخواهد شد (در روش دستی ممکن است شروع عملیات برداشت به موقع باشد ولی به دلیل طولانی‌شدن عملیات، مقادیر زیادی از محصول به موقع برداشت نشود) و همچنین هزینه‌های کارگری نیز کاهش می‌یابد.

- هزینه تولید نمونه اولیه واحد تغذیه‌کننده پنوماتیک هفت میلیون ریال بود که اگر در تولید انبوه استفاده شود این هزینه کمتر خواهد بود. بنابراین کشاورزانی که دارای تراکتور، دروگر و تیلر می‌باشند با در نظر گرفتن ۲۰ درصد هزینه برای واحد انتقال نیرو، به خوبی می‌توانند از این فناوری استفاده نمایند.
- سطح زیر کشت این محصول در سال ۸۴ در کشور ۶۴۱۳۸۵ هکتار بود. که از این میزان ۶۲۲۹۱۶ هکتار دیم و ۱۸۴۶۹ هکتار آبی بوده است (۹۷ درصد سطح زیر کشت این محصول در کشور به صورت دیم است). میزان تولید سالانه این محصول ۲۹۰۱۳۶ تن و متوسط عملکرد نخود دیم ۴۳۴ کیلوگرم در هکتار بوده است. اگر از واحد تغذیه‌کننده پنوماتیک جهت برداشت استفاده شود نسبت به روش دستی ۳ درصد میزان

ضایعات کمتر است (بدون در نظر گرفتن ضایعات انتقال، کوبش و تمیزش و بسته‌بندی محصول). که با در نظر گرفتن تولید سالانه، از ضایعات محصول به میزان ۸۷۰۴ تن جلوگیری می‌شود.

هدف نهایی از این نشریه بررسی فناوری تغذیه‌کننده پنوماتیک برای برداشت مکانیزه نخود بود. نتایج نشان داد، از این فناوری می‌توان روی ماشین‌های برداشت مشابه استفاده کرد. بنابراین برای رسیدن به این هدف دو راه‌کار پیشنهاد می‌شود:

الف- از تغذیه‌کننده پنوماتیک روی دروگرها، موورهای شانه‌ای پشت تراکتوری و ادوات مشابه (بدون عملیات کوبش و تمیزش) در اراضی کوچک استفاده شود.
ب- طراحی و ساخت دماغه شناور و با عرض کمتر به همراه نصب واحد تغذیه‌کننده پنوماتیک روی کمباین صورت پذیرد.

- بوته ارقام نخود ILC482 و بیونیج (رقم محلی) تمایل به خم‌شدن به طرف سطح زمین دارند و به ریزش حساس می‌باشند. بنابراین توصیه می‌شود به منظورکاهش ضایعات از ارقام مقاوم به ریزش و پایه بلندتر استفاده شود.

- در حال حاضر بوته‌های برداشت شده توسط کشاورزان در یک نقطه خرمن و سپس توسط خرمنکوب‌های پشت تراکتوری کوبیده می‌شوند که باعث از دست رفتن بسیاری از دانه‌های نخود می‌شود. در مرحله کوبیدن با توجه به اینکه از خرمنکوب‌های غلات استفاده می‌شود علاوه بر ریزش و ضایعات محصول بسیاری از دانه‌ها یا لپه و خرد می‌شوند و یا اینکه اصلاً کوبیده نمی‌شوند. پیشنهاد می‌شود قسمت‌های کوبنده و بوجاری‌کننده (مشابه واحد تغذیه‌کننده) اختصاصاً برای نخود طراحی شود (Tandon, 1989).

منابع مورد استفاده

۱- صفری، م. ۱۳۷۹. امکان استفاده از تغذیه‌کننده پنوماتیک به‌جای چرخ و فلک در کمباین وینتراشتایگر جهت برداشت مکانیزه نخود در شرایط دیم، گزارش پژوهشی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، شماره ۷۹/۱۱۸، کرج، ۲۰ صفحه.

۲- مستوفی سرکاری، م. ۱۳۷۵. بررسی امکان برداشت نخود توسط کمباین غلات؛ کارنامه سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، جلد دوم، شماره ۷۵۰۳۱-۲۰-۱۰۵.

۳- ولی‌زاده، م و مقدم، م. ۱۳۸۶. طرح‌های آزمایشی در کشاورزی؛ انتشارات پریور، ویرایش سوم، چاپ دهم، ۴۲۶ صفحه.

4- Anon. 1992. Operators Manual of winterstieger combine, Published by winterstieger Co.

5- Haffer, I. B. 1991. Assessment of chick pea (Cicer Arietinum) grain and loss in direct combine harvesting. Trans. ASAE. 34(1): 9-13.

6- Nave, W. R. 1979. Sickle and guard design for soybean harvesting. Trans. ASAE. 22(1): 30-34.

7- Srivastava, A. C. 1990. Elements of Farm Machinery .Published by Raju Primlani for Oxford δ Publishing Co. Pvt . Ltd.

8- Srivastava, A. K. 1993. Engineering Principles of Agricultural Machines, Published by ASAE.

9- Tandon, S. K .1989. Status of mechanization of harvesting and threshing of soybean in India. AMA. 20(1): 55-60.