

# استفاده از تغذیه کننده پنوماتیک بجای چرخ و فلک در کمباین وینتر اشتایگر جهت برداشت مکانیزه نخود

محمود صفری<sup>۱</sup>

## چکیده

با توجه به رشد جمعیت در سالهای آتی و نیاز غذایی کشور و همچنین با عنایت به اینکه حبوبات علی الخصوص نخود (با نام علمی *Cicer arietinum*) از لحاظ اقتصادی، تغذیه و اصلاح زمینهای زراعی و جایگاه آن در تناوب از اهمیت فراوانی برخوردار است، همچنان برداشت آن در اکثر دیمزارهای ایران بصورت دستی و با صرف هزینه های گزاف کارگری صورت می گیرد که در بعضی سالها اصولاً "کشت آنرا از نظر صرفه اقتصادی برای دیمکاران منتفی می سازد. از این لحاظ انتخاب یک روش مناسب برداشت برای این محصول استراتژیک ضروری است.

در این تحقیق جهت برداشت مکانیزه نخود دیم، واحد تغذیه کننده پنوماتیک با توجه به مشخصات فنی کمباین وینتر اشتایگر و خصوصیات مرفولوژی گیاه نخود رقم *ILC482* طراحی و ساخته شد، سپس عملکرد آن پس از نصب روی دماغه کمباین نسبت به روشهای برداشت با کمباین مجهز به چرخ و فلک و برداشت دستی در یک مسافت ۳۰ متری (به عرض ۱/۵ متر) و با استفاده از طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی طی سه تکرار در مزرعه ازدیادی ایستگاه سرارود کرمانشاه مورد ارزیابی قرار گرفت، تجزیه آماری بر اساس موازین طرح مربوطه نشان داد که از نظر بالا بودن میزان ریزش دانه بین روشهای برداشت اختلاف معنی داری وجود دارد بطوریکه روش برداشت به کمک چرخ و فلک و برداشت به کمک واحد پنوماتیک به ترتیب بیشترین و کمترین تلفات دانه را دارا بودند. مقدار تلفات دانه در روش دستی حد وسط دو روش یاد شده بود.

۱- عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

## پیشگفتار

حبوبات ( لگوم های غذایی ) بدلیل دارا بودن پروتئین نسبتاً بالا و خاصیت تثبیت کنندگی ازت اتمسفر از محصولات مهم مناطق دیم غرب آسیا و شمال آفریقا محسوب می شوند. بنا به گزارشات ICARDA ( ۱۹۸۳ ) ، در این قسمت از جهان محصول نخود ۳۴٪ از سطح زیر کشت لگوم های غذایی را به خود اختصاص داده است ( ۳ ) .

در کشور ماهرساله سطح وسیعی از ارضی دیم به زیر کشت نخود می رود ، استان کرمانشاه به عنوان یکی از مراکز عمده تولید نخود، مساحتی در حدود ۲۰۰-۱۵۰ هزار هکتار از سطح زیر کشت خود را به این محصول اختصاص داده است . بنا به بررسی های انجام شده تقریباً بجز عملیات شخم و در مواردی کاشت ، کلیه عملیات زراعی برای این محصول بصورت سنتی و دستی انجام می گیرد . این روش برداشت دارای معایبی به شرح زیر می باشد :

۱- کار طاقت فرسایی میباشد . با در نظر گرفتن این مهم که عملیات برداشت در گرمترین ماه سال (تیر ماه) انجام می شود .

۲- در روش برداشت دستی با توجه به بالا بودن هزینه های کارگری ، هزینه تولید بالا رفته که این خود توجیه اقتصادی تولید این محصول را در بین کشاورزان زیر سوال برده است.

۳- در برداشت دستی ، چون محصول به همراه ریشه از زمین کنده می شود غده های تثبیت کننده ازت (ریزوبیوم) از خاک خارج شده و خاک تاحدی از لحاظ ازت و مواد آلی فقیر می گردد.

۴- مقادیر زیادی از غلافها (Pods) در حین برداشت ، انتقال و کوبیدن عملاً از دسترس خارج می شوند.

۵- مناسب ترین زمان برداشت نخود در فاصله زمانی معینی می باشد ، با توجه به اینکه در روش برداشت سنتی زمان بیشتری برای برداشت صرف می شود ممکن است محصول در این محدوده زمانی برداشت نشود و در نتیجه محصول نهایی دچار تلفات کمی و کیفی گردد.

با توجه به موارد فوق، استفاده از یک روش مناسب برداشت که فاقد مشکلات فوق الذکر باشد ضروری است . در کشور ما بر روی طرح استفاده از تغذیه کننده پنوماتیک جهت برداشت مکانیزه نخود تحقیقی صورت نگرفته است ولی تحقیقات مشابهی بر روی کمباین غلات جهت برداشت مکانیزه نخود در داخل و خارج کشور صورت گرفته است .

در سال ۱۳۷۵ طرحی توسط مستوفی و همکاران تحت عنوان بررسی امکان برداشت نخود توسط کمباین غلات در ایستگاه سرارود کرمانشاه به اجرا درآمد، نتایج آنها نشان داد که رقم نخود سفید ۳۱-۶۰-۱۲ با توجه به کم بودن افت شانه برش ، عملکرد خالص بالا ، بازده مزرعه ای بالا و کم بودن افت کلی دستگاه

برش برای برداشت مکانیزه مناسب می باشد ( ۱ ).

هافر<sup>۱</sup> و همکاران در سال ۱۹۹۱ نشان دادند که رقم و سرعت پیشروی از عوامل موثر در ریزش می باشند آنها روش برداشت با کمباین غلات بر روی دو رقم نخود *ILC482* و *ILC3279* با سه سرعت پیشروی ۱/۴ ، ۲ و ۲/۶ کیلومتر بر ساعت با سه فاصله کوبنده و ضد کوبنده و دو ظرفیت هوادهی دمنده مورد ارزیابی قرار دادند. ظرفیت هوادهی دمنده اثر معنی داری بر روی نتایج نداشت ، ولی رقم *ILC 482* با توجه به پتانسیل بالای عملکرد آن حتی اگر دارای افت های برداشت بیشتری هم باشد برای برداشت بصورت مکانیکی مناسب تر تشخیص داده شد. همچنین در سرعت پیشروی ۲/۶ کیلومتر بر ساعت میزان ریزش نسبت به سرعت های دیگر کمتر بود. این محققین اضافه می نمایند که اینرسی حاصل از چرخش چرخ و فلک باعث ریزش اکثر غلافها می شود (۳).

در محصول سویا به علت پایین بودن غلاف ها و حساس بودن آن به ریزش جهت برداشت در کمباینهای مرسوم از تغذیه کننده پنوماتیک همراه با شانه برش شناور استفاده گردیده است که می توان از این فن آوری بطور مشابه جهت برداشت مکانیزه نخود استفاده نمود.

نیو<sup>۲</sup> و همکاران در سال ۱۹۷۳ نشان دادند که افتهای برداشت محصول سویا در یک کمباین مجهز به دماغه شناور ۲۵ درصد کمتر از انواع مرسوم می باشد. علاوه بر این وجود نازل های ایجاد کننده جت هوا در دماغه های شناور ، افت برداشت این محصول را به اندازه ۴۵ درصد کاهش می دهد. این محققین اضافه می نمایند که کاهش عرض تیغه ، کاهش فاصله انگشتی ها ، افزایش سرعت پیشروی تا ۷/۱ کیلو متر بر ساعت و استفاده از انگشتی های مجهز به جت هوا همگی روش های موثر در کاهش افت های دماغه می باشد (۴) . در مزارع تحقیقاتی جهت برداشت غلات از کمباین وینتر اشتایگر که دماغه آن مجهز به چرخ و فلک فرچه دار است استفاده می گردد. جهت برداشت نخود اگر از دماغه مجهز به چرخ و فلک استفاده گردد با توجه به اینکه غلافهای نخود به ریزش حساس می باشند و از طرفی ارتفاع بوته نخود پایین می باشد سیستم مزبور اولاً "بطور مناسب محصول را به داخل کمباین هدایت نمی نماید ثانیاً" با ضربه ای که به محصول می زند باعث ریزش غلافها می شود بنابراین باید سیستمی طراحی گردد که بتواند با توجه به مشکلات فوق الذکر محصول را با حداقل ریزش به داخل کمباین هدایت نماید. لذا به نظر رسید استفاده از تغذیه کننده پنوماتیک روش مناسبی باشد.

#### ۴- مواد و روش ها

این تحقیق در سال زراعی ۷۷-۷۸ در ایستگاه سرارود کرمانشاه به اجرا در آمد ، در وهله اول و قبل از اقدام به طراحی و ساخت قطعات ، اطلاعات زیر که مر بوط به خصوصیات مرفولوژی گیاه نخود *ILC482* (مرتبط با برداشت) می باشد از بخش حبوبات مرکز کسب گردید:

ارتفاع متوسط گیاه	۳۰۰	میلی متر
-عرض تاج	۴۰۰	" "

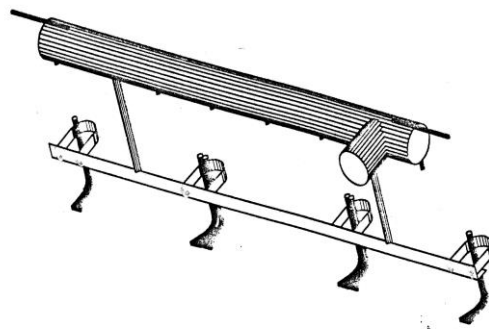
<sup>۱</sup>-Haffer  
<sup>۲</sup>-Nave

دستگاهی که در این طرح جهت برداشت استفاده گردید کمباین وینتر اشتهایگر بود. از دلایل عمده انتخاب آن می توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱- دقت بیشتر در برداشت با توجه به کم بودن عرض کار و فاصله دید راننده.

۲- کوتاه بودن مسیربرش تا انتقال محصول (با توجه به حساس بودن محصول نخود به ریزش)

پس از انتخاب دستگاه برداشت با توجه به مشکلاتی که در زمینه استفاده از چرخ و فلک جهت برداشت نخود اشاره گردید با مراجعه به منابع مختلف (۴ و ۸) به نظر رسید مناسب ترین روش جهت برداشت نخود، استفاده از سیستم پنوماتیک باشد لذا برای نیل به هدف مزبور چرخ و فلک از روی دماغه کمباین باز گردید و بجای آن قاب نازلهای هوا با توجه به موقعیت محصول، عرض دماغه کمباین، میزان هوادهی دمنده، میزان وزن چرخ و فلک، میزان دید راننده و امکانات ساخت داخلی و هزینه های اقتصادی طراحی گردید (۷ و ۶). فاصله نازلها بر نظر گرفته شد (شکل ۱).

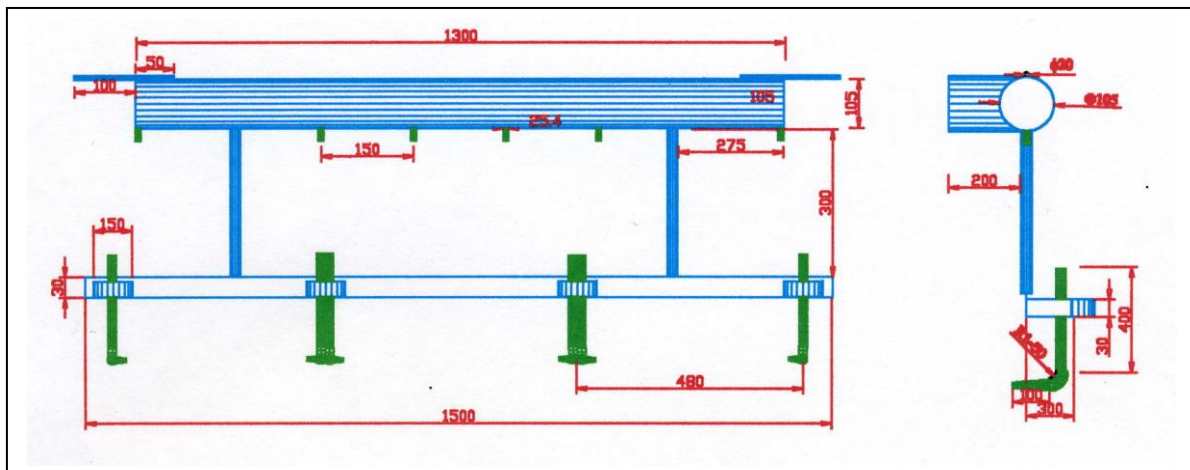


شکل ۱-

روش کار بدین صورت است

گردیده از طریق لوله خرطومی به دمنده موتور کمباین (توان ۱۸ کی

و در موقعیت مناسب نصب نمودن منبع تامین توان این طریق تسمه و پولی انتقال



می یابد (۵)

شکل ۲- ابعاد قاب واحد تغذیه کننده

لازم به ذکر است قبل از ساخت دمنده مزبور خصوصیات آن از طریق دمنده انتقال دانه کمباین و انجام آزمایشات تعیین گردید (۵). پس از آنکه هوا به داخل قاب هدایت گردید از طریق کانالهای خروجی و لوله های خرطومی رابط به نازلها و در نهایت به محصول دمیده می شود. محصول پس از دمیده شدن به سمت

واحد انتقال هدایت واز طریق الواتر به کوبنده تحویل داده می شود. پس از کوبیده شدن مراحل جدا شدن، تمیز شدن و در نهایت کیسه شدن طی می شود.

عملیات برداشت در قطعه زمین ازدیادی که نخود رقم *Ilc482* کشت گردیده بود انجام گرفت در قطعه زمین مزبور ۹ قطعه به ابعاد ۵/۱ در ۳۰ متر انتخاب گردید، سپس روش برداشت با کمباین مجهز به تغذیه کننده پنوماتیک با روشهای برداشت سنتی و کمباین مجهز به چرخ و فلک در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار مقایسه شد.

میزان رطوبت دانه در حین برداشت و با استفاده از روش وزنی در مدت ۲۴ ساعت و درجه حرارت ۱۰۴ درجه سانتیگراد در سه تکرار ۵/۸ درصد تعیین گردید. متوسط میزان ریزش طبیعی در کلیه قطعات ۶/۷ درصد بود، همچنین میزان ریزش پس از برداشت هر یک از قطعات اندازه گیری شد.



شکل ۳- عملیات برداشت مکانیزه نخود در مزرعه ازدیادی ایستگاه

۵- یافته ها:

جدول ۱- تجزیه واریانس مقایسه ۳ روش برداشت از نظر میزان ریزش (گرم)

منبع تغییرات	مجموع مربعات (SS)	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات (MS)	F محاسبه شده	F در سطح ۱٪
تیمار	۲۰۶۵۶۱/۹۴	۲	۱۰۳۲۸۰/۹۶	۳۳۸ **	۱۸
بلوک	۱۴۷۴/۲۶	۲	۷۳۷/۱۳	۲/۴۱	" "
اشتباه	۱۲۲۲/۲۹	۴	۳۰۵/۵۶		
کل	۲۰۹۲۵۸/۴۵	۸			

\*\* بسیار معنی دار در سطح احتمال ۱٪

مطابق جدول فوق بین تیمارها از نظر میزان ریزش اختلاف بسیار معنی دار است ولی بین بلوکها اختلاف معنی داری مشاهده نمی شود، چون اثر تیمارها معنی دار شده می توان میانگین ها را (بدون احتساب ریزش طبیعی) مقایسه کرد (۲).

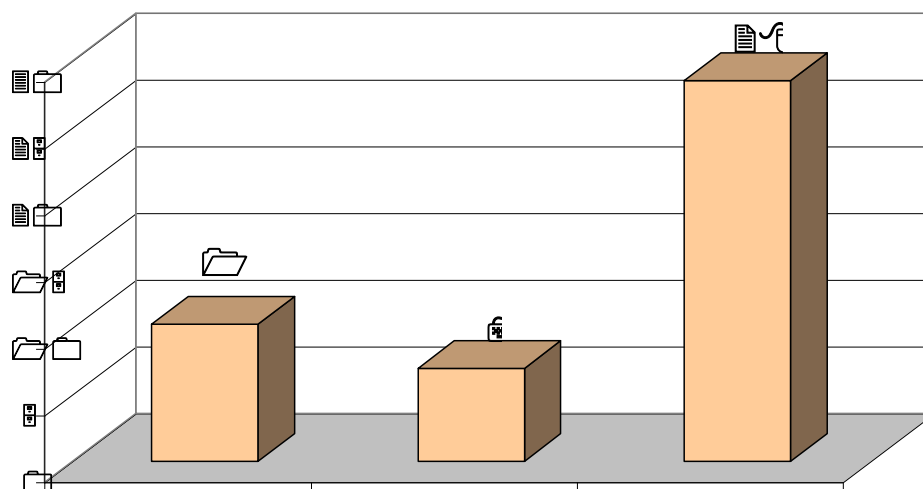
جدول ۲-مقایسه میانگین تیمار ها از نظر میزان ریزش در سه روش برداشت

تیمار	میانگین (گرم)	اختلاف میانگین (d)
چرخ و فلک	۴۹۶/۵A	۰
دستی	۲۳۶/۲ B	-۲۶۰/۳**
پنوماتیک	۱۳۷/۳C	-۳۵۹/۲**
	۶	ضریب تغییرات %

\*\* - بسیار معنی دار در سطح احتمال ۱٪

-ریزش پس از برداشت شامل ریزش از دماغه، بدنه و انتهای کمباین می باشد (بدون احتساب ریزش طبیعی). جدول فوق نشان می دهد که مابین سه روش برداشت از نظر آماری اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱٪ وجود دارد و روش برداشت پنوماتیک نسبت به روشهای دیگر از نظر پایین بودن میزان ریزش ارجحیت دارد.

میانگین تلفات در روش برداشت به کمک سیستم پنوماتیک (بدون احتساب ریزش طبیعی) ۷ درصد بود، بطور مشابه برای روش برداشت به کمک چرخ و فلک این رقم "۶/۲۸ درصد و برای روش برداشت سنتی ریزش پس از برداشت ۳/۱۰ درصد بود (شکل ۳).



شکل ۴- مقایسه سه روش برداشت از نظر درصد ریزش

## ۶- کاوش

تجزیه و تحلیل داده ها نشان داد که بین تیمارها در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی داری وجود دارد، روش برداشت پنوماتیک از نظر بالا بودن ریزش در کلاس C، روش برداشت دستی در کلاس B و روش برداشت به کمک چرخ و فلک در کلاس A قرار گرفت.

بنابر این با توجه به موارد فوق می توان نتیجه گرفت که :

۱- برداشت حبوبات علی الخصوص نخود با روش کمباین مجهز به تغذیه کننده پنوماتیک نسبت به روشهای دیگر به مراتب دارای ریزش کمتری می باشد و این به این دلیل می باشد که اولاً: "محصول به صورت مکانیکی و تماسی که باعث ریزش غلافهای شود به داخل کمباین هدایت نمی شود ثانیاً: "غلافها به محض سقوط فرصتی برای افتادن در زمین پیدانمی کنند و توسط وزش باد به داخل دماغه کمباین هدایت می شوند.

۲- در روش برداشت به کمک سیستم پنوماتیک نسبت به روش دستی با یک حرکت کمباین عملیات برداشت، کوبیدن، جداسدن، تمیزشدن و انتقال انجام می پذیرد که این خود از ریزش های حین انتقال، اتلاف وقت، انرژی و هزینه های کارگری (علی الخصوص در حین برداشت) جلوگیری می نماید.

۳- در روش برداشت پنوماتیک در روز توسط کمباین مزبور با سرعت پیشروی ۳ کیلومتر بر ساعت، عرض کار ۱/۵ متر و بازده مزرعه ای ۷۰٪/حدوداً ۲/۵ هکتار برداشت می شود (۵) در حالیکه در روش دستی با ۸ نفر کارگر در روز یک هکتار برداشت می شود. بنابر این در روش برداشت پنوماتیک محصول بموقع برداشت می شود و تولید ما دچار زیانهای حاصل از به موقع برداشت نشدن محصول نخواهد شد و همچنین هزینه های کارگری از این نظر نیز کاهش می یابد.

## ۷- توصیه و پیشنهاد:

هدف نهایی این تحقیق این بوده که سیستم تغذیه کننده پنوماتیک جهت برداشت مکانیزه نخود بررسی شود. با توجه به بالا بودن قیمت و کمیاب بودن کمباین وینتر اشتایگر استفاده از آن و توزیع در بین کشاورزان اقتصادی به نظر نمی رسد راهکارهای ذیل پیشنهاد می شود:

۱- طراحی و ساخت دماغه شناور و کم عرض تر به همراه نصب سیستم تغذیه کننده پنوماتیک بر روی کمباین جاندر ۹۵۵ مورد استفاده برای برداشت غلات کما اینکه از این فناوری جهت برداشت مکانیزه سویا استفاده شده است (شکل ۸).



شکل ۵ - کمباین جاندر مجز به واحد تغذیه کننده پنو ماتیگ جهت برداشت مکانیزه سویا

۲- ارقام نخود *ILC482* و بیونچ (رقم محلی) به ریزش حساس می باشند توصیه می شود جهت برداشت مکانیزه نخود و کاهش ضایعات از ارقام مقاوم به ریزش و پایه بلندتر استفاده شود.

۳- در حال حاضر نخودهای برداشت شده توسط کشاورزان در یک تقطه خرمن و سپس توسط خرمنکوبهای پشت تراکتوری کوبیده می شوند که این خود باعث از دست رفتن بسیاری از دانه های نخود می شود در مرحله کوبیدن با توجه به اینکه از خرمنکوبهای غلات استفاده می شود علاوه بر ریزش و ضایعات محصول بسیاری از دانه ها یا لپه و خرد می شوند و یا اینکه اصلا کوبیده نمی شوند پیشنهاد می شود قسمتهای کوبنده و بوجاری کننده مشابه واحد تغذیه کننده اختصاصا" برای نخود طراحی گردد.

#### ۸- منابع

- ۱- مستوفی سرکاری، محمد رضا؛ بررسی امکان برداشت نخود توسط کمباین غلات؛ کارنامه سال ۱۳۷۵؛ جلد دوم؛ شماره طرح (۱۰۵-۲۰-۷۵۰۳۱)؛ انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی؛ ۱۳۷۵
- ۲- ولی زاده، مصطفی و محمد مقدم؛ طرحهای آزمایشی در کشاورزی؛ انتشارات پیشتاز علم؛ ۱۳۷۳
- 3-Haffer, I. B. et al. 1991. Assessment of chick pea (*Cicer Arietinum*) grain and loss in direct combine harvesting. *Transaction of The ASAE*: 34(1):9-13.
- 4-Nave, W. R. et al. 1979. Sickle and guard design for soybean harvesting. *Transaction of The ASAE*: 22(1):30-34.
- 5-Operators Manual of Winter stieger combine .1992. Published by Winter stieger Co.
- 6-Srivastava, A. C. 1990. Elements of Farm Machinery .Published by Raju Primlani for Oxford Publishing Co. pvt. Ltd.
- 7-Srivastava, A. K. 1993. Engineering Principles of Agricultural Machines Published by ASAE.



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

*A study on the use of pneumatic feeder system in comparison with reel system on the Winter Stieger Combine for mechanized harvesting of chickpea crop in dry land area.*

**M.SAFARI**

*Harvesting of chickpea crop is one of the most important problems for farmers in area of Kermanshah.*

*In this study an experiment was conducted at the Agricultural Research Center of Kermanshah (Sarrud station) to test the effect of several harvesting methods on losses of chickpea variety ILC 482, to select a method which will give minimum loss at harvest. Before harvesting operation, the pneumatic feeder system was designed and constructed by considering the technical property of the combine harvester and morphological feature of chickpea crop.*

*This system was installed instead of reel system. Treatments included three methods, (i) Hand-harvesting, (ii) Harvesting by means pneumatic feeder system and (iii) Harvesting by means reel system. The experimental design was complete randomized design with three replications per method. Statistical analysis showed that harvesting methods were highly significant contributor to harvesting losses among all the treatments.*

*The results conclusively showed that in respect of losses due to harvesting, pneumatic system has the minimum losses in comparison with hand-harvesting and harvesting by reel system.*

