

وزارت کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی

نشریه شماره ۲

طراحی و ساخت ماشین برداشت زیره

مهندس ارژنگ جوادی

کارشناس بخش تحقیقات مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی

موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی



نشر آموزش کشاورزی

سال ۱۳۷۶

اهمیت موضوع

زیره با نام علمی *Cuminum cumin* بر دو نوع است، زیره سیاه که به صورت وحشی و خودرو بیشتر در کوهسارهای کرمان می‌روید و زیره سبز که عمدتاً در استان‌های خراسان و گرگان می‌کارند. هر دو نوع دارای مصارف طبی، خوراکی و صنعتی بوده و بیشتر صادر می‌شوند. سطح زیر کشت زیره سبز تنها در خراسان تا سال ۱۳۷۲ بالغ بر ۴۰۰۰۰ هکتار بوده است. این محصول معمولاً به صورت دیم کاشته شده و لذا بسته به میزان بارندگی عملکرد آن متغیر و به ۴۰۰-۸۰۰ کیلوگرم در هکتار می‌رسد.

ایران از صادرکنندگان عمده زیره در جهان بشمار می‌رود و کشورهای هندوستان و چین نیز دارای صادرات بالایی می‌باشند که به دلیل وجود کارگر فراوان و ارزان در این دو کشور نیاز چندانی به برداشت ماشینی احساس نمی‌شود. در ایران برداشت به صورت دستی انجام می‌گیرد که به سبب مشکل جمع‌آوری کارگر زیاد در مدت زمان کوتاه و با دستمزدهای رو به افزایش مشکل آفرین می‌باشد. مشکل عمده برداشت زیره در ریزش طبیعی زیاد آن پس از خشک شدن، است و این یکی از مشکلات برداشت دستی نیز به حساب می‌آید، چون این نوع برداشت زمان بر است و لاجرم، اُفت ناشی از ریزش زیاد می‌شود، سایر مشکلات برداشت دستی به شرح زیرند:

۱- سختی کار: کارگر هر بوته را با دست لخت، دستکش پوشیده، یا انگشت بند می‌کند که خستگی آفرین و طاقت فرساست.

۲- اُفت محصول: علاوه بر ریزش طبیعی ناشی از برداشت دیرتر، در مراحل مختلف کار، اُفت‌هایی به شرح زیر مشاهده می‌شوند.

(الف) کُپه کردن گیاه چیده شده در نقاط متعدد مزرعه

(ب) جمع‌آوری و انباشتن کُپه‌ها در چند محل خاص

(پ) بارگیری در کامیون

(ت) تخلیه از کامیون در انبار.

برداشت ماشینی گرچه ممکن است دارای اُفت درو باشد ولی دو اُفت

(الف) و (ب) را نخواهد داشت.

۳- کُندی کار: که در مقایسه با ماشین، همان طور که اشاره شد به سبب

تأخیر زمانی به ریزش بیشتر دانه منجر می‌شود.

۴- فراوانی کارگر: یافتن تعداد زیاد کارگر برای مدتی کم در حال

حاضر و به خصوص در آینده ساده نیست.

با توجه به مراتب فوق‌الذکر ساخت ماشین برداشت زیره سبز که از علل

مهم عدم گسترش سطح زیر کشت این محصول تا به حال بوده توجیه‌پذیر

می‌شود.

شکل ۱- مراحل مختلف اُفت در برداشت دستی



۱- الف

طراحی و ساخت ماشین برداشت زیره



ب-۱



ج-۱



د-۱

طراحی و ساخت ماشین برداشت زیرو

طراحی و ساخت ماشین

به منظور درو، هدایت و جمع‌آوری بوته از یک دروگر یونجه نوع BCS زایچ در ایران به عنوان شاسی اصلی و تأمین‌کننده نیروی محرک استفاده گردید و اندام‌های مشروحه زیر طراحی، ساخته و بر آن سوار شدند.

۱- **چرخ فلک:** عوامل تعداد پره، قطر، سرعت دورانی، گام و ارتفاع نصب بر روی ماشین محاسبه و در ساخت مد نظر قرار گرفتند. نکته مهم در این قسمت به صورت برس بودن پره‌ها به سبب کاهش شدت برخورد با محصول و جارو نمودن دانه‌های ریزش کرده بود که نتیجتاً به کاهش افت منجر می‌شده.

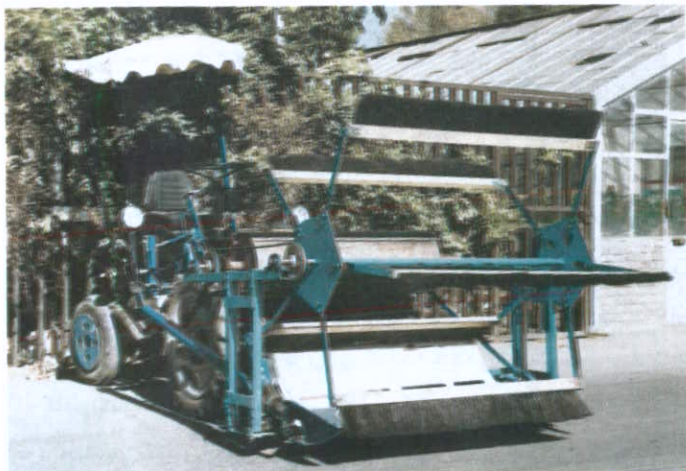
۲- **صفحه منحنی:** این صفحه در زیر چرخ فلک و بلافاصله پس از شانه‌برش قرار می‌گیرد. انتهای برس‌های چرخ فلک با جارو نمودن دانه‌های ریزش کرده و یا ساقه‌های خرد شده بر روی این صفحه منحنی حرکت کرده و از شکاف طولی که در سراسر صفحه وجود دارد آنها را به مخزن می‌ریزند. برای جمع‌آوری بهتر طول برس‌های چرخ فلک به نحوی انتخاب گردیده که حدود ۲۰ میلی‌متر بر روی صفحه خم می‌شوند.

۳- **کلش‌کش:** برای جدا کردن بوته‌هایی که به برس‌ها چسبیده و همراه خود حمل می‌کنند و انتقال آنها به مخزن کلش‌کشی با توجه به انواع موجود بر روی ماشین‌های برداشت و کمباین مطابق با شرایط بوته زیره انتخاب و ساخته شد. که به منظور رعایت حداقل وزن از یک لوله پولیکای فشار قوی با قطر مناسب استفاده شد و در پیرامون آن نیز به تعداد پره‌های چرخ فلک تسمه‌هایی نصب شد و بر روی این تسمه‌ها میخ‌هایی با طول مناسب که حداقل در نصف برس به منظور چنگ‌زدن بوته فرو روند تعبیه شد. در این مورد سرعت دورانی و ارتفاع نصب نیز محاسبه شده.

۴- **مخزن:** مخزن از یک قاب چهارگوش با میل‌گرد به نحوی ساخته شد که بیشترین حجم ممکن را در فضای محدود پشت صفحه منحنی داشته باشد. اطراف قاب نیز با برزنت پوشانده شد. قسمت عقبی برزنت قابل باز شدن در نظر گرفته شد تا محصول از آن قسمت تخلیه شود.

۵- شاسی: ساختاری فلزی برای در برگرفتن اندام‌های فوق‌الذکر ساخته شد که در چند نقطه به دروگر اتصال می‌یابند.

۶- رانش و انتقال توان: به منظور انتقال حرکت به چرخ فلک و کلش‌کش از چرخ محرک دروگر استفاده شد چرخ‌دنده‌ای با واسطه یک قطعه فلزی بر روی چرخ محرک نصب و از آنجا توسط زنجیر به کلش‌کش انتقال یافته و سپس با نسبت مورد محاسبه توسط تسمه و پولی به چرخ فلک داده شد. شکل ۱ تصویر ماشین ساخته شده و اندام‌های مختلف آن را نمایش می‌دهد.



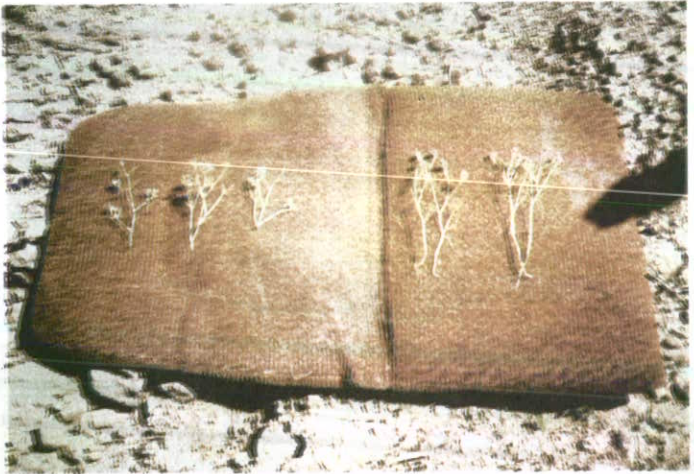
شکل ۲- ماشین کامل ساخته شده برای برداشت زیره

آزمون و نتایج

ماشین پس از مونتاژ و آزمون در جای آن برای تست مزرعه‌ای به خراسان انتقال داده شد و در حومه تربت‌جام مورد آزمون مزرعه‌ای قرار گرفت. ماشین قادر به برش محصول بود و شکل ۲ مقایسه‌ای بین ساقه‌های بریده شده با دست و ماشین را نشان می‌دهد که اتفاقاً به دلیل اینکه ساقه‌ها درست از زیر پایین‌ترین شاخه دارای دانه بریده شده‌اند مناسب‌تر بوده و مشکلات عملیات بعدی را کاهش می‌دهد.

برای مقایسه عملکرد ماشین با روش دستی، نمونه برداری‌هایی صورت گرفت. نوارهایی از مزرعه به عرض ۲ متر و طول ۲۰ متر علامت گذاری

شد. این مساحت در سه تکرار با ماشین برداشت شد از سه محل نیز قبل از درو ماشینی، از مساحتی به ابعاد 1×1 متر، ساقه‌ها با دست چیده و



شکل ۲- مقایسه بوته در درو دستی و ماشینی

سپس وزن شد. محصول جمع‌آوری شده در مخزن نیز توزین که با تقسیم به نسبت بر سطح $20 \times 1/4$ متر ($1/40$ عرض ماشین می‌باشد) دو عملکرد قابل قیاس شد. این مقایسه در قالب آزمون t (T test) نیز از نظر آماری صورت گرفت و تفاوت معنی‌داری بین دو تیمار مشاهده نگردید و این در حالی است که وزن ساقه‌های اضافی در برداشت دستی نیز محاسبه گردیده و اُفت ناشی از دیر برداشت که مشکل اصلی برداشت دستی است حذف شده است. با محاسبه عملکرد نظری ماشین این رقم $15/0$ هکتار در ساعت به دست آمد. در برداشت دستی عملکرد برابر 15 کارگر در روز می‌باشد اگر روز کاری را 10 ساعت فرض کنیم، این ماشین در یک روز می‌تواند کار 22 کارگر را انجام دهد. همچنین اُفت محصول در جابه جایی دستی را که رقم چشمگیری است باید مد نظر داشت.

با توجه به مزایایی که در برداشت ماشینی به شرح زیر مترتب است قابل توصیه می‌باشد:

۱- تسهیل در انجام کار

- ۲- سرعت کار ماشین (جلوگیری از ریزش ناشی از دیر برداشت)
 ۳- کاهش مراحل اُفت محصول
 ۴- درواز محل مناسب ساقه و حذف قسمت‌های اضافی

منابع

- ۱- بهروزی لار، م. ۱۳۶۹. مدیریت تراکتور و ماشین‌های کشاورزی، ترجمه، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۱۸۵۶.
- ۲- جوادی، ا. ۱۳۷۵. گزارش پژوهشی طرح تحقیقاتی ماشین برداشت زیره. مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. نشریه شماره ۷۵/۲۱۱
- ۳- حسن‌پور، م. ۱۳۷۳. برداشت زیره در استان خراسان. گزارش مرکز تحقیقات کشاورزی خراسان.
- ۴- رحمتی، ه. ۱۳۷۴. برداشت زیره در گرگان. گزارش مرکز تحقیقات کشاورزی گرگان و گنبد.
- ۵- ملاضیایی، ع. ۱۳۷۲. بررسی مقادیر بذر و روش‌های کشت در عملکرد زیره سبز. سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، پژوهشکده خراسان.
6. Klenin, N., I.F. Popov and V.A. Sakun. Agricultural Machines, New Dehli. 1986.
7. Krutz, G., L. Thompson and Land P. Claar. 1984. Design of Agricultural Machinery. John Wiley and Sons Publisher. V.S.A.
8. Shigly, S.E., and C. Misscke. 1984. Mechanical Engineering Design, 15th, McGraw-Hill.