



## مدیریت ضایعات در مزرعه با طراحی مکانیزم بردارنده بقایای گیاهی از زمین‌های ناصاف

حیدر وثیقی شجاع<sup>۱</sup>

۱- دانشجوی دکتری تخصصی مکانیک بیوسیستم، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان

\* ایمیل نویسنده مسئول: hyasin85@gmail.com

### چکیده

مکانیزم‌های موجود و رایج بسته‌بند مورد استفاده در مزرعه تنها اقدام به جمع‌آوری محصولات از سطوح صاف می‌نمایند. در حالیکه بخشی از تولیدات کشاورزی در زمین‌های جوی و پشته‌ای صورت می‌گیرد که پس از عملیات برداشت، باقیمانده‌های گیاهی این محصولات در سطح زمین رها شده و مکانیزم‌های موجود قادر به جمع‌آوری آنها نمی‌باشند. در این طرح اقدام به طراحی یک بردارنده انعطاف‌پذیر برای جمع‌آوری باقیمانده‌های گیاهی از زمین‌های جوی و پشته‌ای شد. مکانیزم پیشنهاد شده در این تحقیق دارای انعطاف‌پذیری بالایی نسبت به جوی و پشته و یا هر نوع پستی بلندی در زمین می‌باشد و قادر است خود را با شرایط زمین چه به صورت هموار و غیر هموار تطبیق دهد. در طراحی این بردارنده سعی بر آن شد مکانیزمی طراحی شود که در درجه اول قیمت پایینی داشته باشد تا مصرف‌کنندگان بتوانند از آن خریداری کنند. این مکانیزم از مجموعه‌ای میل‌رابط و چرخ‌زنجیر تشکیل شده است که به جای هر سری انگشتی روی بیلرهای معمولی قرار می‌گیرد. این ترکیب بندی شامل محور اصلی که همان محور دورانی بیلر و دیگری محور فرعی برای هر چرخ‌زنجیر است. روی زنجیری که به چرخ‌زنجیر متصل می‌شود یک سری انگشتی بردارنده برای برداشتن علوفه از زمین نصب می‌شود که با چرخش زنجیر حول چرخ‌زنجیرها آنها هم چرخش کرده و علوفه را از روی بلندی‌ها برداشت می‌کنند.

**واژه‌های کلیدی:** بقایای گیاهی، جوی و پشته، طراحی، مکانیزم بردارنده

## مقدمه

برداشت به مجموع اعمالی گفته می‌شود که پس از خاتمه داشت شروع و با خارج کردن محصول از مزرعه خاتمه می‌یابد. عملیاتی که پس از آن روی محصول صورت می‌گیرد به عملیات پس از برداشت یا فرآوری معروف شده است. برداشت زمانی شروع می‌شود که محصول رسیده باشد. از گیاهان گوناگون قسمت‌های متفاوتی از آنها بهره‌برداری می‌گردد. یونجه و ذرت علوفه‌ای از ساقه و برگ، گندم و جو از دانه، چغندر قند از ریشه، سیب زمینی از غده و غیره. به همین سبب ماشین‌های برداشت متنوعی متناسب با اندامی که باید برداشت گردد ساخته شده‌اند. بسته‌بندها ماشین‌هایی هستند که علوفه ردیف شده را از روی زمین جمع‌آوری و ضمن فشردن آن‌ها را بصورت بسته‌های بزرگ و کوچک مکعبی یا استوانه‌ای در می‌آورند. بسته‌بندهای مکعبی متداولترین نوع بسته‌بندها در مزرعه محسوب می‌شوند. بسته‌های مکعبی را می‌توان با دست یا با وسایل مکانیکی جایجا کرد. این بسته‌ها را می‌توان آسان‌تر از انواع دیگر بسته‌ها به بازار عرضه نمود. (بهروزی لار، ۱۳۷۲).

باقیمانده های گیاهی بخشی از اندام گیاهی محصولات کشاورزی می‌باشند که در فرآیندهای برداشت محصولات، از گیاه به جای می‌مانند. این مواد که اغلب شامل ساقه، ریشه و برگ های گیاه می باشند، سرشار از مواد مغذی و ترکیبات شیمیایی بوده و از آنها می‌توان در تهیه و تولید بسیاری از فرآورده های با ارزش نظیر خوراک دام و طیور، تولید کود و کمپوست و... استفاده نمود (پور صالح، ۱۳۷۵).

از سویی به دلیل فقدان زیر ساخت های لازم و نبود ماشین های مناسب، اغلب این پسماند ها به عنوان مواد زاید تلقی شده و کشاورزان با هدف پاک کردن سریع زمین از بقایای گیاهی و تسهیل در عملیات خاک‌ورزی اقدام به سوزاندن آنها می‌کنند. سوزاندن بقایای گیاهی در سطح زمین مشکلات متعددی به همراه دارد که از آن جمله می‌توان به مواردی همچون از بین رفتن موجودات زنده مفید و میکروارگانیسم های فعال خاک، افزایش حساسیت به فرسایش و کاهش رطوبت خاک در هنگام کشت بعدی، کاهش قدرت حاصلخیزی خاک، سخت تر شدن خاک در اثر گرما و ... اشاره نمود. (آسودار، ۱۳۸۸؛ مهدیخانی، ۱۳۷۵).

## اهداف

بطور خلاصه اهداف این تحقیق شامل موارد ذیل می‌باشد:

طراحی و روش ساخت مکانیزم دماغه بردارنده باقی مانده های گیاهی از جوی و پشته.

زمینه سازی بهره برداری بهتر از باقیمانده های گیاهی.

زمینه سازی جلوگیری از سوزاندن باقیمانده های گیاهی و کاهش آسیب های زیست محیطی.

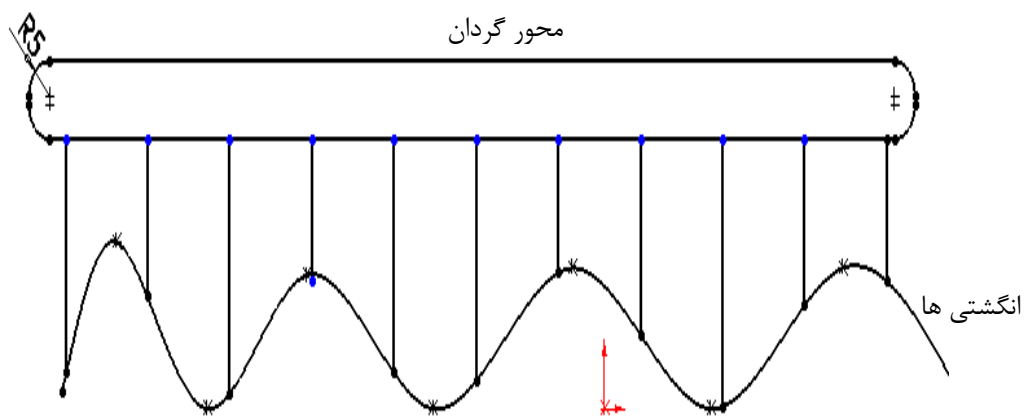
دستیابی به سود بیشتر در کشاورزی با بکار بردن ماشین مناسب.

## مواد و روش‌ها

با توجه به مشکلات موجود در برداشت بقایای گیاهی از زمین‌های جوی و پشته سعی بر آن شد مکانیزمی طراحی شود که در درجه اول قیمت پایینی در تولید داشته باشد تا مصرف‌کنندگان بتوانند از آن خریداری کنند.

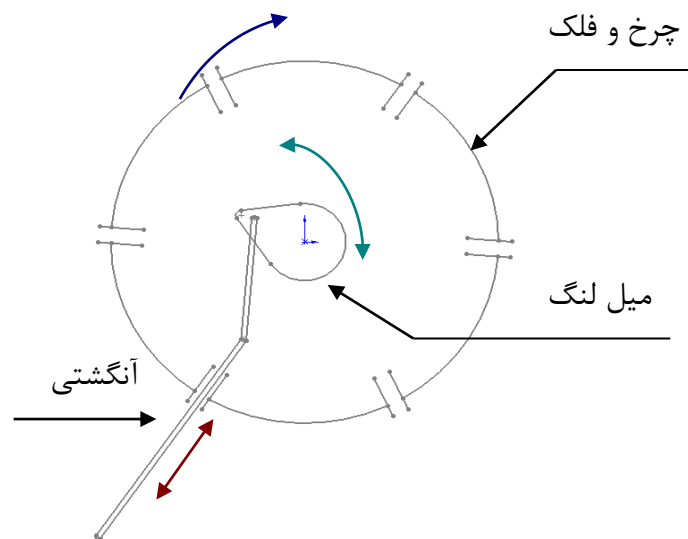
### اولین مکانیزم (مکانیزم میل‌لنگ و انگشتی)

در طراحی اولیه با توجه به طرح‌های موجود در زمین‌های هموار که از انگشتی برای بلند کردن علوفه استفاده می‌شود، سعی شد از مکانیزمی استفاده شود که طول انگشتی‌های آن با توجه به ناهمواری‌های زمین تغییر کند (شکل ۱).



شکل (۱): مکانیزم اولیه با تنظیم ارتفاع انگشتی‌ها

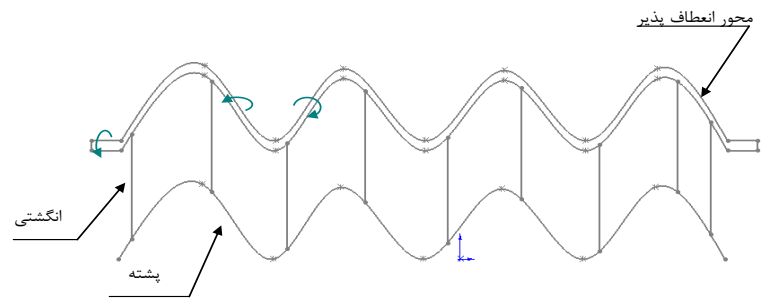
در شکل (۲) مکانیزم داخلی این روش نشان داده شده است که به چه صورت انگشتی‌ها بتوانند با توجه به شرایط زمین تغییر طول دهند. با توجه به شکل، این مکانیزم دارای یک چرخ و فلک می‌باشد که به محور گردان متصل است.



شکل (۲): سینماتیک داخلی مکانیزم اولیه

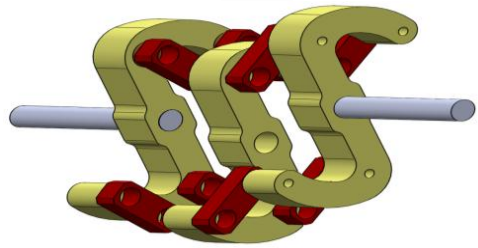
### دومین مکانیزم (مکانیزم محور انعطاف پذیر)

استفاده از بلندی و کوتاهی انگشتی مشکل پرتاب علوفه را ایجاد می‌نماید. پس برای غلبه بر این مشکل دومین مکانیزم برای طراحی انگشتی‌ها استفاده از محوری انعطاف‌پذیر است. یعنی به جای اینکه انگشتی‌ها مطابق زمین کوتاه و بلند شوند، محور گردان خود را با شرایط زمین وفق دهد شکل (۳).



شکل (۳): استفاده از محور انعطاف پذیر

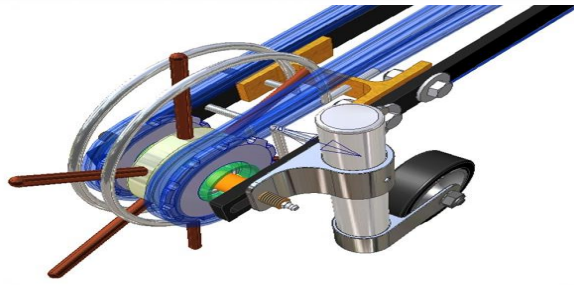
در این مکانیزم، برای انعطاف پذیر کردن محور از مکانیزم طراحی شده با ثبت اختراع ۶۲۸۰۱ توسط یعقوبی در سال ۱۳۹۰ استفاده شد این مکانیزم قادر است که قدرت را بین دو محور موازی در هر موقعیتی انتقال دهد شکل (۴).



شکل (۴): مکانیزم انعطاف پذیر برای محورهای موازی

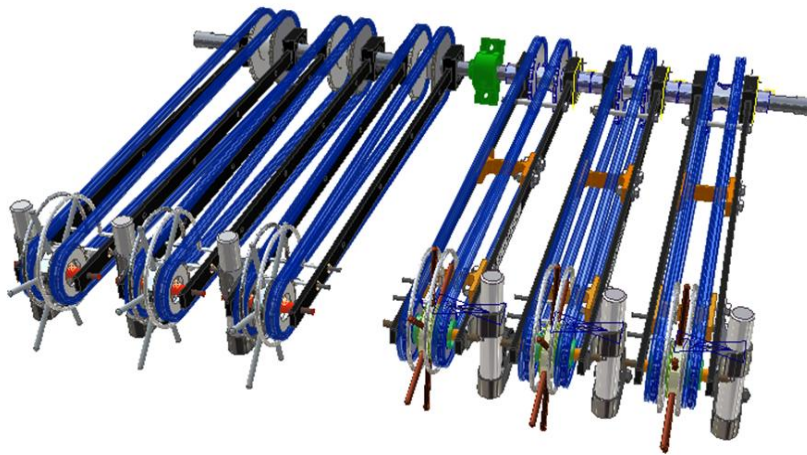
### سومین مکانیزم (مکانیزم انتخابی)

این مکانیزم از یک جفت چرخ زنجیر با دو درجه آزادی تشکیل شده، یعنی یکی از چرخ زنجیرها ثابت نشده و با توجه به پستی و بلندی‌های زمین تغییر مکان می‌دهد. روی زنجیر این مکانیزم تعدادی انگشتی قرار دارد که برای برداشت محصول به کار می‌رود شکل (۵).



شکل (۵): مکانیزم انتخاب شده

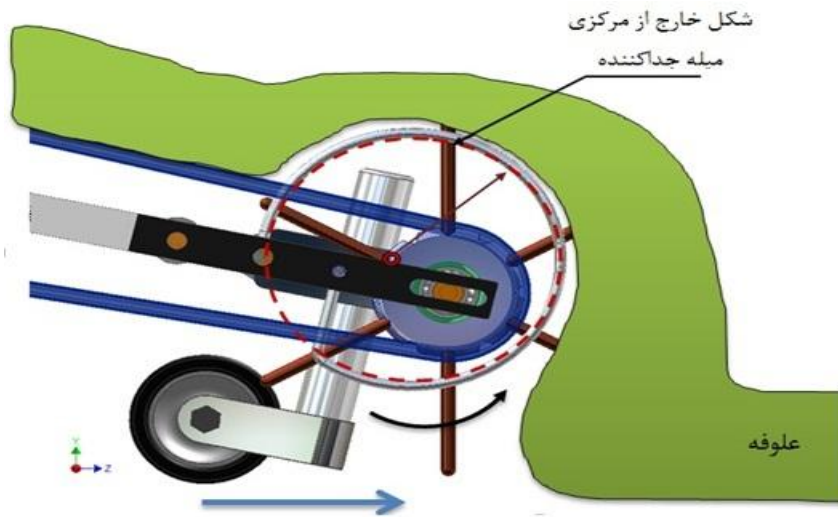
آرایش کلی واحدهای این مکانیزم بعد از طراحی نهایی بصورت (شکل ۶) می‌باشد. همچنان که در شکل دیده می‌شود این مکانیزم از مجموعه‌ای میل‌رابط و چرخ‌زنجیر تشکیل شده است که به جای هر سری انگشتی روی بیلرهای معمولی قرار می‌گیرد. این ترکیب بندی شامل محور اصلی که همان محور دورانی بیلر و دیگری محور فرعی برای هر چرخ‌زنجیر است. روی زنجیری که به چرخ زنجیر متصل می‌شود یک سری انگشتی بردارنده برای برداشتن علوفه از زمین نصب می‌شود که با چرخش زنجیر حول چرخ زنجیرها آن‌ها هم چرخش کرده و علوفه را از روی بلندی‌ها برداشت می‌کنند.



شکل (۶): آرایش کلی واحدهای مکانیزم

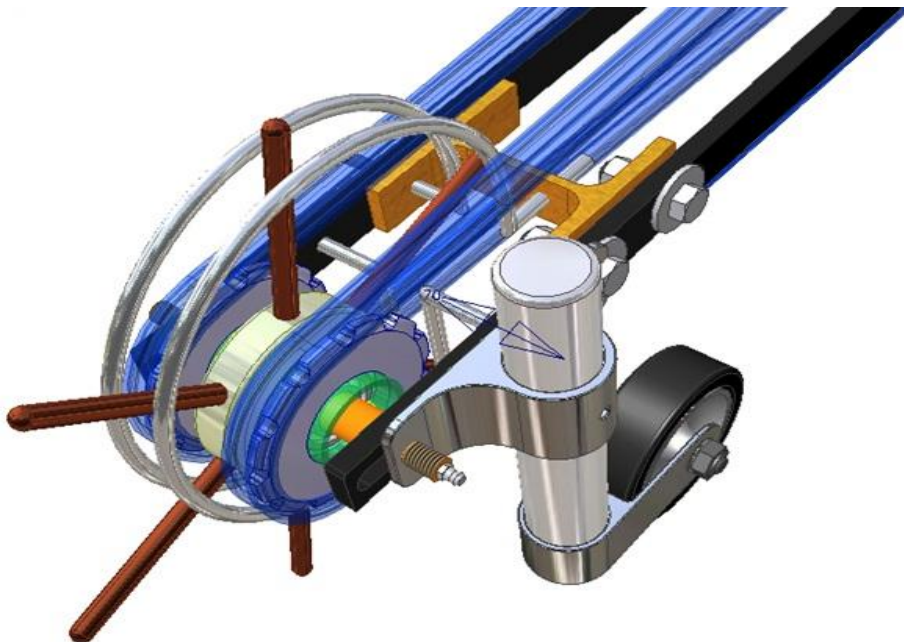
طراحی انگشتی‌های بردارنده

یکی از مشکلاتی که در هنگام طراحی باید در نظر گرفت این است که اگر انگشتی‌های بردارنده علوفه را برداشتند مکانیزمی باید مد نظر قرار گیرد که دور انگشتی‌ها نبیچند، بهترین و ساده‌ترین راه استفاده از میله خارج از مرکز با سطح سخت کاری شده و آب-کروم کاری شده می‌باشد. شکل (۷).



شکل (۷): شکل خارج از مرکزی جدا کن

شکل (۸) به صورت خارج از مرکز می‌باشد که در قسمت انتهایی جایی که باید علوفه را به زنجیر بسیار طول انگشتی وارد بر علوفه را کم کرده تا بتواند از انگشتی جدا شود، تعداد جدا کن‌ها دو عدد در دو طرف انگشتی‌ها می‌باشد.



شکل (۸): طرح اصلاحی انگشتی‌های بردارنده



## نتیجه‌گیری و بحث

هدف از این تحقیق طراحی بردارنده علوفه برای زمین‌های جوی و پشته بود. در این تحقیق سعی شد تا آنجا که ممکن است از فرمول‌های طراحی اجزا دوری شود و با تلفیق شبیه‌سازی با نرم افزار و فرمول‌های طراحی، طراحی دستگاه را ساده و قابل درک نمود. شاید در طراحی دستگاه ده‌ها ایده و روش وجود داشته باشد ولی نکته‌ای که مد نظر بود تحریم‌ها و گرانی ساخت در ایران می‌باشد که سعی شد تا آنجا که ممکن است از مکانیزم‌های ساده برای رفع این مشکل استفاده شود. در این پروژه ابتدا بهترین مکانیزم انتخاب و بعد از چیدمان و آرایش اجزای مکانیزم اقدام به طراحی مکانیزم شد. از نظر طراحی و استحکام سعی شد ضریب اطمینان بالایی برای آن در نظر گرفته شود که در هنگام ساخت و حوادث غیر مترقبه مشکلی پیش نیاید تنها نکته‌ای که در این پروژه مد نظر است ساخت مکانیزم است که باید به عنوان یک کار تکمیلی ارائه شود.



## منابع

- بهروزی لار.م. ۱۳۸۷. ماشین‌های برداشت محصولات کشاورزی. انتشارات دانشگاه پیام نور.
- بهروزی لار.م. ۱۳۸۲. اصول طراحی ماشین‌های کشاورزی (ترجمه). انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی.
- بهگوب. ۱۳۸۳. هیدرولیک در ماشین‌آلات. (ترجمه). انتشارات نشر طراح.
- پازوکی.م. ۱۳۸۶. سینماتیک و دینامیک ماشین (ترجمه). انتشارات نشر ازمون.
- پاشنگ.م. قضایی.ج. ۱۳۸۰. طراحی اجزای دوار. (ترجمه). انتشارات گسترش علوم پایه.
- شیرخورشیدیان. ۱۳۸۳. طراحی مکانیزم‌ها برای طراحان. ترجمه. انتشارات نشر طراح
- پورصالح.م. ۱۳۷۴. گیاهان اقتصادی جهان. (ترجمه). نشر سپهر
- ولی نژاد.ع. ۱۳۹۱. جداول و استانداردهای طراحی و ماشین‌سازی (ترجمه). انتشارات نشر طراح.
- آسودار.م. ۱۳۸۷. سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی. (ترجمه). انتشارات نشر کشاورزی.
- شفیعی.ا. ۱۳۷۱. اصول ماشین‌های کشاورزی. (ترجمه). انتشارات دانشگاه تهران.
- قاسم زاده.ج. ۱۳۷۹. طراحی مکانیکی اجزای ماشین. (ترجمه). انتشارات دانشگاه تبریز
- Ahlert. S. 2006. Torsionally flexible shaft combinations in agricultural machines. <<http://www.ktr.com>>
- ASAE S211.5 FEB03. 2005. V-belt and V-ribbed Belt Drives For Agricultural Machines.
- j.kent.No 885488A.US patent
- Contreras. G. E. 1972. Universal joint. United State Patent. Patent No. 3,633,044.
- Deere Company Publications 1996-2006. <[www.deere.co](http://www.deere.co)>