ساخت حفره‌ساز پنوماتیکی کارنده آفتابگردان

حسن شهبازی[1*]، علی حسن‌پور[2]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی بیوسیستم، دانشگاه ارومیه

۲- عضو هئیت علمی گروه مهندسی بیوسیستم، دانشگاه ارومیه

* ایمیل نویسنده مسئول:hasanshahbazi1364@yahoo.com

چکیده

آفتابگردان یکی از محصولات مهم کشاورزی است. یکی از آسیب‌های مهمی که در مراحل تولید این محصول را تحت تاثیر قرار می‌دهد خوابیدگی است. کشاورزان برخی از مناطق ایران برای حل این مشکل برای کاشت آن، با استفاده از میله فلزی اقدام به ایجاد حفره‌ای به قطر ۴ سانتی‌متر و ارتفاع ۱۹-۱۲ سانتی‌متر نموده و بذر را در داخل آن قرار می‌دهند. در این مطالعه روش ساخت دستگاهی که بتواند عمل حفره‌سازی را انجام دهد توضیح داده شده است. دستگاه به صورت چهارچرخ بوده و حین کار به صورت نیمه سوار به پشت تراکتور متصل می‌شود. اجزاء این دستگاه متشکل از شاسی، محورها، زنجیرها و چرخ‌زنجیرها، میله فرورونده، سیستم پنوماتیکی و جک پنوماتیکی می‌باشند. توان از محور چرخ‌ها به زنجیر فوقانی منتقل می‌شود و این زنجیر حفره-ساز را به حالت رفت و برگشتی جابجا می‌کند به‌طوری‌که وقتی دستگاه به جلو حرکت می‌کند حفره‌ساز با همان سرعت به طرف عقب حرکت می‌کند و سرعت میله نسبت به زمین صفر می‌شود، در این زمان هوا از کمپرسور وارد جک پنوماتیکی شده و میله را به طرف زمین هدایت می‌کند و حفره ایجاد می‌شود. مزیت سیستم پنوماتیکی نسبت به مکانیکی این است که دارای قدرت بیشتر، ایمنی بالاتر، هزینه کمتر، قابل تنظیم بودن عمق کاشت می باشد.

کلمات کلیدی: آفتابگردان، پنوماتیک، حفره‌ساز، خوابیدگی

مقدمه

آفتابگردان یکی از چهار گروه عمده گیاهان روغنی است که از نظر سطح زیر کشت و تولید پس از سویا، کلزا و بادام زمینی قرار دارد. سطح زیر کشت آن در جهان از ۶/۲۳۸ میلیون هکتار در سال ۵۰-۱۹۴۸ به ۲۰/۹۶۰ میلیون هکتار در سال ۲۰۰۰ و ۲۲/۳۳۳ میلیون هکتار در سال ۲۰۰۳ رسیده که رشد آن در دهه ۱۹۹۰ در حدود ۴۷ درصد بوده است. در طول زمانی مشابه عملکرد آفتابگردان از ۰/۶۰۳ تن در هکتار در سال ۱۹۴۸ به ۱/۲۵۵ تن در هکتار در سال ۲۰۰۰ افزایش یافته است. این در حالی است که در همین مدت عملکرد در کشورهایی نظیر آرژانتین، برزیل، آلبانی، فرانسه، یوگسلاوی و استرالیا افزایش و در کشورهای دیگری نظیر مصر، مراکش، کنیا، بولیوی، شیلی، یونان، مجارستان و ایتالیا کاهش یافته است. میزان تولید دانه آفتابگردان در سال ۲۰۰۳ در جهان ۲۷/۷۴۰ میلیون تن بوده است. (farokhi *et al*., 2004)

استان آذربایجان غربی در تولید آفتابگردان آجیلی رتبه نخست کشوری را دارد که مساعد بودن شرایط اقلیمی و خاک‌های زراعی و وجود بزرگ‌ترین بازار خرید و فروش آجیل کشور در خوی از عمده دلایل کسب رتبه نخست در تولید آفتابگردان آجیلی است. (۱)

محصولات مختلف کشاورزی در فرآیند تولید و فرآوری تحت تاثیر عوامل محیطی در معرض انواع آسیب‌ها و صدمات قرار دارند. یکی از آسیب‌های مهمی که در مراحل تولید، این محصولات را تحت تاثیر قرار می‌دهد خوابیدگی می‌باشد.

خوابیدگی عبارت است از انحراف ساقه از حالت عمودی، به‌طوری‌که ساقه‌ها روی یکدیگر تکیه نموده و یا هم‌دیگر را بپوشانند. خوابیدگی ممکن است به صورت آزاد شدن ریشه از خاک (مانند خوابیدگی در ذرت و آفتابگردان)، خم شدن ساقه و یا شکستگی ساقه (مانند خوابیدگی در گندم و جو) باشد. خوابیدگی به‌صورت خم شدن ساقه‌ها از نفوذ نور به قسمت‌های پایین بوته‌ها جلوگیری نموده و موجب نقصان عملکرد می‌گردد. همچنین عدم تبادل هوا و رطوبت موجب افزایش رطوبت و حرارت هوای بین بوته‌ها شده و محیط مناسبی را جهت رشد آفات و امراض ایجاد می‌نماید. مجموعه این عوامل سبب مرگ درصدی از برگ‌ها، ساقه‌ها و یا بوته‌ها می‌گردد. در آزاد شدن ریشه از خاک، علاوه بر پیدایش مشکلات فوق، آسیب به ریشه نیز مشاهده می‌شود. ظاهراً فشار مکانیکی وارده به ساقه‌ها سبب خوابیدگی آنها می‌شود. نیروی وارده به ساقه طی رشد گیاه دائماً و با تشکیل میوه و دانه افزایش یافته و باعث خوابیدگی ساقه‌های ضعیف می‌گردد. باد نیز با فشار مکانیکی خود می‌تواند از عوامل تشدید کننده‌ی آن، مخصوصا بعد از آبیاری قلمداد شود. (۲)

برای مبارزه با مشکل خوابیدگی آفتابگردان راه‌حل‌های مختلفی وجود دارد که عبارتند از:

۱- انتخاب ردیف‌های کشت هم جهت با بادهای غالب

۲- عدم آبیاری زیاد و استفاده از کود بویژه ازت

۳- آبیاری در زمان مناسب و عدم حضور باد

۴- استفاده از واریته‌های مقاوم

۵- افزایش فواصل کاشت

۶- استفاده از بادشکن

۷- کاشت با حفره ساز

برای حل مشکل خوابیدگی ترکیبی از راه حل‌های فوق ممکن است مورد استفاده قرار گیرد ولی روش مدنظر این مطالعه بر نوع روش کشت متمرکز می‌باشد. این روش کشت چندین سال است که توسط کشاورزان بومی منطقه آذربایجان غربی به کار گرفته می‌شود و تا حدود زیادی مشکل خوابیدگی را حل کرده است. در این روش یک حفره ساز به مانند شکل(۱) مورد استفاده قرار می‌گیرد که نحوه ی کار با آن به صورت زیر می‌باشد:

۱- با استفاده از میله یا لوله‌ای به قطر تقریبی ۴ سانتی‌متر که دارای دسته و پایه‌ای نیز می‌باشد، حفره‌ای به عمق تقریبی ۱۲ الی ۱۹ سانتی‌متر در خاک ایجاد می‌شود.

۲- سپس به تعداد ۳ عدد بذر در داخل آن قرار می‌گیرد و هیچ خاکی روی آن اضافه نمی‌شود.

۳- بعد از رویش جوانه‌ها فقط یکی از بوته‌ها که از همه قوی‌تر است نگهداری می‌شود.

(مصاحبه حضوری با کشاورزان آفتابگردان کار)

وسیله مورد استفاده در این روش یک حفره ساز دستی می‌باشد که عمدتا به صورت سنتی ساخته شده است.

شکل(۱) حفره‌ساز دستی

مشکل عمده‌ی این روش دستی بودن آن است و نیاز به نیروی کارگری زیادی بوده و درنتیجه هزینه کاشت را افزایش داده و این عمل با سرعت بسیار پایینی انجام می‌شود. همچنین در این روش به علت دستی بودن، رعایت یکنواختی فواصل کاشت روی ردیف، عمق کاشت و فاصله ردیف‌ها به طور مطلوب انجام نمی‌گیرد، از این رو در این روش، به کارگیری ماشین‌های داشت امکان‌پذیر نیست و عملکرد محصول به دلیل عدم استفاده از تمام سطح مزرعه به طور یکنواخت به نسبت پایین است.

از طرفی با توجه به رشد روز افزون جمعیت و نیاز به تولید محصول بیشتر و افزایش تقاضا، کشاورزان را بر آن داشته جهت افزایش میزان تولید و بالا بردن عملکرد از تکنولوژی‌های جدید در کشاورزی بهره ببرند و به سمت مکانیزه شدن حرکت کنند. از این رو با توجه به بررسی‌های انجام گرفته برای کاشت سریع و بهینه‌ی این محصول مهم متناسب با الگوی کاشت سنتی کشاورزان، هیچ وسیله‌ای طراحی و ساخته نشده است.

مواد و روش‌ها

پیش از پرداختن به دستگاه و نحوه عملکرد آن چندین نکته حائز اهمیت می‌باشد که در ساخت این دستگاه باید مدنظر گرفته شود.

۱- در این دستگاه نیاز به یک سیستم حفره‌ساز می‌باشد که:

الف) با اعمال نیروی متناسب، بتواند میله را در شرایط خاک‌های متفاوت تا عمق حداکثر ۲۰ سانتیمتر نفوذ دهد.

ب) دارای سرعت پانچ بالا باشد تا بتواند حین حرکت تراکتور عمل سوراخ کردن خاک را در زمانی کوتاه انجام دهد.

۲- نیاز به یک سیستم دارد تا بتواند در هنگام حرکت تراکتور برای مدت کوتاهی حفره‌ساز را در یک نقطه ثابت کرده و سرعت آن را به صفر برساند. به‌طوری‌که حین حرکت حفره‌ساز داخل خاک فرو رفته و اگر حفره‌ساز جابجا شود، این عمل موجب خراب شدن حفره و یا آسیب دیدن احتمالی میله حفره‌ساز می‌شود. بنابراین ثابت بودن محل حفره‌ساز در حین عمل ایجاد سوراخ، مهم‌ترین بخش ساخت می‌باشد.

۳- این دستگاه برای بالا بردن کیفیت کار باید دارای بخش تنظیم و ایمنی باشد:

الف) عمق کاشت قابل تنظیم باشد.

ب) فاصله سوراخ ها یا بذرها قابل تنظیم باشد.

ج) سیستم ایمنی برای حفظ سلامت دستگاه در هنگام برخورد میله حفره‌ساز با سنگ و اجسام غیرقابل نفوذ در نظر گرفته شود.

اجزاء دستگاه حفره‌ساز

۱- شاسی و چرخ ها

۲- حفره‌ساز

۳- سیستم تنظیم کننده سرعت جابجایی حفره‌ساز با سرعت پیشروی

۴- تنظمات عمق حفره و فاصله حفره‌ها و سیستم ایمنی

۵- مخزن هوا و سیستم پنوماتیکی

شاسی و چرخ ها

یکی از بخش‌های مهم ادوات کشاورزی شاسی می‌باشد. شکل شاسی و کششی، نیمه‌سوار و یا سوار بودن آن به نوع و حجم دستگاه و نقطه نظرات طراح بستگی دارد.

این دستگاه به صورت چهارچرخ و از نوع نیمه‌سوار در نظر گرفته شده است که توان حرکتی اجزاء متحرک داخلی دستگاه از جمله حفره‌ساز از چرخ‌ها تامین می‌شود. (شکل)

شکل (۲) شاسی دستگاه

چرخ‌ها توسط دو محور به هم متصل گردیده‌اند. محور جلو در میان خود دارای دو چرخ زنجیر (شکل(۳)) می‌باشد. از این چرخ زنجیرها برای گرفتن توان از چرخ‌ها و انتقال آن به حفره‌ساز استفاده می‌شود. با این اقدام سرعت حرکت حفره‌ساز با سرعت پیشروی هماهنگ می‌گردد و برای مدت کوتاهی حفره‌ساز در محل خود ثابت می‌شود.

شکل(۳) چرخ زنجیر

در قسمت جلوی شاسی دو محل اتصال به دو بازوی پایینی تراکتور تعبیه شده است (شکل). بدین طریق هم عمل کشش توسط تراکتور انجام می‌گیرد و هم در هنگام حمل و نقل با بلند کردن قسمت جلوی دستگاه توسط بازوهای هیدرولیکی تراکتور عمل حفره‌سازی متوقف شده و بصورت نیمه‌سوار آماده حمل می‌گردد.

شکل (٤) اتصال دونقطه دستگاه

حفره‌ساز

بخش اصلی دستگاه حفره‌ساز می‌باشد که در صورت طراحی و ساخت صحیح می‌توان عملکرد بهتری را مشاهده کرد. این قسمت دستگاه شامل پنج بخش عمده می‌باشد:

۱- میله که باید داخل خاک فرو رود.

۲- نگهدارنده میله جهت عمود نگهداشتن و جلوگیری از لغزش و انحراف

۳- بخش ایجادکننده نیرو و فشار جهت فروبردن میله به داخل خاک (جک پنوماتیکی)

۴- پوسته که این سه بخش را به صورت یکپارچه به همدیگر متصل کند.

۵- بلبرینگ یا چرخ‌های کوچکی که بتواند حفره‌ساز را در ریلی به حرکت وادارد. (جهت ثابت کردن سرعت حفره‌ساز برای یک لحظه)

میله

در این بخش نیاز به یک میله‌ای مطابق شکل به قطر ۴ سانتیمتر می‌باشد تا داخل خاک فرو رود و عمل حفر کردن را انجام دهد. البته جنس این میله باید طوری انتخاب شود تا نسبت به ساییدگی و ضربه مقاوم باشد زیرا تنها بخش درگیر با خاک می‌باشد.

شکل (۵) میله فرورونده در خاک

نگهدارنده میله

این بخش از یک مکعب مستطیل تشکیل شده است که از جنس فلز بوده و داخل آن به شکل یک استوانه در راستای طولی مستطیل و به قطر مناسب جهت عبور میله از داخل آن تراشیده شده است (شکل). میله از داخل این استوانه عبور کرده و قطر استوانه طوری انتخاب شده که میله به راحتی عمل رفت و برگشت را بدون متمایل شدن در داخل آن انجام دهد.

شکل (٦) نگهدارنده میله

قسمت بیرونی نگهدارنده به پوسته جوش داده شده و توسط آن ثابت می‌شود بطوریکه کاملا یکپارچه می‌گردد.

جک پنوماتیکی

در این نوع سیستم کاشت، کشاورزان در حالت دستی از یک میله که دارای جای پا می‌باشد استفاده می‌کنند (شکل) و با اعمال فشار پا به میله عمل حفره‌سازی در خاک را به انجام می‌رسانند. وزن یک انسان بالغ را در حالت متوسط می‌توان در حدود ۸۰-۷۰ کیلوگرم در نظر گرفت در صورتی که فشاری که توسط پای شخص به میله وارد می‌شود کمتر از وزن اوست.

بنابراین نیرویی که به میله وارد می‌شود باید به مراتب بیش از نیرویی باشد که انسان به میله وارد می کند تا بتواند عمل پانچ را بطور کامل و به راحتی و با سرعت بالا انجام دهد. جک پنوماتیکی که در این سیستم تعبیه شده طبق شکل((۷) دارای قدرتی فراتر بوده و در فشار باد ۶ اتمسفر که توسط کمپرسور تامین می شود، نیروی حدود ۲۸۰ کیلوگرم اعمال می‌کند که نیرویی معادل وزن ۴ انسان بالغ است، این مزیت می‌تواند کمک خوبی به افزایش سرعت و انجام بی نقص کار داشته باشد. این در حالی است که برای افزایش سرعت، فشار هوا تا ۸ اتمسفر قابل افزایش است.

شکل(۷) جک پنوماتیکی

با چنین قدرتی این احتمال می‌رود که این دستگاه بتواند این نوع کاشت را در نوع بی‌خاکورزی نیز انجام دهد، یعنی برای انجام کاشت نیاز به نرم شدن زیاد خاک نخواهد بود.

مزیت دیگر این سیستم این است که سیستم ایمنی کار را نیز با خود به همراه دارد. به این گونه که فشار داخل جک حداکثر می‌تواند تا فشار هوای کمپرسور افزایش یابد، بعد از آن عمل باز شدن جک و فرو رفتن میله داخل خاک متوقف می‌شود. با این شرایط اگر در حین پانچ کردن، میله به یک سنگ یا سطح سخت برخورد کرد و نتوانست بیشتر پیش رود با افزایش فشار هوای داخل جک خود به خود عمل پانچ متوقف شده و آسیبی به دستگاه وارد نمی‌شود. (شکل)

شکل (۸) جک پنوماتیکی و میله فرورونده

پوسته

حال بعد از ساخت همه این بخش‌ها نیاز به روشی است تا این بخش‌ها را به هم وصل کرده و آنها را بصورت یکپارچه درآورد. در این دستگاه از یک قوطی مکعب مستطیلی توخالی مطابق شکل(۹) استفاده شده است. همه این بخش‌ها داخل این قوطی قرار گرفته و جوش داده می‌شود. که با این عمل، سیستمی یکپارچه و منسجم حاصل خواهد شد.

شکل(۹) پوسته که جک پنوماتیکی و میله را در خود جا داده

بلبرینگ

پس از پایان یافتن ساخت حفره‌ساز و قرار دادن آن داخل پوسته باید برای پوسته چرخ‌هایی تعبیه شده و ریل‌هایی روی شاسی دستگاه نصب گردد (شکل(۱۰))، تا با این عمل کل حفره‌ساز بتواند در روی دستگاه به جلو و عقب حرکت کند.

شکل(۱۰) بلبرینگ‌هایی که روی پوسته نصب شده

نیاز به حرکت حفره‌ساز روی دستگاه وقتی احساس می‌شود که دستگاه ما توسط تراکتور حرکت می‌کند و همزمان عمل پانچ انجام می‌گیرد. واقعه ای که رخ خواهد داد گیر کردن حفره‌ساز داخل خاک و تناقض بین پیشروی و سوراخ کردن است. بنابراین برای یک لحظه وقتی میله حفره‌ساز وارد خاک می‌شود محل حفره‌ساز باید ثابت گردد. یعنی وقتی ماشین با یک سرعت خاص به جلو توسط تراکتور حرکت می‌کند، حفره‌ساز با همان سرعت باید به طرف عقب حرکت کند و چون این حرکت‌ها خلاف جهت هم صورت می‌گیرند برای یک لحظه سرعت حرکت حفره‌ساز نسبت به زمین صفر خواهد شد. با این حرکت عمل پانچ کامل و بدون نقص صورت خواهد گرفت.

حال این بلبرینگ‌ها داخل ریل‌ها قرار گرفته و روی دستگاه سوار می‌شوند مطابق شکل و مانند چرخ عمل می‌کنند و عمل جلو و عقب رفتن حفره‌ساز را تامین می‌کنند.

شکل (۱۱) ریل‌هایی برای سوار شدن حفره‌ساز

سیستم ثابت کننده حفره‌ساز

در این بخش نیاز به طراحی سیستمی می‌باشد تا همزمان با پیشروی دستگاه هنگام کشیده شدن توسط تراکتور حفره‌ساز به جلو حرکت نکند یعنی به عبارت دیگر سرعت حفره‌ساز نسبت به زمین صفر باشد. این صفر شدن سرعت حفره‌ساز به میله فرصت می‌دهد به داخل خاک فرو رفته و خارج گردد بدون آنکه آسیبی به آن وارد شود.

برای صفر کردن سرعت افقی حفره‌ساز نسبت به زمین باید هنگام حرکت دستگاه به طرف جلو، سرعتی هم اندازه و در جهت مخالف حرکت تراکتور به حفره‌ساز اعمال گردد. بدین منظور حفره‌ساز بر روی ریل‌هایی سوار شده و توسط بلبرینگ‌ها آزادانه می-تواند جلو و عقب حرکت کند.

در وسط محور جلوی دستگاه دو چرخ زنجیر تعبیه شده که نیرو را توسط زنجیر به چرخ زنجیرهای روی دستگاه مطابق شکل می‌رساند. این چرخ زنجیرها بعد از چند مرحله ارتباط سرعت را با پیشروی دستگاه یکسان می‌کنند. در نهایت بالاترین زنجیر دارای سرعتی برابر با سرعت پیشروی تراکتور خواهد داشت.

شکل (۱۲) چرخ زنجیرهای روی دستگاه

زنجیر بالایی توسط یک میله به پوسته حفره‌ساز متصل می‌باشد. وقتی دستگاه به طرف جلو حرکت می‌کند زنجیر نیز با همان سرعت شروع به چرخیدن می‌کند و میله را با خود به حرکت درمی‌آورد. انتهای دیگر میله که به حفره‌ساز متصل است شروع به هل دادن حفره‌ساز می‌کند. از آنجا که سرعت پیشروی با سرعت زنجیر یکسان است و زنجیر نیز حفره‌ساز را به حرکت وامیدارد سرعت پیشروی با سرعت حفره‌ساز یکسان شده است.

در نهایت با استفاده از تنظیمات سیستم پنوماتیکی این امکان بوجود می‌آید تا وقتی میله و در نتیجه حفره‌ساز به طرف عقب حرکت می‌کند دریچه هوای کمپرسور باز شده و هوا وارد قسمت فوقانی جک می‌شود و جک را به طرف پایین هدایت می‌کند و درنتیجه میله بطرف زمین حرکت کرده و عمل پانچ شروع می‌شود.

عمل پانچ هم‌زمان با عقب رفتن حفره‌ساز صورت می‌گیرد. وقتی دستگاه به طرف جلو حرکت می‌کند و حفره‌ساز با همان سرعت به طرف عقب حرکت می‌کند در واقع سرعت حفره‌ساز نسبت به زمین صفر شده است و عمل پانچ به‌طور مطلوب انجام خواهد گرفت.

سیستم تنظیمات و ایمنی

در این دستگاه دو تنظیم برای کاشت و یک سیستم ایمنی در نظر گرفته شده است:

تنظیم عمق کاشت

عمل حفره‌سازی در این دستگاه با جک پنوماتیکی انجام می‌گیرد. با ورود هوای فشرده کمپرسور به قسمت فوقانی جک شروع به حرکت بطرف پایین نموده و میله را به داخل زمین حرکت می‌دهد. عمل خروج میله از حفره با ورود هوا به قسمت تحتانی جک انجام می‌گیرد.

ورود هوای فشرده کمپرسور به قسمت فوقانی یا تحتانی جک توسط یک شیر الکتریکی کنترل می‌شود. یعنی شیر بنابه تنظیمی که روی آن انجام می‌شود دریچه ورود هوا به بالا یا پایین را باز می‌کند.

در این دستگاه شیر الکتریکی توسط یک میکروسویچ به زنجیر متصل است. میکروسویچ با قطع و وصل کردن برق به شیر الکتریکی کمک می‌کند تا زمان مناسب شروع پانچ را به جک پنوماتیکی اعلام کند.

از آنجایی که سرعت زنجیر با سرعت پیشروی یکسان است بنابراین عمق کاشت با سرعت پیشروی نسبت دارد ولی نسبت عکس. به عبارت دیگر با افزایش سرعت پیشروی عمق کاشت کاهش یافته و با کاهش سرعت پیشروی عمق کاشت افزایش می‌یابد. نتیجه این که ما می‌توانیم عمق کاشت را با تنظیم سرعت پیشروی تنظیم کنیم.

تنظیم فاصله کشت

چرخ زنجیرهای عقبی سیستم ثابت کننده حفره‌ساز در یک محل مشخص ثابت نشده‌اند. بلکه با باز کردن ۴ پیچ که آن را به شاسی وصل کرده است و عقب و جلو بردن آن می‌توان محل آن را تغییر داد مطابق شکل و دوباره با همان پیچ‌ها در جای خود محکم کرد. با این عمل، فاصله دو چرخ زنجیر بالایی بیشتر می‌شود و زنجیر نیاز به افزایش یا کاهش طول خواهد داشت تا بتواند دوباره دو چرخ زنجیر را به هم وصل کند. طول زنجیر بالایی با فاصله کاشت برابر است برای مثال اگر طول زنجیر ۶۰ سانتی‌متر باشد فاصله کشت نیز ۶۰ سانتی‌متر خواهد بود. به بیان دیگر با افزایش طول زنجیر مسیری را که حفره‌ساز طی می‌کند تا دوباره به نقطه اولیه خود برسد افزایش یافته و در نتیجه فاصله هر استارت پانچ بیشتر خواهد شد. در نهایت این عمل باعث زیاد شدن فاصله کشت بذرها می‌شود.

شکل (۱۳)محل جابجایی چرخ زنجیرهای عقب

سیستم ایمنی

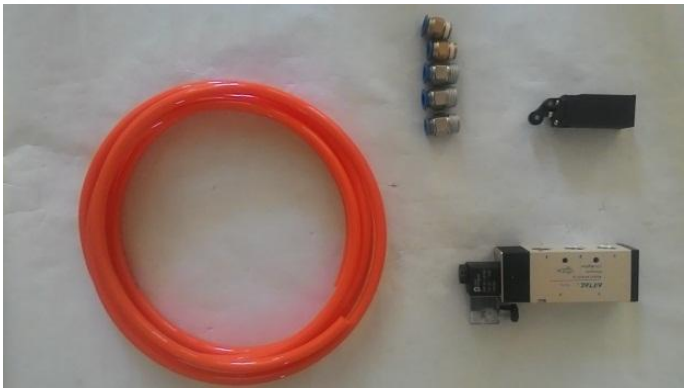
حین عمل حفره‌سازی بزرگ‌ترین مشکل ایمنی که ممکن است برای فروروندہ حادث شود برخورد آن به موانعی سخت مثل سنگ در داخل خاک می باشد که سیستم پنوماتیکی این مشکل را حل کرده است. به‌طوری‌که اگر میله حفره‌ساز با سنگ یا سطح غیرقابل نفوذ برخورد کرد، فشار هوای داخل جک افزایش یافته و به فشار هوای کمپرسور می‌رسد و درنتیجه جریان هوا از مخزن به کمپرسور متوقف گشته و جک از حرکت می‌ایستد.

مخزن هوا و سیستم پنوماتیک

در نهایت با قرار دادن یک کمپرسور بر روی دستگاه و اتصال شلنگ‌ها (شکل) از کمپرسور به شیر الکتریکی و از شیر الکتریکی به دریچه‌های جک مسیر هدایت هوا هموار می‌گردد.

مساله دیگری که در این سیستم نهفته است زمان مناسب باز شدن شیر الکتریکی می‌باشد. این کار نیز با قرار دادن یک میکروسویچ (شکل) و برقراری اتصال آن به شیر الکتریکی و باتری تراکتور توسط سیم و ایجاد یک مدار برقی سری DC بین آنها انجام می‌شود.

قسمت غلتک میکروسویچ در مقابل زنجیر قرار می‌گیرد. زمانی‌که زنجیر به نقطه‌ای رسید که می‌خواهد حفره‌ساز را به سمت عقب حرکت دهد، برآمدگی ایجاد شده روی زنجیر کلید میکروسویچ را به داخل هل می‌دهد و میکروسویچ برق را به شیر الکتریکی (شکل) رسانده مسیر هوا به طرف قسمت فوقانی جک باز می‌شود و جک شروع به حرکت به طرف پایین نموده و عمل پانچ انجام می‌گیرد. پس از رسیدن به عمق مورد نظر میکروسویچ برق را قطع کرده و مسیر هوا به طرف تحتانی جک باز می‌شود و جک شروع به حرکت به طرف بالا نموده و میله حفره‌ساز را با خود به بیرون می‌کشد.



شکل (١٤) شلنگ، شیر الکتریکی، میکروسویچ

بعد از عمل پانچ، زنجیر حفره‌ساز را به طرف جلو کشیده و به محل اولیه خود باز می‌گرداند. و این عمل بصورت تناوبی تکرار می‌شود تا سوراخ‌های بعدی را ایجاد کند.

نتایج و بحث

این دستگاه در خاک تحت کنترل سویلبین با خاک لومی–رسی که یک محیط تحت کنترل برای آزمایشات خاک می‌باشد مورد ارزیابی قرار گرفت. این ارزیابی در قالب طرح فاکتوریل کاملاً تصادفی در چهار تیمار در دو سرعت ۱ و ۲ متر بر ثانیه و در دو فاصله کاشت ۶۰ و ۶۸ سانتی‌متر و هر کدام در چهار تکرار صورت گرفت. پس از اتمام هر تکرار، صفت‌های عمق حفره‌ها، فاصله حفره‌ها و میزان خرابی حفره‌ها اندازه‌گیری شد و در یک جدول ثبت گردید. با استفاده از نرم افزار SAS و با رسم جداول میانگین و تجزیه واریانس تاثیر سرعت پیشروی و تنظیم فاصله کاشت بر روی دستگاه بر روی صفات عمق حفره‌ها، فاصله حفره‌ها و سلامت حفره‌ها بررسی گردید.

این آزمایشات نشان می‌دهد که تاثیر عامل سرعت پیشروی و تغییر فاصله کاشت دستگاه بر روی عمق حفره‌ها، فاصله حفره-ها و سلامت حفره‌ها معنی دار نیست.

استفاده از سیستم پنوماتیکی نسبت به بقیه سیستم‌ها (مکانیکی، هیدرولیکی و غیره) دارای چندین مزیت می‌باشد:

١- دارای سرعت مناسبی است تا بتواند هم‌زمان با پیشروی عمل پانچ را به موقع انجام دهد.

٢- قدرت نسبتا خوبی را ایجاد می‌کند.

٣- نسبت به بقیه سیستم‌ها ارزان‌تر و آسان‌تر می‌باشد.

۴- امکان تنظیم عمق را ممکن می‌سازد.

۵- بدون نیاز به تدابیر خاصی سیستم ایمنی را با خود به همراه دارد.

مزیت استفاده از دو بازو پایینی تراکتور برای کشش نسبت به مالبند این است که می‌توان در هنگام حمل و نقل چرخ‌های جلوی دستگاه را از زمین جدا کرد و با این عمل به دو نتیجه مهم رسید:

۱- قطع شدن عمل پانچ هنگام حمل و نقل که حائز اهمیت است.

۲- سهولت حمل و نقل در روش نیمه سوار

نتیجه‌گیری کلی

برای رفع مشکل خوابیدگی آفتابگردان باید در پی روش‌های جدید کشت بود. در این مقاله روش کشت پانچی پیشنهاد می‌شود. در دنیا پیشرفته امروزی ضرورت ساخت ماشین برای روش‌های جدید کشت احساس می‌شود. روش پنوماتیکی به دلیل سهولت ساخت و استفاده و هزینه پایین و عملکرد بهتر و امینیت بالاتر نسبت به مکانیک ارجهیت دارد.

منابع

Farokhi, A., and A. nabipour., and j. daneshiyan. 2004. Sunflower production method in different area of Iran:2-3

Ismail, Z. E., and E.H. El-Hanify. 2009. Construction and testing the seed-punch planter:1-2

Heinemann, W. H., and J. W. Cary., and A. E. Dilworth. 1967. Experimental Machines for Autodibble Planting:2-3

Molin, J. P., and L. L. Bashford., and R. D. Grisso., and A. J. Jones. 2002. Population rate changes and other evaluation parameters for a punch planter prototype:2-3

(1)http://www.yjc.ir/fa/news/4810686

(2)http://shabnamak.mihanblog.com/post/1338