ساخت و ارزیابی یک ماشین پیازکن متناسب با کشت متراکم محصول

اورنگ تاکی و اردشیر اسدی

1- اعضاء هیبت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان

اصفهان شهرک امیریه

orangtaki@yahoo.com

چکیده

در برداشت پیاز استفاده از ماشینهای عقب سوار تنها در صورتی امکانپذیر است که محل تردد چرخهای تراکتور به اندازه حداقل چهل سانتی متر خالی از محصول باشد . این امر که به رها شدن 20٪ مساحت زمین منجر می گردد، موجب کاهش عملکرد محصول معادل این مقدار می‌گردد. در تحقیق حاضر امکان استفاده از ادوات جلو سوار برای کندن و ردیف کردن کل غده های نوار برداشت (معادل عرض تراکتور) و یا برای کندن و ردیف کردن غده هایی که فقط در جلو چرخها قرار می گیرند، بررسی گردید. تیمار های مورد ارزیابی به طور کلی شامل نصب یک پیاز کن میله ای در جلو تراکتور و اضافه نمودن ضمایمی برای کنار زدن غده های قرار گرفته در جلو چرخها، و یا نصب پیاز کن میله ای در عقب تراکتور و استفاده از ادوات جویچه ساز (برگرداندار و یا دیسکی) در جلو تراکتور برای برداشت محل عبور چرخهای تراکتور بود . بررسی های اولیه انجام شده بر روی کارآیی پیازکن میله‌ای نشان داد که غیر یکنواختی عمق میله در حالت جلو سوار به علت عدم وجود کنترل خودکارکشش در جلوی تراکتور به مراتب بیشتر از حالت عقب سوار بوده و احتمال وارد نمودن صدمات مکانیکی به غده ها را افزایش می دهد. عدم فرمان پذیری مطلوب تراکتور و لغزش بالای چرخهای آن نیز از دیگر مشکلات استفاده از ماشین در حالت جلو سوار می باشد. بنابراین نصب پیازکن در عقب تراکتور و استفاده از دو عامل خاک ورز در جلو تراکتور برای کندن و ردیف کردن غده های قرار گرفته در جلو چرخها به عنوان تنها راه عملی در نظر گرفته شد. در این ترکیب تامین یکنواختی عمق کار جویچه ساز ها که به صورت جلوسوار به تراکتور متصل می گردند، بدون وجود سامانه کنترل خودکار برای نوع برگرداندار بسیار دشوار می باشد. ردیف کن نوع دیسکی بدون نیاز به سامانه کنترل خودکار هیدرولیکی قابلیت کار در عمق یکنواخت را داراست و فرمان پذیری و لغزش چرخهای تراکتور را نیز در حد قابل قبول تامین می نماید.

کلمات کلیدی: پیازکن، ماشینهای جلوسوار، مکانیزاسیون برداشت پیاز

مقدمه

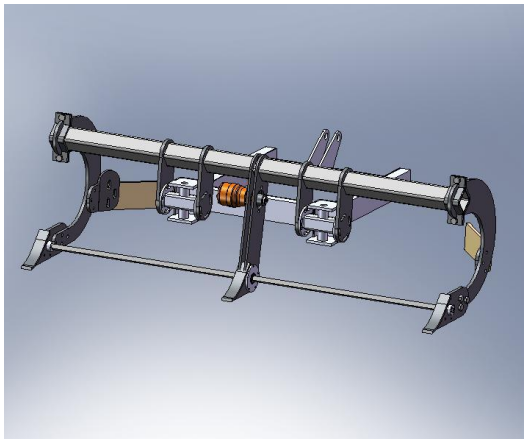
سطح زیر کشت پیاز در کشور بالغ بر 57000 هکتار می‌باشد که از این مقدار، حدود دو میلیون تن پیاز تولید می‌شود (Anon., 2009). در ایران به غیر از عملیات خاک ورزی، بقیه مراحل تولید پیاز اکثراً به روش دستی و غیر مکانیزه انجام می‌شود. مکانیزه کردن مراحل مختلف تولید این محصول موجب سهولت بخشیدن به کار کشاورزی،کاهش هزینه‌ها و افزایش کیفیت محصول تولیدی می گردد. یکی از روشهای بسیار متداول در برداشت مکانیزه روش برداشت دو مرحله‌ای می‌باشد. در این روش معمولاًابتداغده برگ‌دار، ریشه بری شده و مدتی در زمین

باقی می‌ماند. این امر باعث عمل آوری و جلوگیری از فعالیت باکتری‌ها و قارچها در محل بریدگی‌ها می شود. در مرحله بعدی برگ‌ها توسط ماشین‌های دیگری از غده جدا می‌شود. عملیات زیربر کردن غده‌ها در این سیستم با ادواتی نظیر علف‌کن میله‌ای و یا تیغه‌های افقی ثابت انجام می‌گردد (Hamasaki, et al., 1999; Hunter et al., 2008). استفاده از علف‌کن‌های میله‌ای با توجه به مزیت آن در جلوگیری از تجمع ریشه‌ها در جلوی ماشین (در اثر حرکت چرخشی میله) و جدا ساختن غده‌ها در اثر لرزش خاک عمومیت بیشتری یافته‌اند (Mayberri, 2000). علف‌کن‌های میله‌ای که به منظور برداشت محصولات غده ای استفاده می شوند به ضمائم دیگری نظیر تکاننده ها با هدف جدا سازی بهتر غده ها از خاک منضم گردیدند . به عنوان مثال ویرامونتس (Viramontes, 1980) علف‌کن میله‌ای را به یک شانه در پشته میله دوار تجهیز کرد و نشان داد که حرکت رو به بالا و پایین شانه، جدا شدن بهتر غده‌ها از خاک را تسهیل می‌سازد.

در تحقیق حاضر به ساخت و ارزیابی یک علف کن میله ای جلو سوار برای زیر بر کردن غده هایی که به روش پخشی کاشته شده است پرداخته شده است.

مواد و روشها

در این تحقیق ابتدا نسبت به ساخت یک پیازکن میله‌ای که مشابه یک علف کن میله‌ای (Rod weeder) به عرض 2 متر می‌باشد اقدام گردید. این ماشین از یک میله افقی چهارگوش نازک با جنس سخت و مقاوم به سایش که توسط سه بازوی عمودی ثابت مجهز به تیغه‌های اسکنه‌ای به عمق زیر غده‌ها (7 تا 10 سانتی‌متری زیر سطح خاک) نفوذ می‌کند تشکیل شده است (شکل 1). این میله افقی دارای یک حرکت چرخشی در خلاف جهت دوران چرخ‌های تراکتور می‌باشد که نیروی آن توسط یک هیدروموتور و از طریق زنجیر و چرخ زنجیرهای که در داخل بازوی میانی تعبیه شده است تامین می گردد. حرکت دورانی و افقی این میله در اثر پیشروی تراکتور باعث بالا راندن پیازها به سمت بالا ، بریدن ریشه آنها و آزاد شدن غده پیاز از خاک اطراف آن می گردد. سرعت دورانی میله به گونه ای تنظیم گردید که به هنگام عبور از زیر پیازها سرعت نسبی محیط میله نسبت به غده ها به صفر می رسد و در نتیجه اصطکاک مالشی بین میله و پیازها در هنگام عبور به حداقل می‌رسد. پس از ساخت پیاز کن میله ای آزمایش های مقدماتی جهت بررسی عملکرد آن در دو حالت جلو سوار و عقب سوار انجام گرد ید و در این بررسی یکنواختی عمق کار میله مورد مطالعه قرار گرفت . در مرحله بعد امکان تلفیق این ماشین با دیگر عوامل خاک ورز برای کنار زدن غده ها از محل عبور چرخها مورد ارزیابی قرار گرفت . در این آزمایشها دو حالت کلی برای به کار گیری ماشین متصور بود. درحالت اول با نصب ماشین در جلو تراکتور کل پیازهای یک نوار دو متری (عرض کار ماشین) کنده و سپس توسط دو ردیف کن پیازهای قرار گرفته در جلوی چرخ ها به کنار زده می شود. درحالت دوم تنها دو عامل خاک ورز برای کندن و کنار زدن پیاز های محل تردد چرخ ها در جلوی تراکتور نصب و پیاز های قرار گرفته در فاصله بین چرخ های تراکتور توسط پیازکن میله‌ای که در عقب تراکتور نصب می‌گردد کنده می شود. با توجه به اینکه کوچکتر بودن عرض چرخ های تراکتور باعث سهولت در امر کنارزدن غده‌های جلوی چرخ ها می‌باشد، در این تحقیق تراکتور به چرخ های باریک (22 سانتی متر) مجهز گردید.

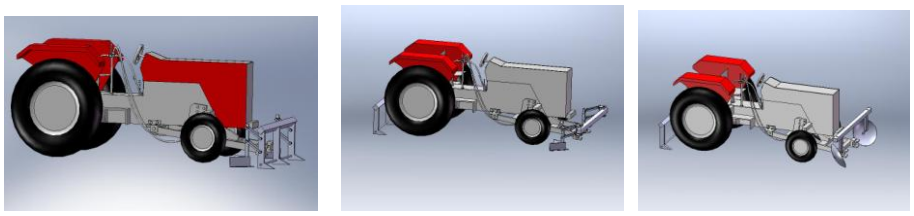


شکل 1 : شمای کلی پیاز کن میله ای و اجزاء آن

در حالت اول برای نصب ماشین‌ها در جلوی تراکتور و تامین حرکت بالا و پایین آن یک اهرم بندی اضافی مشابه آن چه برای تیغه های جلو تراکتوری استفاده می‌گردد، در زیر یک تراکتور مسی فرگوسن 285 نصب گردید

برای جلوگیری از له شدن پیازهای کنده شده در زیر چرخهای تراکتور دو فاروئر در جلو چرخهای تراکتور پشت بازوهای عمودی پیازکن می‌توانست وظیفه هدایت غده‌های قرارگرفته در جلو چرخها به طرفین چرخهای تراکتور را بر عهده داشته باشد.

در حالت دوم پیازکن میله ای به روش معمول به سه نقطه اتصال عقب تراکتور متصل و حرکت میله از طریق محور تواندهی تراکتور تامین می گردد. در این حالت اهرم بندی جلو تراکتور تنها برای نصب دو عامل خاک ورز که وظیفه کندن و ردیف کردن پیازهای دو نوار 25 سانتی متری در جلوی چرخ ها تراکتور را به عهده دارد استفاده می گردد. عوامل خاک ورز مورد استفاده برای این منظور می تواند به دو شکل کلی صفحه برگردان دار و بشقابی باشد. بدین ترتیب با توجه به محدودیت های موجود چهار تیمار مختلف برای بررسی امکان به کارگیری پیاز کن میله ای و انجام آزمایشهای مقدماتی در زمین عاری از محصول در نظر گرفته شد. این تیمارها عبارت بودند از :



پ ب الف

شکل 2 : شکل تیمار های مختلف ماشینی موردمقایسه در تحقیق، الف: جلو سوار با ردیف کن شناور، ب:عقب سواربارديف کن شناور، ج:عقب سواربارديف کن دیسکی ثابت.

1. نصب پیازکن میله‌ای در جلو به انضمام دو ردیف‌کن صفحه برگردان‌دار شناور (جلو سوار با ردیف‌کن شناور، شکل2الف).
2. نصب پیازکن میله‌ای درعقب به انضمام دو ردیف‌کن صفحه برگردان‌دار شناور در جلو (عقب سوار با ردیف‌کن شناور، شکل2 ب).

3. نصب پیازکن میله‌ای در عقب به انضمام دو ردیف‌کن بشقابی

در آزمایشهای مقدماتی تیمارهای مختلف از نظر دستیابی به عمق یکنواخت، میزان فرمان پذیری تراکتور و مقدار کنار زدن خاک جلوی چرخ های تراکتور (عمق و عرض خاک کنار زده) در یک خاک سبک (شنی لومی) در رطوبت 9 درصد مورد مقایسه قرار گرفتند.

سپس تیمارها در یک زمین پیازکاری شده که معرف شرایط عمومی مزارع منطقه بود در دو حالت سرزنی شده و سرزنی نشده مورد ارزیابی قرارگرفتند. در این مقایسه پارامترهای عملکردی ماشین شامل عمق موثر کار میله، عمق موثر کار ردیف کن ها، انحراف عرض برداشته شده از خط مستقیم، درصد لغزش، ظرفیت موثر مزرعه ایی اندازه گیری گردید.همچنین میزان صدمات مکانیکی وارد بر غده ها شامل درصد غده های بریده شده (دو نیمه شده)، له شده، مدفون شده، آسیب دیده (صدمات تا فلس خارجی) برای هر تیمار تعیین گردید.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به اندازه‌گیری عمق کار قسمت‌های مختلف پیازکن در تیمارهای مختلف بیانگر این مطلب می‌باشد که در تیمار 2 که ردیف‌کن به تنهایی در جلوی چرخ های تراکتور نصب شده بود، به علت کار در زمین شخم نخورده، عمق کار از یکنواختی کمتری (انحراف معیار بیشتری) نسبت به حالتی که در زمین شخم خورده پشت پیاز کن میله‌ای کار می کند (تیمار1) برخوردار بوده است . مشاهدات مزرعه‌ایی نشان داد که در این حالت راننده مکررا مجبور به تغییر وضعیت اهرم هیدرولیک (تغییر ارتفاع دیرک افزار)برای برقراری یکنواختی در عمق کار ردیف کن می‌باشد. در تیمار شماره3 که دو ردیف‌کن از نوع بشقابی به تنهایی در جلو قرار دارد یکنواختی عمق کار ردیف کن از بقیه تیمارها بهتر بوده است . در این تیمار از آنجائیکه عامل خاک ورز دیسکی تمایل به نفوذ ندارد، با اعمال بخشی از وزن تراکتور بر روی آن می توان یکنواختی عمق کار را در حد مطلوب حفظ نمود.

در جدول شماره 1 نتایج مربوط به میزان بکسوات ودرصد فرمان پذیری تراکتور در تیمارهای مختلف ماشینی آورده شده است . مطالعه این جدول نشان می دهد که ضریب لغزش در تیمار شماره 1 که مجموع ردیف کن و پیازکن در جلو می باشد(با اضافه نمودن وزنه هایی به میزان 270 کیلوگرم بر روی عقب تراکتور) حدود 22 درصد می‌باشد که در دامنه درصد بوکساوات مطلوب خاک های کشاورزی نمی باشد. این امر به علت اعمال بخشی از نیروی وزن تراکتور بر روی پیاز کن و انتقال گرانیگاه تراکتور به سمت جلو در حین کار در ادوات جلو سوار اتفاق می‌افتد. لزوم استفاده از چرخ‌های باریک در برداشت محصول متراکم نیز این امر را تشدید کرده است . این در حالی است که درصد لغزش برای تیمارهای عقب سوار که تنها ردیف کن در جلو می باشد در آستانه بالای دامنه مطلوب اندازه‌گیری گردید مقایسه تیمارها از نظر درصد فرمان پذیری در جدول 1 نشان می دهد که در تیمار 1 که پیاز کن میله ای در جلو قرار دارد این شا خص بسیار کوچک (15٪) می باشد. وجود سه پایه عمودی که تا عمق حدود 12 سانتی متر در خاک فرو می رود در جلو تراکتور باعث می گردد که فرمان دهی توسط چر خهای جلو به سختی انجام پذیرد. این مشکل از عوامل بسیار محدود کننده در استفاده از پیازکن میله ای به صورت جلو سوار می باشد. درصد فرمان پذیری برای دو تیمار دیگر که تنها ردیف کن ها در جلو قرار دارد به میزان قابل ملاحظه ای بیشتر از تیمار 1 بوده است.

جدول 1: درصد لغزش و فرمان پذیری تراکتور و انحراف عرضی نوار برداشت شده در تیمار های مختلف

شماره تیمار	تیمارها	درصد لغزش چرخهای محرک	درصد فرمان پذیری تراکتور
2	جلو سوار با ردیف‌کن شناور	٪22	٪15
3	عقب سوار با ردیف‌کن شناور	٪15	٪84
4	عقب سوار با ردیف‌کن دیسکی ثابت	٪13	٪81

در جدول 2 نتایج حاصل از مقایسه تیمار ها از نظر درصد غده های آسیب دیده، له شده در زیر چرخ‌ها، مدفون شده و بریده شده آورده شده است. نتایج نشان می دهد که بیشترین درصد غده های آسیب دیده مربوط به تیماری است که پیاز کن در جلو نصب گردیده بود. در این حالت عمق کار ماشین دارای نوساناتی بوده است که در برخی موارد منجر به برخورد میله یا بازو های عمودی ماشین با قسمتهای تحتانی پیاز ها گردیده است. سرزنی کردن محصول یک هفته قبل از برداشت به طور کلی اختلاف معنی داری درکاهش صدمات مکانیکی ایجاد نکرده است. آسیب هایی از این نوع که شامل زخمی شدن غده ها تا عمق 3 میلی متر(فلس اول) می باشد در صورتی اتفاق می افتد که در اثر عمق کم عوامل خاک ورز، پوشش کافی از خاک بین آنها و غده ها وجود نداشته باشد . این نوع آسیب در دو تیمار دیگر که پیازکن در عقب تراکتور سوار شده است و عمق کار یکنواخت تری دارد بطور معنی داری کمتر بوده و از بین آن دو استفاده از ردیف کن دیسکی میزان این نوع صدمات را به حد اقل رسانده است .

بررسی غده های له شده در زیر چرخها نشان داد که اگر چه ردیف کن های پیاز در جلو چرخها موفق به کنار زدن همه غده ها می گردد، لیکن حدود 9 تا 13 درصد غده های کنده شده در جلو چرخها، پس از کنار زدن در اثر عدم استقرار بر روی پشته های ایجاد شده به داخل جویچه ها باز می گردند و در زیر چرخها له می گردند.

جدول 2 : مقادیر میانگین عمق کار میله، و درصد غده های آسیب دیده، له شده و مدفون شده در برداشت پیاز با ماشین جلو سوار

تیمار های سرزنی	تیمار های ماشینی	غده های آسیب دیده	غده های له شده در زیر چرخ ها	غده های مدفون	غده های بریده
جلو سوار با ردیف‌کن شناور	سرزنی شده	٪8 a	٪3ab	٪1 a	ناچیز
	سرزنی نشده	٪7/5a	٪2/5ab	٪1/5 a	ناچیز
عقب سوار با ردیف‌کن شناور	سرزنی شده	٪3/5 b	٪4 a	ناچیز	٪1/5b
	سرزنی نشده	٪ bc3	٪3ab	ناچیز	٪1/5b

عقب سوار با ردیف‌کن دیسکی ثابت	سرزنی شده	٪ c2	٪2/5 b	ناچیز	٪4a
	سرزنی نشده	c٪2	٪2 b	ناچیز	٪4a

مطالعه جدول 2 همچنین نشان می دهد که در تیمار جلو سوار با ردیف کن شناور درصد کمی از غده ها در زیر خاک کنار زده از جلو چرخها مدفون گردیده اند . غده های مدفون اگرچه با بهم زدن جزیی خاک در هنگام جمع آوری توسط کارگر آشکار می گردند ولی به عنوان یکی دیگر از معایب این تیمار به حساب می آید . در دو تیمار دیگر که ماشین پیازکن در عقب سوار می باشد، پشته های ایجاد شده در طرفین جویچه های محل عبورردیف کن ها، در اثر عبور پیازکن به هم خورده و تقریبا همه غده ها آشکار می گردند.

بریده شدن غده های که به عنوان آخرین نوع صدمات مکانیکی در جدول 2 آورده شده است، معمولا در اثر برخورد لبه برنده قطعات ماشین با پیازهای کنده نشده اتفاق می افتد. بیشترین میزان این خسارت در استفاده از ردیف کن دیسکی در جلو چرخها مشاهده می گردد که مقدار آن نیز نسبتا قابل توجه می باشد . بریده شدن غده ها در این نوع ردیف کن در اثر برخورد لبه برنده دیسک با غده های کنده نشده در محل خروج دیسک از خاک (دیواره بیرونی جویچه) رخ می دهد و حتی با وجود یکنواختی عمق کار اجتناب ناپذیر است . در استفاده از ردیف کن صفحه برگرداندار، بریدگی غده ها در اثر برخورد لبه پایین ردیف کن با پیازها اتفاق می افتد و در تنها در صورتی که ردیف کن در عمق کم حرکف کند کند مشاهده می گردید. مقدار غده های بریده در این ردیف کن نصف نوع دیسکی بوده و در صورت برقراری یکنواختی عمق به مقدار ناچیزی قابل تقلیل می باشد . در تیمار جلوسوار که پیازها قبل از برخورد با ردیف کن توسط پیازکن کنده شده اند، بریدگی غده ها مشاهده نگردید.

منابع

30 mm
Hamasaki, R., Valenzuela, H., and Shimabuku, R. 1999. Bulb onion production in Hawaii. College of Tropical Agriculture and Human Resources. University of Hawaii at Manoa.

Hunter, J. Jr., Chesson, J. H., and Mayberry, K. S. 2008. Machine harvesting fresh market onions. http//www. ucce.ucdavis.edu/files/repository files/ca3106p4-63294.pdf.

Mayberri, K.S. 2000. Market onions. US cooperative Extension-Imperial county vegetable crops guidelines. University of California and the United states department of agricultural cooperating.

.

Viramontes, J.A.B. 1980. Harvester with mechanical rod weeder and soil agitator. United State Patent. Reg. no. 4232745.