

بررسی عوامل مؤثر بر عملکرد دستگاه پلاستیک جمع‌کن و ارائه شرایط و پارامترهای بهینه

محمد دهقان‌خانیک، حسن صدرنیا* و محمدحسین عباسپورفرद**

*نگارنده مسئول: گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران. تلفن: ۰۵۱)۳۸۸۰۵۸۳۹،

پایم‌نگار: hassan.sadrnia@um.ac.ir

** به‌ترتیب: دانشجوی کارشناسی ارشد؛ دانشیار؛ و استاد گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۱/۲۳؛ تاریخ پذیرش: ۹۶/۵/۲

چکیده

پس از برداشت محصول، باقی ماندن قطعات پلاستیک در مزرعه یکی از معضلات کشت زیر پلاستیک است. در این تحقیق عملکرد و پارامترهای مؤثر بر کارایی یک دستگاه پلاستیک جمع‌کن ساخت داخل ارزیابی شده است. بدین منظور، از آزمون فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با فاکتورهای مستقل ضخامت پلاستیک (دو سطح: ۲۰ و ۳۰ میکرون)، سرعت حرکت دستگاه (سه سطح: ۲/۷، ۳/۸ و ۵/۴ کیلومتر بر ساعت) و فاصله زمانی جمع‌آوری پلاستیک بعد از برداشت محصول (دو سطح: ۵ و ۱۰ روز) و فاکتورهای وابسته مصرف سوخت تراکتور، تعداد دفعات پاره شدن پلاستیک در حین جمع‌آوری و مدت زمان جمع‌آوری و در سه تکرار استفاده گردید. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که استفاده از پلاستیک ضخیم‌تر در مزارع موجب کاهش تعداد دفعات پاره شدن پلاستیک در حین جمع‌آوری، کاهش تعداد توقف‌ها، کاهش مصرف سوخت و افزایش راندمان دستگاه می‌شود. همچنین افزایش سرعت حرکت از یک طرف موجب کاهش عملکرد دستگاه و از طرف دیگر موجب افزایش دفعات پاره شدن پلاستیک در حین جمع‌آوری می‌شود. بهترین زمان جمع‌آوری از نظر کاهش تعداد دفعات پاره شدن در مورد پلاستیک ۲۰ میکرون، ۵ روز پس از برداشت و در مورد پلاستیک ۳۰ میکرون ۱۰ روز پس از برداشت محصول به‌دست آمد. مطابق با نتایج به‌دست آمده، کمترین مصرف سوخت تراکتور در جمع‌آوری پلاستیک با ضخامت ۳۰ میکرون و در سرعت ۵/۴ کیلومتر در ساعت به‌دست آمده است.

واژه‌های کلیدی

پلاستیک جمع‌کن، ضخامت پلاستیک، کشت زیر پلاستیک، مصرف سوخت تراکتور

مقدمه

دهه ۱۹۳۰ کشف و گسترش یافت اما در اوایل دهه ۱۹۵۰ استفاده از آن به شکل فیلم‌های پلاستیکی، مالچ، لوله و نوارهای آبیاری قطره‌ای انقلابی در تولید تجاری چندین سبزی در قالب کشت زیرپلاستیک ایجاد کرد (Baghani et al., 2010). طالبی، گوجه فرنگی، فلفل، خیار، کدوی تابستانی، بادمجان، هندوانه و بامیه از سبزی‌هایی هستند که افزایش معنی‌داری در زودرسی، عملکرد و کیفیت میوه با بهره‌گیری از سیستم پرورش

کشور ایران جزء مناطق خشک و نیمه‌خشک دنیا طبقه‌بندی شده و از سالیان گذشته کمبود آب در این سرزمین یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده کشاورزی به‌شمار آمده است. کشت زیر پلاستیک نوعی از سیستم پرورش سبزی و محصولات تابستانی است که در آن با بهره‌گیری از پلیمرهای پلاستیکی، سودمندی ویژه‌ای عاید تولیدکننده می‌کند. پلیمر پلی‌اتیلن در اواخر

زوتارلی و همکاران (Zotarelli *et al.*, 2008) کشت زیر پلاستیک کدو را بررسی کردند و نشان دادند که در این روش کشت، کارایی نیتروژن و آب آبیاری افزایش می‌یابد و نیاز به استفاده از کود نیتروژن کمتر از مقدار توصیه شده خواهد بود. دهقان و عباسپورفرد (Dehghan & Abbaspour-Fard, 2012) یک واحد کارنده ویژه کشت زیر پوشش پلاستیک را برای محصولات تابستانی بهینه‌سازی، ارزیابی و معرفی کردند و نشان دادند که این واحد کارنده خواباندن نوار آبیاری و پوشش پلاستیکی را به خوبی انجام می‌دهد ضمن آنکه می‌توان مراحل مختلف کاشت شامل پشته‌سازی، اتوکشی و کاشت کپه بذر را در یک مرحله به انجام رساند.

اشرف الزمان و همکاران (Ashrafuzzaman *et al.*, 2011) در تحقیقی در بازه زمانی ۲۰۰۶ تا ۲۰۰۷، کشت زیر پوشش پلاستیک را برای فلفل بررسی کردند. این محققان کشت زیر پوشش پلاستیک شفاف، آبی رنگ و مشکی را با کشت بدون پوشش پلاستیک مقایسه کردند. از نتیجه‌های این تحقیق یکی بالاتر بودن دما و رطوبت خاک در کشت زیر پوشش پلاستیک و دیگر بالاتر بودن معنی‌دار تعداد علف‌های هرز رشد کرده در زیر پلاستیک‌های شفاف و آبی‌رنگ، نسبت به تعداد علف‌های هرز رشد کرده در زیر پلاستیک مشکی، بود.

در تحقیقی در اسپانیا، نقش استفاده از پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر در کشت زیر پوشش پلاستیک گوجه‌فرنگی، به مدت ۲ سال بررسی شده است. در این تحقیق هفت تیمار مختلف از انواع پلاستیک‌های پلی‌اتیلن و پلاستیک زیست‌تخریب‌پذیر به کار گرفته شد. نتایج بررسی‌ها نشان داد که پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر تقریباً در اواخر فصل کشت دچار فرایند تجزیه می‌شوند و چون در این مرحله محصول به‌میزان کافی رشد کرده است فرایند تجزیه آنها تاثیر معنی‌داری بر عملکرد محصول نمی‌گذارد. همچنین، در سایر تیمارها

مالچ پلاستیکی نشان داده‌اند (Abdolkarimzadeh, 2007). بدین ترتیب برداشت زودتر از موعد و مصرف بهینه آب از مزایای این روش کشت است.

حیدری (Heidari & Ahmadi, 2000) در تحقیق خود مزایای کشت زیر پوشش پلاستیک را بررسی کردند که از آن جمله می‌توان به این موارد اشاره کرد: افزایش بازده مصرف آب، کاهش تبخیر سطحی آب، مبارزه با علف‌های هرز، جلوگیری از سله بستن سطح خاک، جلوگیری از تنش‌های رطوبتی خاک و مصرف کمتر سموم علف‌کش.

باقری و همکاران (Baghani *et al.*, 2010) اثر خاک‌پوشه‌های پلاستیکی و سطوح مختلف آبیاری را بر عملکرد کمی و کیفی خریزه بررسی کردند و دریافتند که استفاده از خاک‌پوشه‌های پلاستیکی توأم با آبیاری زیرسطحی تأثیری بر عملکرد محصول ندارد. با این همه، میانگین عملکرد در روش خاک‌پوشه‌های پلاستیکی بیشتر از میانگین عملکرد در روش بدون خاک‌پوشه است.

آبیارا و همکاران (Ibarra *et al.*, 2001) رشد و نمو طالبی را به صورت کشت زیر پلاستیک مطالعه کردند و آزمون فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی را با این تیمارها برگزیدند: ۱- بدون پوشش، ۲- با پوشش پلاستیک مشکی که ۱۰ روز پس از کاشت جمع‌آوری شد، ۳- با پوشش پلاستیک مشکی و جمع‌آوری آن ۲۰ روز پس از کاشت و ۴- با پوشش پلاستیک مشکی و جمع‌آوری آن ۳۲ روز پس از کاشت. نتایج اولیه این مطالعه نشان داد که در تیمارهای دارای پوشش پلاستیک، نسبت به تیمار بدون پوشش، افزایش معنی‌داری در سطح برگ‌ها، جرم زیست‌توده و ضریب رشد نسبی وجود دارد و در عملکرد محصول نیز افزایش معنی‌داری دیده می‌شود: از ۴۸ تن در هکتار (در مزرعه شاهد) به ۸۷ تن در هکتار (در کشت زیر پوشش پلاستیک).

بررسی عوامل مؤثر بر عملکرد دستگاه پلاستیک جمع‌کن...

طبیعت بالاست و تجزیه آن سال‌ها طول می‌کشد. بر اثر گرما و تابش خورشید و سردی هوا، مواد سازنده نایلون که مشتقات نفتی است وارد خاک می‌شود و چسبندگی ذرات خاک را کاهش می‌دهد. این فرآیند، با توجه به اینکه بیشتر زمین‌ها متأثر از وزش باد هستند میزان گرد و غبار و ریزگردها را افزایش می‌دهد.

تحقیقات در خصوص ماشین جمع‌آوری پلاستیک کم است و در داخل کشور در این زمینه به‌طور کلی تحقیقی مشاهده نشد، از این‌رو هدف از این تحقیق ارزیابی و بررسی پارامترهای کمی و کیفی مؤثر بر عملکرد دستگاه پلاستیک جمع‌کن است که نویسندگان به‌منظور جمع‌آوری پلاستیک‌های کشت ردیفی در مزارع به تازگی اختراع کرده‌اند و توسعه داده‌اند. این اختراع در جمهوری اسلامی ایران به شماره ۸۱۳۶۸ ثبت شده است.

مواد و روش‌ها

تجهیزات و مواد مورد استفاده تحقیق

دستگاه مورد بررسی و ارزیابی یک پلاستیک جمع‌کن تک‌ردیفه سوارشونده است که مشخصات آن در جدول ۱ دیده می‌شود. این دستگاه اولین نمونه‌ای است که در کشور ساخته و ارزیابی می‌شود. این دستگاه پس از اتصال به تراکتور بین ردیف‌های کشت حرکت می‌کند و با کمک یک کارگر به‌صورت نیمه‌خودکار پوشش پلاستیکی به‌همراه نوار آبیاری روی زمین را جمع‌آوری و از مزرعه خارج می‌کند. دستگاه شامل بخش‌های برش و نرم کردن خاک، بالا آوردن پلاستیک و تمیز کردن آن، جمع کردن پلاستیک و مکانیزم اتصال به تراکتور و تواندهی است. در آزمایش‌های اولیه روی دستگاه پلاستیک جمع‌کن مشخص شد که جنس پلاستیک، سرعت حرکت تراکتور و میزان بقایای گیاهی تأثیر مستقیم روی عملکرد آن دارند.

نیز تفاوت معنی‌داری از نظر عملکرد بین پلاستیک زیست‌تخریب‌پذیر و پلاستیک‌های عادی وجود ندارد (Moreno & Moreno, 2008).

در خصوص استفاده از دستگاه پلاستیک جمع‌کن، پژوهش‌ها اندک است. در پژوهشی، ماشین خودکار برای جمع‌آوری پلاستیک از سطح مزرعه ساخته و گزارش شد که جمع‌آوری پلاستیک‌ها نیاز به نیروی کار زیادی دارد و از این‌رو استفاده از این ماشین توصیه می‌شود. ماشین ساخته شده در مقایسه با نمونه‌های موجود در بازار به دلیل داشتن سیستم کنترل خودکار، عملکرد بهتری دارد. در این سیستم گشتاور ثابت روی قرقره جمع‌آوری پلاستیک، بدون توجه به سرعت تراکتور یا قطر مؤثر قرقره، ایجاد شد. سیستم گشتاور ثابت از پاره شدن پلاستیک در اثر توقف دستگاه و یا گیرکردن نوار پلاستیکی حین حرکت دستگاه جلوگیری می‌کند. این سیستم اجازه چرخش را به قرقره، در مقادیری بیش از مقدار تنظیم شده، نمی‌دهد (Parish & Bracy, 1999).

در تحقیق دیگر، روشی ابتکاری برای جمع‌آوری پلاستیک بررسی شد و این نتیجه به‌دست آمد که از وسیله‌ای شبیه به کولتیواتور پنجه‌غازی با باله‌های پهن می‌توان خاک ردیف محصول برداشت شده دارای پوشش پلاستیک را از زیر نرم و پس از آن قطعات پلاستیک بزرگ را با کارگر جمع‌آوری کرد و قطعات کوچکتر را سوزاند. همچنین توصیه شده است که پلاستیک‌های جمع‌آوری شده را بازیافت کنند یا در صورت امکان از پلاستیک‌های تجزیه‌پذیر در خاک استفاده شود (McCraw & Mote, 2002).

جمع‌آوری نشدن پلاستیک‌های مصرفی در مزارع باعث پخش پلاستیک در زمین‌های کشاورزی و آلودگی شدید خاک و منابع آبی شده است. ماندگاری پلاستیک در

نفوذ می‌کند و لایه‌ای از خاک را به همراه پلاستیک بالا می‌آورد (شکل ۱). این تیغه با توجه به زاویه رو به بالایی که دارد موجب بالا آمدن، خرد شدن و نرم شدن خاک می‌گردد. عملکرد این تیغه مشابه عملکرد تیغه دستگاه سیب‌زمینی‌کن است (Kepner et al., 1978).

بنابراین، ارزیابی دستگاه پلاستیک جمع‌کن و ارائه شرایط بهینه کار با آن در مزارع کشاورزی مورد توجه قرار گرفت.

مکانیزم برش و نرم کردن خاک

در قسمت جلو دستگاه، یک تیغه به عرض ۱۴۰ سانتی‌متر داخل خاک و زیر نوار پلاستیک



شکل ۱- نمایشی از دستگاه پلاستیک جمع‌کن در حین کار، تیغه و زنجرهای بلندکننده و شیرهای کنترل سرعت

می‌پیچد. این فرقره از دو بخش مخروطی شکل در دو طرف آن تشکیل شده است که مخروط‌های آنها از قسمت نوک مقابل هم قرار گرفته‌اند. فرقره جمع‌کن با هیدروموتور با سرعت قابل تنظیم خواهد بود. سرعت خطی فرقره باید مساوی با سرعت پیشروی تراکتور باشد. در هنگام تخلیه پلاستیک جمع‌آوری شده، دو بخش مخروطی شکل به کمک دو جک هیدرولیک از هم فاصله می‌گیرند و پلاستیک رول شده بر زمین می‌افتد. تنظیم دقیق سرعت خطی فرقره جمع‌آوری نسبت به سرعت حرکت تراکتور (با استفاده از شیر تنظیم دی) بسته به ضخامت، پاره نشدن پلاستیک در حین جمع‌آوری و ایجاد رول پلاستیک منظم با اهمیت است.

بالا آوردن پلاستیک و تمیز کردن آن

دقیقا در پشت تیغه برش دستگاه، با فاصله‌ای اندک یک زنجر نقاله فلزی (زنجر بلندکننده و الک‌کننده خاک) تعبیه شده است که به سمت عقب دستگاه پیوسته در حال گردش است. در حین انتقال پلاستیک به سمت عقب دستگاه، خاک همراه آن می‌تواند از لابه‌لای میله‌های زنجر عبور کند و روی زمین بریزد. برای تسهیل فرایند تمیزکاری، از یک مکانیزم لرزاننده در قسمت میانی زنجر نقاله بهره گرفته شده است.

مکانیزم جمع کردن پلاستیک

نوار پلاستیکی پس از تمیز شدن، به دور یک فرقره

بررسی عوامل مؤثر بر عملکرد دستگاه پلاستیک جمع کن...

مکانیزم اتصال به تراکتور و تواندهی

هیدروموتورها و جک، شیر فشارشکن و شیرهای کنترل جریان است. نیروی مورد نیاز پمپ دستگاه به طور مستقیم از محور تواندهی تراکتور تامین می شود.

این دستگاه از نوع سوارشونده است و به اتصال سه نقطه تراکتور وصل می شود. دستگاه دارای یک سیستم هیدرولیک متشکل از مخزن، پمپ،

جدول ۱- مشخصات فنی دستگاه

نام دستگاه	پلاستیک جمع کن
مدل	DI
شرکت سازنده	ارزیاب ماشین فارس
عرض کار (متر)	۱۴۰ سانتی متر
توان مورد نیاز (اسب بخار)	۷۵ اسب بخار
ابعاد دستگاه (طول × عرض × ارتفاع)	۲۸۰۰ × ۲۱۰ × ۱۲۰ سانتی متر
وزن دستگاه	۸۰۰ کیلوگرم
ظرفیت مخزن روغن	۱۰۰ لیتر
تعداد هیدروموتور	۲ عدد
تعداد جک هیدرولیک	۲ عدد
تعداد پمپ	۲ عدد

روش تحقیق

جمع آوری پلاستیک در دو سطح (۵ و ۱۰ روز)، ضخامت پلاستیک در دو سطح (۲۰ و ۳۰ میکرومتر) و فاکتورهای وابسته زمان جمع آوری، تعداد دفعات پاره شدن نوار، مصرف سوخت، در سه تکرار اجرا شدند. زمان جمع آوری پلاستیک بعد از برداشت محصول بسیار با اهمیت است زیرا تابش مستقیم نور خورشید روی پلاستیکها سرعت تخریب آنها را به شدت افزایش می دهد. میزان بقایای گیاهی در زمین نیز از عواملی است که بر برداشت پلاستیکهای فرسوده تأثیر مستقیم دارد. بنابراین، زمان جمع آوری پلاستیک ۵ و ۱۰ روز پس از اتمام برداشت محصول انتخاب شده است. در خصوص ضخامت پلاستیکها، این نکته شایان ذکر است که در حال حاضر حدود ۸۰ درصد زمینها از پلاستیک با ضخامت ۲ میکرون و ۲۰ درصد زمینها از پلاستیک ۳۰ میکرون استفاده می کنند.

به منظور ارزیابی، دستگاه به مزرعه ای در شهرستان آباده استان فارس منتقل گردید. در این مزرعه محصولات تابستانی در تاریخ ۱۷ فروردین ۹۲ زیر پوشش پلاستیک با دستگاه بذرکار پلاستیک کش صیفی جات کشت شده بود؛ در بخش هایی از مزرعه از پلاستیک با ضخامت ۰/۰۳ میلی متر و در سایر ردیفها از پلاستیک با ضخامت ۰/۰۲ میلی متر استفاده شده بود. شهرستان آباده در طول جغرافیایی ۳۱/۱۸ شمالی و عرض جغرافیایی ۵۲/۶۷ درجه شرقی در ۲۷۰ کیلومتری شمال شیراز واقع شده است. آباده آب و هوای خنک و خشک دارد که در طول دوره کشت محصول و برداشت پلاستیکها دارای حداقل دمای ۱۹ و حداکثر دمای ۴۱ درجه سلسیوس است. آزمایشها به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با فاکتورهای مستقل سرعت حرکت تراکتور (MF399 تک دیفرانسیل ۱۱۰ اسب بخار) در سه سطح (۲/۷، ۳/۸ و ۵/۴ کیلومتر بر ساعت)، فاصله زمانی برداشت محصول تا

برای اندازه گیری پارامترهای مورد نظر، دستگاه به مزرعه انتقال داده شد و کلیه تنظیمات مورد نظر،

نتایج و بحث

پس از اجرای آزمون‌ها، مطابق با طرح آزمایشی توصیف شده در بخش قبل با فاکتورهای سرعت حرکت، ضخامت پلاستیک و فاصله زمانی از برداشت محصول، نتایج به شرح زیر به دست آمد. به طور کلی تعداد دفعات پاره شدن در پلاستیک ۲۰ میکرون بیشتر بود تا در پلاستیک ۳۰ میکرون و از این رو زمان کل، مدت زمان توقف‌ها و در نتیجه مصرف سوخت نسبت به عملیات جمع‌آوری نیز در پلاستیک ۳۰ میکرون بیشتر بود.

اثر فاکتورهای مستقل بر تعداد دفعات پاره شدن

نتایج تجزیه واریانس اثر ضخامت پلاستیک، زمان جمع‌آوری پس از برداشت محصول و سرعت حرکت تراکتور بر تعداد دفعات پاره شدن نوار پلاستیک حین جمع‌آوری با دستگاه در جدول ۲ آمده است.

قبل از شروع آزمون انجام گردید. دمای هوا در حین کار بین ۳۱ تا ۳۶ درجه سلسیوس وضعیت زمین ۲۰ درصد جوی و پشته و کشت قبلی گوجه‌فرنگی بود. رطوبت خاک به طور میانگین ۱۰/۳ درصد اندازه‌گیری شد. بافت خاک لومی رسی با ۲۸ درصد رس بود. مساحت مزرعه مورد نظر ۶ هکتار (۶۰۰×۱۰۰ متر) و طول جمع‌آوری پلاستیک برابر با طول مزرعه برای هر تیمار بود. نتایج حاصل از این اندازه‌گیری‌ها به صورت آزمون فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی به کمک نرم‌افزار SPSS16 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. در خلال آزمون‌ها، برخی خصوصیات به صورت کیفی مورد توجه و بررسی قرار گرفت. این خصوصیات شامل تأثیر رطوبت خاک، دمای هوا وجود بقایای گیاهی و میزان خار و خاشاک موجود بر سطح زمین، بافت و دانه‌بندی خاک بود.

جدول ۲- نتایج آنالیز واریانس اثر فاکتورهای اصلی بر تعداد دفعات پاره شدن پلاستیک در حین جمع‌آوری

F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	منبع تغییرات
۲۹۹/۲۶**	۱۲۴/۶۹	۱	۱۲۴/۶۹	ضخامت
۴۱/۶۶**	۱۷/۳۶	۱	۱۷/۳۶	زمان برداشت
۶۲/۰۶**	۳۴/۱۷	۲	۶۸/۳۸۹	سرعت
۲۴/۰۶**	۱۰/۰۲۸	۱	۱۰/۰۲۸	ضخامت×زمان برداشت
۶/۰۶**	۲/۵۲۸	۲	۵/۰۵۶	ضخامت×سرعت
۶/۸۶ ^{NS}	۲/۸۶۱	۲	۵/۷۲۲	زمان برداشت×سرعت
۴/۴۶ ^{NS}	۱/۸۶۱	۲	۳/۷۲۲	ضخامت×زمان برداشت×سرعت
	۰/۴۱۷	۲۴	۱۰	خطا
		۳۶	۴۶۲۳	کل
	۲۳/۹		ضریب تغییرات (درصد) CV	

* اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، ** اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، NS نبود اختلاف معنی‌دار

معنی‌دار نیست. همچنین، مقایسه میانگین‌ها به کمک آزمون دانکن نشان می‌دهد که در تمامی سطوح سرعت تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد بر تعداد دفعات پاره شدن وجود دارد. در شکل ۲، میانگین تعداد دفعات پاره شدن در ۱۰ و ۵ روز پس از برداشت در پلاستیک‌های ۲۰ و ۳۰ میکرومتر مقایسه شده است.

مطابق با جدول ۲، اثرهای اصلی ضخامت، زمان برداشت و سرعت حرکت بر فاکتور وابسته تعداد دفعات پاره شدن در سطح یک درصد معنی‌دار هستند. همچنین، در سطح احتمال یک درصد اثر متقابل ضخامت×زمان برداشت و اثر متقابل ضخامت×سرعت معنی‌دار هستند. در حالی که اثر سرعت×زمان برداشت و اثر متقابل سه‌گانه

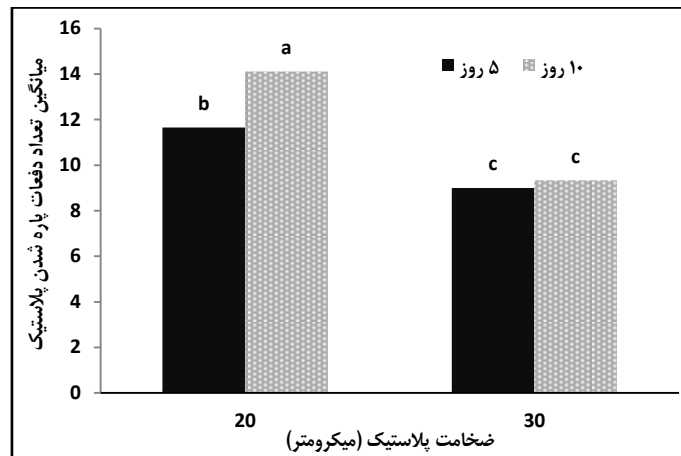
می‌توان به عواملی مانند افزایش ارتعاش دستگاه در سرعت بالاتر، کاهش کنترل‌پذیری دستگاه در سرعت بالاتر و شرایط متغیر خاک مزرعه مربوط دانست.

به‌طور کلی با گذشت زمان از برداشت محصول تا جمع‌آوری پلاستیک، دو عامل در کارکرد دستگاه مؤثر است: یکی پاره شدن در اثر فرسایش پلاستیک‌ها در مقابل آفتاب (که برای پلاستیک ۳۰ میکرون کمتر است) و دیگری از بین رفتن علف‌های هرز به دلیل خشک‌تر شدن که در نتیجه گرفتگی دستگاه کمتر می‌شود. بدین ترتیب برای سرعت‌های ۲/۷ و ۳/۸ کیلومتر بر ساعت اثر از بین رفتن بقایا مشهود است اما در سرعت ۵/۴ کیلومتر بر ساعت، به دلیل سرعت بالاتر، پلاستیک بیشتر پاره می‌شود. به‌طور کلی مقاومت پلاستیک ۳۰ میکرون در برابر آفتاب، نسبت به پلاستیک ۲۰ میکرون به دلیل ضخامت بیشتر، بالاتر است و تغییر زمان جمع‌آوری از ۵ روز به ۱۰ روز تأثیر معنی‌داری در پاره شدن آن ندارد.

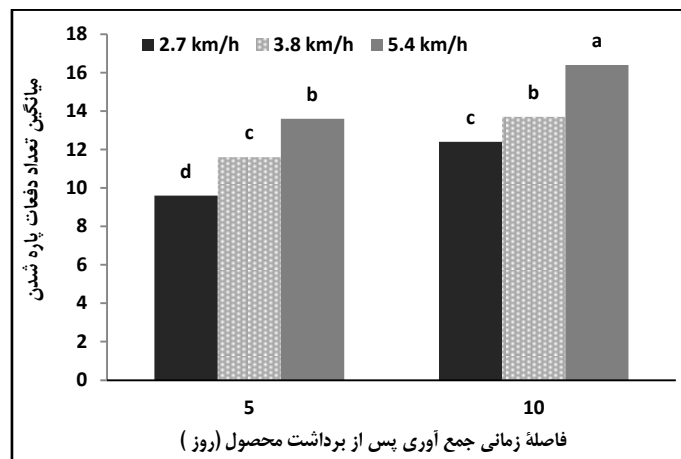
یکی دیگر از دلایل پاره شدن پلاستیک‌ها، مطابق با مشاهدات حین کار دستگاه، رطوبت خاک است که بر عملکرد دستگاه اثر می‌گذارد. مشاهده شد در مناطقی از مزرعه که خاک رطوبت نسبی پایین‌تری داشت، تیغه جلوی دستگاه کلوخه‌هایی بزرگ‌تر ایجاد می‌کرد، سنگینی کلوخه‌ها بر نوار پلاستیک موجب می‌شد تا پلاستیک در هنگام پیچیدن به دور قرقره جمع‌آوری پاره شود. بدین ترتیب برای عملکرد بهتر دستگاه در مزرعه لازم است خاک مقداری رطوبت داشته باشد یعنی کاملاً خشک نباشد.

مطابق با این نمودار، تعداد دفعات پاره شدن در پلاستیک ۲۰ میکرون به‌طور معنی‌داری بیشتر از تعداد دفعات پاره شدن در پلاستیک ۳۰ میکرون است. همچنین، به دلیل ضخامت بیشتر پلاستیک ۳۰ میکرون، افزایش مدت‌زمان جمع‌آوری، تأثیر معنی‌داری بر تعداد دفعات پاره شدن نگذاشته است. با توجه به نتایج این قسمت، این‌طور مشاهده شد که سرعت‌های حرکت ۲/۷ و ۳/۸ کیلومتر در ساعت تراکتور دارای نتایج مشابهی برای ضخامت ۳۰ میکرومتر است اما تعداد دفعات پاره شدن در سرعت حرکت ۵/۴ کیلومتر در ساعت بیشتر است.

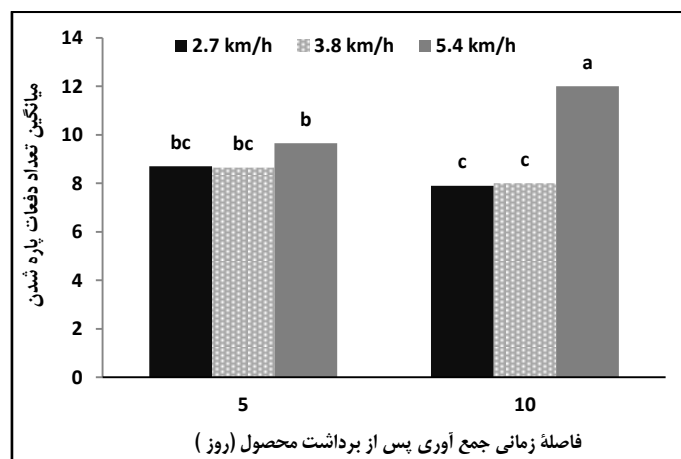
نتایج اثر متقابل سرعت و فاصله زمانی برداشت محصول تا جمع‌آوری پلاستیک‌ها از مزرعه در شکل‌های ۳ و ۴ نشان داده شده‌اند. با کاهش فاصله زمانی جمع‌آوری پلاستیک‌ها در هر سه سرعت، تعداد دفعات پاره شدن پلاستیک با ضخامت ۲۰ میکرومتر کاهش یافته است؛ دلیل آن کمتر بودن مدت زمان قرار داشتن پلاستیک در معرض آفتاب بوده که کمتر نیز فرسوده شده است (شکل ۳). اما در مورد پلاستیک ۳۰ میکرومتر، شکل ۴ نتیجه‌ای متفاوت نشان می‌دهد. در مزرعه با پلاستیک ۳۰ میکرون در سرعت ۵/۴ کیلومتر در ساعت (بالاترین سرعت آزمون)، با کاهش فاصله زمانی برداشت محصول تا برداشت پلاستیک، تعداد دفعات پاره شدن نسبت به برداشت پس از ۱۰ روز تغییری ندارد اما در سرعت‌های ۲/۷ و ۳/۸ کیلومتر در ساعت این روند معکوس است و تعداد دفعات پاره شدن نسبت به عملکرد همین سرعت در فاصله زمانی ۱۰ روز به‌میزان اندکی، ۶/۲ درصد، افزایش نشان می‌دهد. این افزایش از نظر آماری معنی‌دار نیست اما آن را



شکل ۲- مقایسه میانگین تعداد دفعات پاره شدن پلاستیک با ضخامت‌های ۲۰ و ۳۰ میکرومتر حین جمع‌آوری میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.



شکل ۳- اثر فاصله زمانی برداشت محصول تا جمع‌آوری پلاستیک‌ها در سرعت‌های مختلف بر تعداد دفعات پاره شدن در پلاستیک با ضخامت ۲۰ میکرومتر میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.



شکل ۴- اثر فاصله زمانی برداشت محصول تا جمع‌آوری پلاستیک‌ها در سرعت‌های مختلف بر تعداد دفعات پاره شدن در پلاستیک با ضخامت ۳۰ میکرومتر میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

اثر فاکتورهای مستقل بر مدت زمان جمع‌آوری نوار پلاستیک
 زمان جمع‌آوری پس از برداشت محصول و سرعت حرکت تراکتور بر مدت زمان جمع‌آوری نوار پلاستیک با دستگاه نتایج تجزیه واریانس اثر ضخامت پلاستیک، فاصله تحت آزمایش در جدول ۳ آمده است.

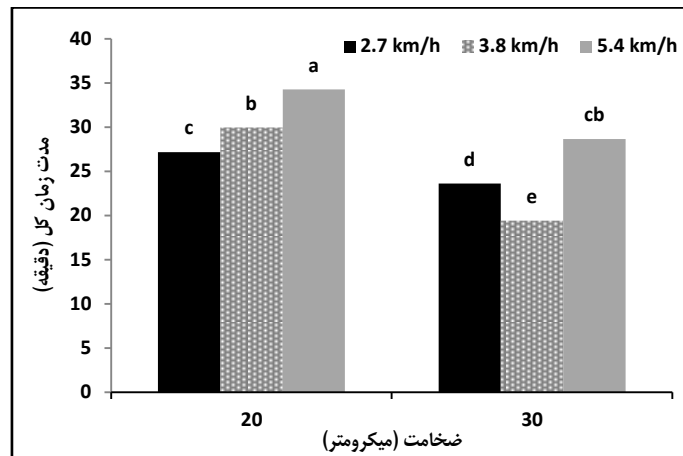
جدول ۳- نتایج آنالیز واریانس اثر فاکتورهای اصلی بر مدت زمان جمع‌آوری نوار پلاستیک

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F
ضخامت	۹۱۸/۱۹۱	۱	۹۱۸/۱۹۱	۴۲۸/۱۳۰**
زمان برداشت	۱۲/۱۴۵	۱	۱۲/۱۴۵	۵/۶۶۳*
سرعت	۳۵۸/۵۷۵	۲	۱۷۹/۲۸۸	۸۳/۵۹۷**
ضخامت×زمان برداشت	۱۱۱/۱۹۷	۱	۱۱۱/۱۹۷	۵۱/۸۴**
ضخامت×سرعت	۱۴۵/۵۲۷	۲	۷۲/۷۶۳	۳۳/۹۲**
زمان برداشت×سرعت	۵/۰۱۱	۲	۲/۵۰۶	۱/۱۶ ^{ns}
ضخامت×زمان برداشت×سرعت	۱۴/۵۰۲	۲	۷/۲۵۱	۳/۳۸ ^{ns}
خطا	۵۱/۴۷۲	۲۴	۲/۱۴۵	
کل	۲۹۳۳۵/۲۰۵	۳۶		
ضریب تغییرات (درصد) CV		۲۴/۴		

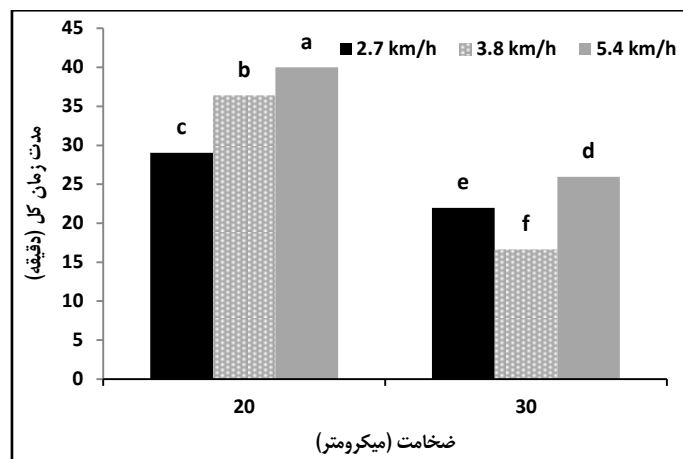
* اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، ** اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، ns نبود اختلاف معنی‌دار

مطابق با جدول ۳، اثر اصلی ضخامت و سرعت حرکت بر فاکتور وابسته مدت زمان جمع‌آوری پلاستیک در سطح یک درصد معنی‌دار است، در حالی که اثر اصلی فاصله زمان برداشت تنها در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شده است. همچنین در سطح احتمال یک درصد اثرهای متقابل ضخامت×زمان برداشت، ضخامت×سرعت معنی‌دار است. در حالی که اثر متقابل سه‌گانه و اثر متقابل سرعت×زمان برداشت غیر معنی‌دار است. همچنین مقایسه میانگین‌ها به کمک آزمون دانکن روی سطوح فاکتور سرعت نشان می‌دهد که سرعت‌های ۲/۷ و ۳/۸ کیلومتر در ساعت در یک دسته و سرعت ۵/۴ کیلومتر در ساعت در دسته‌ای دیگر قرار می‌گیرد و بین آنها تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد وجود دارد.

افزایش ضخامت پلاستیک استفاده شده مدت زمان کل مورد نیاز را برای جمع‌آوری پلاستیک کاهش داده است که دلیل آن کاهش تعداد دفعات پاره شدن و در پی آن کاهش تعداد توقف‌هاست. از طرفی، کاهش مدت زمان کل مورد نیاز برای جمع‌آوری پلاستیک در فاصله زمانی جمع‌آوری ۱۰ روز پس از برداشت بیشتر است تا در فاصله زمانی جمع‌آوری ۵ روز پس از برداشت. شکل‌های ۵ و ۶ رابطه بین ضخامت پلاستیک و مدت زمان جمع‌آوری آن را در روزهای مختلف پس از برداشت محصول در سرعت‌های مختلف نشان می‌دهد. در اینجا مشاهده می‌شود که در هر سه سرعت انتخابی، افزایش ضخامت پلاستیک مدت زمان جمع‌آوری را کاهش می‌دهد.



شکل ۵- اثر ضخامت در سرعت‌های مختلف بر مدت‌زمان جمع‌آوری پلاستیک، ۵ روز پس از برداشت محصول میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

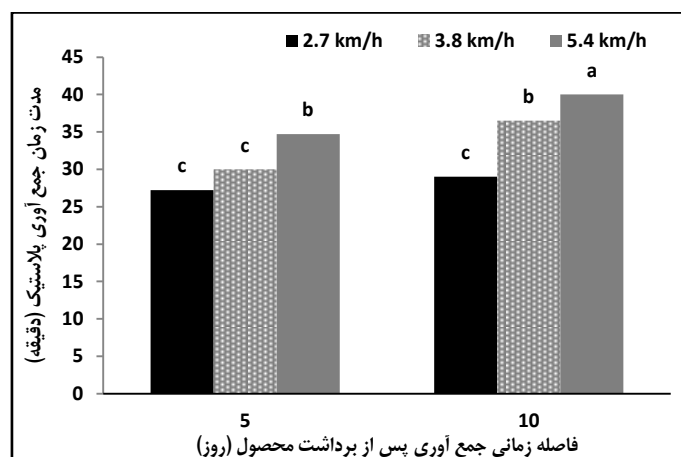


شکل ۶- اثر ضخامت در سرعت‌های مختلف بر مدت‌زمان جمع‌آوری پلاستیک، ۱۰ روز پس از برداشت محصول میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

(شکل ۷). اما در مورد پلاستیک ۳۰ میکرومتر، نمودار شکل ۸ نتیجه‌ای متفاوت نشان می‌دهد. در مزرعه با پلاستیک ۳۰ میکرون افزایش فاصله زمانی بین برداشت محصول و جمع‌آوری پلاستیک، به دلیل از بین رفتن بیشتر بقایای محصول و سهولت کار دستگاه، باعث کاهش مدت‌زمان جمع‌آوری پلاستیک شده است.

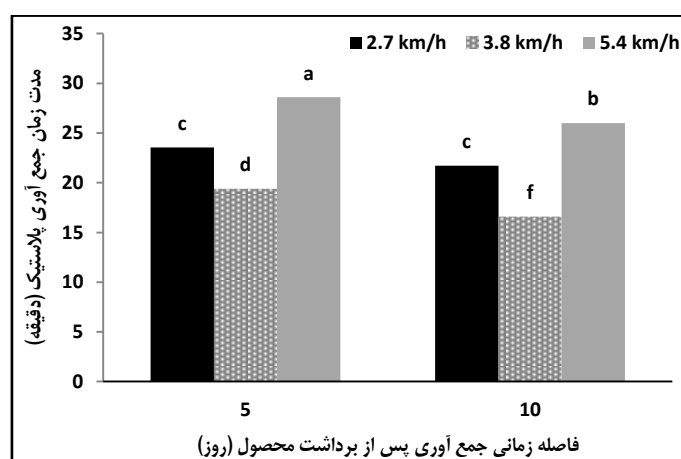
اثر متقابل سرعت و فاصله زمانی بر مدت‌زمان جمع‌آوری پلاستیک، در شکل ۷ و ۸ نشان داده شده است. با کاهش فاصله زمانی جمع‌آوری پلاستیک در هر سه سرعت حرکت، مدت‌زمان جمع‌آوری پلاستیک با ضخامت ۲۰ میکرومتر کاهش یافته است. دلیل این امر کاهش مدت‌زمانی است که پلاستیک در معرض آفتاب قرار می‌گیرد و در نتیجه کمتر فرسوده می‌شود

بررسی عوامل مؤثر بر عملکرد دستگاه پلاستیک جمع‌کن...



شکل ۷- اثر فاصله زمانی برداشت محصول تا جمع آوری پلاستیک‌ها در سرعت‌های مختلف بر مدت زمان جمع آوری پلاستیک با ضخامت ۲۰ میکرومتر

میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.



شکل ۸- اثر فاصله زمانی برداشت محصول تا جمع آوری پلاستیک‌ها در سرعت‌های مختلف بر مدت زمان جمع آوری پلاستیک با ضخامت ۳۰ میکرومتر

میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

را در پی دارد. از طرفی، در زمین با پوشش گیاهی لازم است با سرعت کمتری عملیات جمع‌آوری پلاستیک انجام شود. پیچیده شدن بقایای گیاهی و خار و خاشاک به درون پلاستیک، ارزش این ماده را برای بازیافت کاهش می‌دهد (به دلیل نیاز به صرف وقت برای تمیز کردن پلاستیک). بدین‌منظور بهتر است در این‌گونه مزارع، قبل از کار با دستگاه، بقایای گیاهی حذف شوند.

از عواملی دیگر که در حین کار به افزایش توقف دستگاه می‌انجامد وجود پوشش گیاهی (شامل بقایای محصول قبلی و خار و خاشاک) در مزرعه است که عاملی محدودکننده در عملکرد دستگاه به‌شمار می‌آید. بقایای گیاهی که در حین جمع‌آوری پلاستیک وارد دستگاه می‌شوند موجب می‌شوند قرقره سریع‌تر پر شود. این امر افزایش تعداد دفعات توقف مورد نیاز را برای تخلیه پلاستیک و در نتیجه افزایش زمان تلف شده

اثر فاکتورهای مستقل بر مصرف سوخت
و سرعت حرکت تراکتور بر میزان سوخت مصرف شده
جدول تجزیه واریانس اثر ضخامت پلاستیک،
برای جمع‌آوری نوار پلاستیک در جدول ۴
فاصله زمانی جمع‌آوری پس از برداشت محصول
آمده است.

جدول ۴- نتایج آنالیز واریانس اثر فاکتورهای اصلی بر مصرف سوخت تراکتور

F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	منبع تغییرات
۲۵۴/۹۰۹**	۱۸/۲۶۱	۱	۱۸/۲۶۱	ضخامت
۰/۲۸۷ ^{NS}	۰/۰۲۱	۱	۰/۰۲۱	زمان برداشت
۲۲/۳۹۸**	۱/۶۰۵	۲	۳/۲۰۹	سرعت
۵۶/۶۳۷**	۳/۶۹۹	۱	۳/۶۹۹	ضخامت×زمان برداشت
۹/۵۸۲**	۰/۶۸۶	۲	۱/۳۷۳	ضخامت×سرعت
۲/۲۰۳ ^{NS}	۰/۱۵۸	۲	۰/۳۱۶	زمان برداشت×سرعت
۲/۴۹۴ ^{NS}	۰/۱۷۹	۲	۰/۳۵۷	ضخامت × زمان برداشت × سرعت
	۰/۰۷۲	۲۴	۱/۷۱۹	خطا
		۳۶	۵۵۷/۶۴۹	کل
	۲۳/۷			ضریب تغییرات (درصد) CV

* اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، ** اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، NS نبود اختلاف معنی‌دار

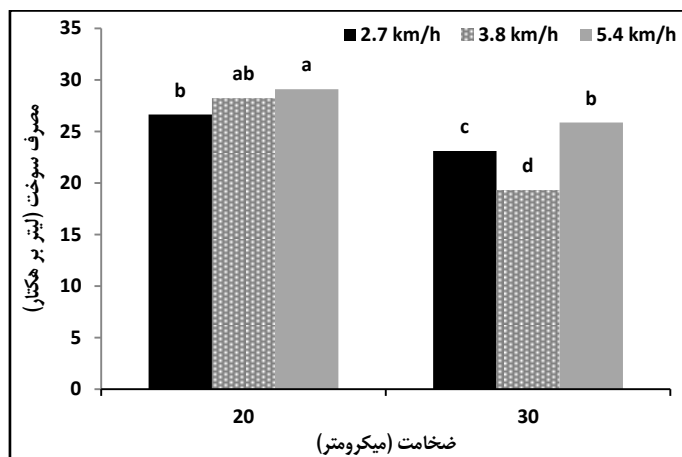
داد. از طرفی، شدت کاهش یا به بیان دیگر تأثیر این پدیده بر کاهش مصرف سوخت در زمان جمع‌آوری ۱۰ روز پس از برداشت بیشتر است تا جمع‌آوری پلاستیک ۵ روز پس از برداشت. مصرف سوخت برای جمع‌آوری پلاستیک با ضخامت ۲۰ میکرون، ۵ روز پس از برداشت کمتر است اما برای پلاستیک ۳۰ میکرون ۱۰ روز پس از برداشت کمتر است.

شکل‌های ۹ و ۱۰ روند تغییرات ضخامت و مصرف سوخت را در سرعت‌های مختلف در روزهای مختلف پس از برداشت محصول نشان می‌دهد. با توجه به نتایج به‌دست آمده از این قسمت این‌طور مشاهده شد که در هر سه سرعت انتخابی، استفاده از پلاستیک ضخیم‌تر مصرف سوخت را کاهش می‌دهد اما اثر این کاهش در سرعت ۳/۸ کیلومتر در ساعت بیشتر است. به بیان دیگر، شیب کاهشی نمودارها در مورد سرعت ۳/۸ کیلومتر در ساعت تندتر است، به‌نحوی که کمترین مصرف سوخت در جمع‌آوری پلاستیک ۳۰ میکرون در حرکت با سرعت ۳/۸ کیلومتر در ساعت تراکتور به‌دست آمده است.

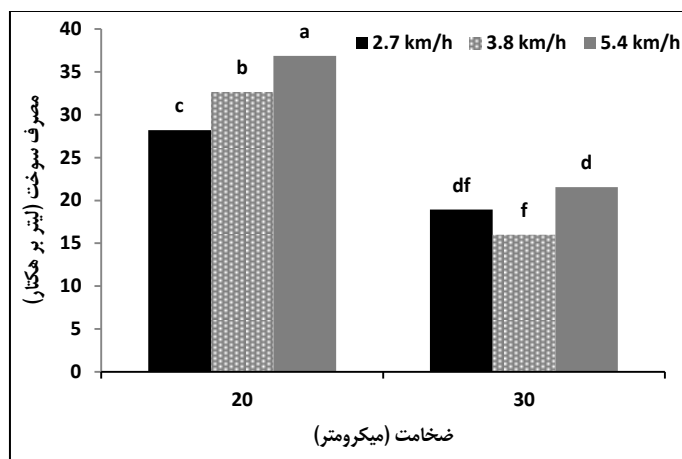
برابر جدول ۴ آنالیز واریانس، اثرهای اصلی ضخامت و سرعت حرکت بر فاکتور وابسته مصرف سوخت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار است، در حالی که اثر اصلی زمان برداشت معنی‌دار نیست. همچنین، در سطح احتمال یک درصد اثرهای متقابل ضخامت × زمان برداشت، ضخامت × سرعت معنی‌دار است در حالی که اثر متقابل سه‌گانه و اثر متقابل سرعت × زمان برداشت معنی‌دار است. معنی‌دار شدن اثر متقابل ضخامت × زمان برداشت بر مصرف سوخت را می‌توان به‌دلیل تأثیر اثر اصلی ضخامت دانست. آزمون دانکن روی سطوح فاکتور سرعت نیز نشان می‌دهد که سرعت ۲/۷ و ۳/۸ کیلومتر در ساعت در یک دسته و سرعت ۵/۴ کیلومتر در ساعت در دسته دیگری قرار می‌گیرد و بین آنها تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد وجود دارد.

افزایش ضخامت پلاستیک استفاده شده باعث کاهش مصرف سوخت تراکتور در حین جمع‌آوری شده است که آن را می‌توان به کاهش تعداد دفعات پاره شدن و در پی آن کاهش تعداد توقف‌ها و کاهش زمان تلف شده نسبت

بررسی عوامل مؤثر بر عملکرد دستگاه پلاستیک جمع کن...



شکل ۹- اثر ضخامت پلاستیک در سرعت‌های مختلف بر مصرف سوخت در تیمار فاصله زمانی ۵ روز پس از برداشت محصول میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.



شکل ۱۰- اثر ضخامت پلاستیک در سرعت‌های مختلف بر مصرف سوخت در تیمار فاصله زمانی ۱۰ روز پس از برداشت محصول میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

تکان‌دهنده با سرعت حرکت رو به جلو تراکتور است که علاوه بر جلوگیری از جمع شدن خاک روی تیغه، تعداد دفعات پاره شدن پلاستیک و مصرف سوخت را کاهش می‌دهد.

جمع‌آوری هم‌زمان نوار آبیاری قطره‌ای با نوار پلاستیک از مزرعه، تأثیر بسزایی در افزایش عملکرد دستگاه دارد. بدین نحو که وقتی پلاستیک از قرقره جدا می‌شود نوار آبیاری همچنان متصل است و این خود موجب نگه‌داشتن پلاستیک (رها نشدن روی زمین) و در نتیجه موجب کاهش توقف‌ها و کاهش نیاز به کارگر برای

مطابق با بررسی‌های تکمیلی، سرعت کمتر زنجیر تکان‌دهنده نسبت به سرعت حرکت تراکتور باعث جمع شدن مقدار زیادی خاک روی تیغه جلو دستگاه و موجب گرفتگی و کندی عملکرد دستگاه می‌شود. از طرفی، سرعت بالاتر زنجیر تکان‌دهنده نسبت به سرعت حرکت تراکتور، هرچند نوار پلاستیکی را تمیزتر می‌کند اما به‌طور چشم‌گیری تعداد دفعات پاره شدن را در پلاستیک ۲۰ میکرون بالاتر می‌برد. دلیل این امر اعمال یک نیروی کششی بزرگ‌تر بر نوار پلاستیکی است. بهترین حالت، برابر بودن سرعت حرکت خطی زنجیر

شدن، در مورد پلاستیک ۲۰ میکرون، ۵ روز پس از برداشت و در مورد پلاستیک ۳۰ میکرون ۱۰ روز پس از برداشت محصول است. حرکت با سرعت بالاتر در حین جمع‌آوری موجب افزایش تعداد دفعات پاره شدن پلاستیک می‌شود. نتایج بررسی‌ها همچنین نشان می‌دهد در مورد پلاستیک ۳۰ میکرون سرعت‌های ۲/۷ و ۳/۸ کیلومتر در ساعت از نظر پاره شدن پلاستیک عملکردی مشابه دارند. در نتیجه، برای افزایش راندمان کار می‌توان از سرعت ۳/۸ کیلومتر در ساعت استفاده کرد. پوشش گیاهی مزرعه، بقایای گیاهی و خار و خاشاک، عاملی محدودکننده برای کارکرد دستگاه پلاستیک جمع‌کن است. وجود پوشش گیاهی در مزرعه موجب پاره شدن سریع تر قرقره جمع‌آوری‌کننده پلاستیک و در نتیجه افزایش تعداد دفعات تخلیه می‌شود که نتیجه آن کاهش راندمان دستگاه است.

اتصال مجدد نوار پلاستیک به دستگاه می‌شود. از طرف دیگر، جمع‌آوری هم‌زمان نوار آبیاری قطره‌ای با نوار پلاستیک موجب صرفه‌جویی در مدت‌زمان جمع‌آوری و مصرف سوخت می‌گردد.

نتیجه‌گیری

با آزمون و ارزیابی نمونه‌ای از دستگاه پلاستیک جمع‌کن، حین کار در مزرعه و بررسی اثر فاکتورهای سرعت حرکت دستگاه، فاصله زمانی جمع‌آوری و ضخامت پلاستیک بر پارامترهای عملکردی دستگاه مشاهده شد که استفاده از پلاستیک ضخیم‌تر (۳۰ میکرومتر) در مزارع موجب کاهش تعداد دفعات پاره شدن در حین جمع‌آوری، کاهش تعداد توقف‌ها، کاهش مصرف سوخت و افزایش راندمان دستگاه می‌شود. بهترین فاصله زمانی جمع‌آوری پلاستیک از نظر کاهش تعداد دفعات پاره

مراجع

- Abdolkarimzadeh, M. 2007. Plasticulture. Morsal Press. Iran. (in Persian)
- Ashrafuzzaman, A., Abdul-Halim, M., Razi-Ismail, M., Rashidullah, S. M. and Almagir-Hossain, M. 2011. Effect of plastic mulch on growth and yield of chilli. Brazilian Archives of Biology and Technology. 54(2): 321-330.
- Baghani, J., Dehghani, H. and Sadr-Ghayeni, S. H. 2010. Study the effects of plastic mulches and different irrigation water levels on qualitative and quantitative yield of melon in surface and subsurface drip irrigation systems. Iranian J. Irrig. Drain. 4(2): 175-181. (in Persian)
- Dehghan-Khanyeki, M. and Abbaspour-Fard, M. H. 2012. Optimization, evaluation and introduction of a single combined planting vegetables. The 7th Congress of Agricultural Machinery. Sep. 6-7. Shiraz, Iran. (in Persian)
- Heidari, N. and Ahmadi, M. 2000. Using plastic mulch in vegetable farming for irrigation water saving. Jihad-Keshavarzi Quarterly. 11, 20-32. (in Persian)
- Ibarra, L., Flores, J. and CarlosDoaaz-Pearez, J. 2001. Growth and yield of muskmelon in response to plastic mulch and row covers. Sci. Hortic-Amsterdam. 87, 139-145.
- McCraw, D. and Motes, J. 2002. Use of plastic mulch and row covers in vegetable production. Oklahoma Cooperative Extension Service, HLA-6034.
- Moreno, M. and Moreno, A. 2008. Effect of different biodegradable and polyethylene mulches on soil properties and production in a tomato crop. Sci. Hortic-Amsterdam. 116, 256-263.

بررسی عوامل مؤثر بر عملکرد دستگاه پلاستیک جمع کن...

Parish, R. L and Bracy, R. P. 1999. An Automated machine for removal plastic mulch. T-ASAE. 42(1): 49-51.

Zotarelli, L., Dukes, M., Scholberg, J., Hanselman, T., Femminella, K. and Munoz-Carpena, R. 2008. Nitrogen and water use efficiency of zucchini squash for a plastic mulch bed system on a sandy soil. Sci. Hortic-Amsterdam. 116, 8-16.

Kepner R. A., Bainer, R. and Barger E. L. 1978. Principles of Farm Machinery. Third Edition. AVI Pub. U.S.A.

Investigating Factors Affecting the Performance of a Plastic Mulch Remover and Determining Optimal Conditions and Parameters

M. Dehghan-Khaniki, H. Sadrnia* and M. H. Abbaspour-Fard

* Corresponding Author: Associate Professor, Biosystems Engineering Department, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. Email: hassan.sadrnia@um.ac.ir

Received: 11 February 2017, Accepted: 24 July 2017

Plastic debris remaining in the field after harvest is one of the difficulties in farming using plastic mulch. In this study, the performance parameters of a domestic plastic remover machine in collecting plastic mulches were evaluated. The dependent factors were fuel consumption, plastic tearing frequency during collecting and the total collecting time. The independent factors included film thickness 20 and 30 μm), forward speed (2.7, 3.8 and 5.4 km/h) and the time interval between harvesting and plastic collection (5 and 10 days). The tests were performed in triplicate using a factorial experimental design. Experiments were carried out in selected farms of Fars province by using a two-wheel drive MF399 tractor. The results showed that using thick plastic (30 μm) reduces the plastic tearing frequency and hence with a lower number of stops, reduces the fuel consumption and increases the efficiency of the machine during plastic collection. To increase the efficiency of plastic collection, when using 30 μm plastic, the forward speed of 5.4 km/h is recommended. The best plastic collection time with the minimum tearing frequency recommended are 5 and 10 days after harvesting for 20 and 30 μm thickness plastics, respectively. According to the results the least fuel consumption was observed for collection of 30 μm plastic and with forward speed of 5.4 km/h. According to results obtained the simultaneous collection of drip irrigation tapes and plastic mulch reduces costs and increases the efficiency of the plastic mulch remover.

Keywords: Fuel Consumption, Plastic Mulch Collector, Plasticulture, Thickness of Plastic mulch