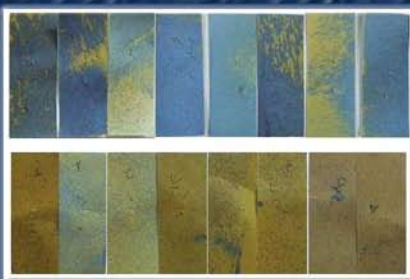


سمپاش بوم‌دار پشت تراکتوری مجهز به فنجان‌های چرخان و مقایسه آن با سمپاش بوم‌دار پشت تراکتوری به منظور مبارزه با علف‌های هرز چغندر قند



نگارش
محمود صفری

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
نشریه فنی

سمپاش بوم‌دار پشت تراکتوری مجهز به فنجان‌های
چرخان و مقایسه آن با سمپاش بوم‌دار پشت تراکتوری
به‌منظور مبارزه با علف‌های هرز چغندر قند

نگارش:
محمود صفری

سال انتشار:
۱۳۸۷



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان ترویج، آموزش و تحقیقات کشاورزی
موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

عنوان نشریه:	سمپاش بوم‌دارپشت تراکتوری مجهز به فنجان‌های چرخان و مقایسه آن با سمپاش بوم‌دار پشت تراکتوری به منظور مبارزه با علف‌های هرز چغندرقد
نگارش:	محمود صفری
ناشر:	موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
سال انتشار:	۱۳۸۷
شمارگان:	جلد ۵۰۰
ویراستار:	فرحناز سهراب
صفحه‌آرایی:	بنفشه فرزانه
لیتوگرافی، چاپ و صحافی:	دفتر خدمات تکنولوژی آموزشی - نشر آموزش

آدرس: کرج، بلوار شهید فهمیده، صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۸۴۵،
موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
تلفن: ۲۷۰۵۳۲۰، ۲۷۰۵۲۴۲ و ۲۷۰۸۳۵۹ (۰۲۶۱)، دورنگار: ۲۷۰۶۲۷۷ (۰۲۶۱)

پایگاه اطلاعاتی موسسه: www.aeri.ir

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲	مقدمه
۳	سمپاش بوم‌دار تراکتوری مجهز به فنجان‌های چرخان
۷	آزمون آزمایشگاهی (آزمایش میزان تخلیه)
۷	در نوع فنجان‌های دوار
۷	در نوع هیدرولیکی
۸	آزمون‌های مزرعه‌ای
۸	یکنواختی و اندازه قطرات
۱۱	ظرفیت نظری
۱۱	درصد لهیدگی محصول
۱۱	ارزیابی بیولوژیکی
۱۳	میزان محلول مصرفی در هکتار
۱۴	قابلیت اعتماد سمپاش‌ها
۱۵	انعطاف‌پذیری دستگاه
۱۶	نتیجه‌گیری
۱۷	منابع مورد استفاده

مقدمه

در حال حاضر در غالب مناطق کشور در سطوح وسیع از سمپاش تراکتوری بومدار مجهز به نازل‌های تی‌جت استفاده می‌شود. با این‌که این سمپاش‌ها مزایای زیادی نسبت به سایر سمپاش‌ها دارند ولی به دلیل شرایط خاص مزارع کشور بازده کاری آنها پائین است به‌طوری‌که:

- حجم مخزن و میزان مصرف محلول سم در هکتار بالاست و برای سمپاشی یک هکتار وقت زیادی برای بارگیری و جابه‌جایی محلول صرف می‌شود.

- ذرات سم به‌طور عمده درشت و غیر یکنواخت بوده و قسمت فوقانی محصول، محلول سم را دریافت می‌نمایند. ریزش سم در این نوع سمپاش‌ها به‌دلیل درشت بودن ذرات اجتناب‌ناپذیر است.

- میزان مصرف توان بالاست.

- تنظیمات دستگاه پیچیده است (فلاح حدی، ۱۳۷۹).

با توجه به موارد فوق تحقیق در زمینه این سمپاش‌ها و استفاده از فناوری‌های جدید ضروری است. بنا به بررسی‌های انجام شده فناوری افشانک‌های مجهز به فنجان‌های چرخان و دمنده برای این منظور مناسب به‌نظر رسید (آنتونیم، ۱۹۹۳). این سمپاش‌ها میزان مصرف محلول سم در هکتار را به‌طور معنی‌دار کاهش می‌دهند و قطرات سم را

به صورت کنترل شده و یکنواخت توزیع می‌نمایند. بادبردگی در این سمپاش‌ها اجتناب‌ناپذیر است که با به کار بردن واحدهای دمنده این مشکل تا حدودی برطرف می‌شود، از طرفی مصرف توان و انرژی در این سمپاش‌ها به مراتب پائین‌تر از انواع مجهز به افشانک‌های تی‌جت است. سادگی دستگاه از خصوصیات دیگر این سمپاش‌هاست.

سمپاش بوم‌دار تراکتوری مجهز به فنجان‌های چرخان

یک دستگاه سمپاش بوم‌دار تراکتوری مجهز به فنجان‌های چرخان به صورت نمونه اولیه در موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی طراحی و ساخته شد (صفری، ۱۳۸۳). اجزاء سمپاش عبارت هستند از:

- **تاسی:** به عرض ۵۸ سانتی‌متر، طول ۸۲ سانتی‌متر و ارتفاع ۱۲۰ سانتی‌متر

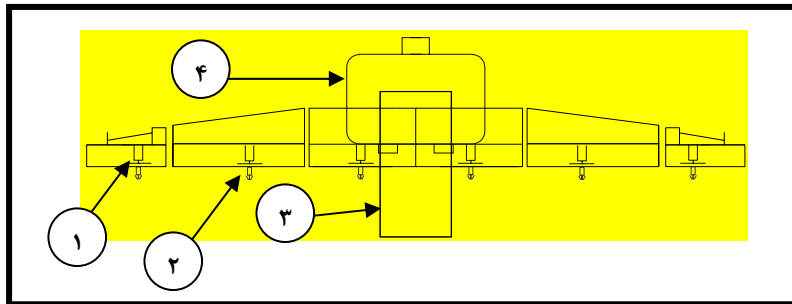
- **مخزن:** حجم مخزن ۱۰۰ لیتر و از جنس P.V.C

- **فنجان دوار:** مجهز به الکتروموتور با دور ۱۴۰۰۰ دور در دقیقه در شرایط بی باری (شکل ۲).

- **دمنده:** مجهز به الکتروموتور ۲۵۰۰ دور بر دقیقه و قطر پروانه ۲۷۰ میلی‌متر

- **واحد تغذیه‌کننده:** باطری ۱۲ ولت تراکتور (بی‌نام، ۱۳۷۹ و تاجودین و کارونانی، ۱۹۹۱).

فاصله افشانک‌ها از یکدیگر ۱/۵ متر در نظر گرفته شد. در این افشانک‌ها به دلیل یکنواخت بودن پاشش در کلیه مناطق، هم‌پوشانی مطرح نمی‌باشد و دواير پاشش باید با یکدیگر مماس باشند، میزان دور فنجان‌های چرخان (در شرایط با باری) ۷۰۰۰ دور بر دقیقه بود (شکل‌های ۱ و ۳).



شکل ۱- شمائی از اجزاء سمپاش بومدار تراکتوری مجهز به فنجان‌های چرخان (دید از جلو)

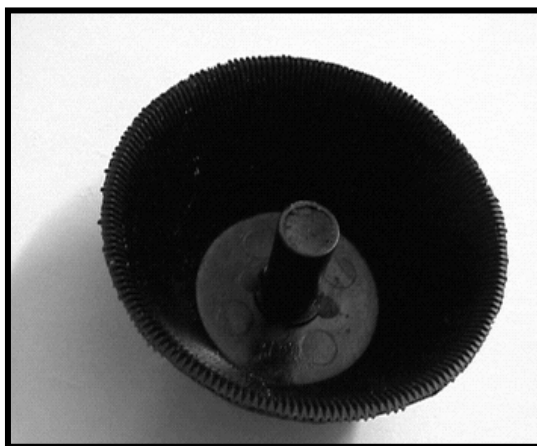
(۱- فنجان دوار، ۲- دمنده، ۳- شاسی، ۴- مخزن)

در این نوع سمپاش با توجه به این که قطر ذرات نسبتاً یکنواخت و در محدوده معینی می‌باشند، تا حدودی مشکل بادبردگی (Drift) کنترل شده است. ولی به علت ریز بودن اندازه آنها در شرایط نامساعد نظیر وزش و جهت باد، ارتفاع زیاد یا ریز بودن قطرات احتمال بادبردگی وجود دارد، لذا برای کنترل آن یک واحد دمنده به قطر پروانه ۲۷

صفری

سانتی‌متر در فاصله ۱۵ سانتی‌متر از قسمت بالای هر فنجان دوار تعبیه گردید. قسمت اصلی سمپاش، افشانک‌های مجهز به فنجان‌های دوار می‌باشد (شکل ۲). به منظور خرد شدن محلول سم توسط فنجان دوار شرایط ذیل ضروری بود:

- ۱- سرعت چرخشی بالا؛
- ۲- مژرس بودن قسمت یال داخلی به منظور خرد نمودن محلول سم؛
- ۳- سبک بودن فنجان دوار؛
- ۴- طولانی شدن مسیر عبور محلول سم در داخل فنجان دوار.



شکل ۲- فنجان دوار



شکل ۳- سمپاش بومدار تراکتوری مجهز به فنجان‌های چرخان

تیمارهای مورد مقایسه عبارت بودند از:

- الف- استفاده از سمپاش بومدار تراکتوری مرسوم مجهز به افشانک‌های بادبزی ۱۱۰۰۴ با فاصله ۰/۵ متر، عرض کار ۷/۵ متر، فشار پاشش ۲/۵ بار و ارتفاع پاشش ۴۰ سانتی‌متر.
- ب- استفاده از سمپاش تراکتوری مجهز به ۵ افشانک چرخان، عرض کار ۷/۵ متر و ارتفاع پاشش ۲۰ سانتی‌متر.
- ج- بدون سمپاشی (تیمار شاهد).

عوامل مورد اندازه‌گیری با توجه به‌روش آزمون
به *RNAM* (Regional Network for Agricultural Machinery) قرار
قرار زیر بود (بی‌نام، ۱۹۸۳):

آزمون آزمایشگاهی

در نوع فنجان‌های دوار

زمان لازم برای عبور سم از داخل مخزن به فنجان‌ها در شرایط
بی‌باری اندازه‌گیری شد. در این آزمایش به‌منظور مبارزه با علف‌های
هرز از افشانک‌هایی با قطر سوراخ ۲ میلی‌متر استفاده شد. با ثبت زمان
خروجی هر یک از افشانک‌ها میزان دبی متوسط افشانک‌ها و دبی
متوسط دستگاه ۰/۳۵ لیتر در دقیقه تعیین شد.

در نوع هیدرولیکی

با توجه به نوع افشانک و میزان فشار توصیه شده (روی افشانک
حک شده است) و استفاده از ظروف مدرج و ثبت زمان در دور مشخصه
تراکتور میزان محلول سم خروجی هر افشانک ثبت و سپس متوسط آن
۲۸/۷ لیتر در دقیقه) در محاسبات منظور شد (فلاح حدی، ۱۳۷۱).

آزمون‌های مزرعه‌ای

یکنواختی و اندازه قطرات

اندازه قطرات با استفاده از کاغذهای حساس اندازه‌گیری شد. روش کار به این صورت بود که قبل از سمپاشی به فواصل یک متر (عرضی) کاغذهای حساس به ابعاد 7×3 سانتی‌متر در مسیر حرکت سمپاش‌ها قرار داده شد (شکل ۴). این کاغذها در جهت عمود بر مسیر حرکت شماره‌گذاری شد تا بتوان قطر تقریبی قطرات و تعداد آنها و یکنواختی پاشش را در طول و عرض کار تعیین نمود (جلالی‌نیا و فلاح حدی، ۱۳۷۷).



شکل ۴- موقعیت کارت حساس روی برگ‌ها در مسیر سمپاشی

VMD (Volume Mean Diameter)

اصطلاحاً به قطر متوسط ذرات گفته می‌شود ولی این قطر معدل قطر ذرات نیست بلکه قطر ذره‌ای است که در نصف حجمی قرار می‌گیرد یعنی اگر ذرات حاصله از یک لیتر محلول سمی را به ترتیب از بزرگ به کوچک قرار دهیم و از یک طرف آنها را در ظرف بریزیم به قطر ذره‌ای که در مرز نیم لیتری ظرف قرار می‌گیرد **VMD** گویند (اسریواستاوا و همکاران، ۱۹۹۳).

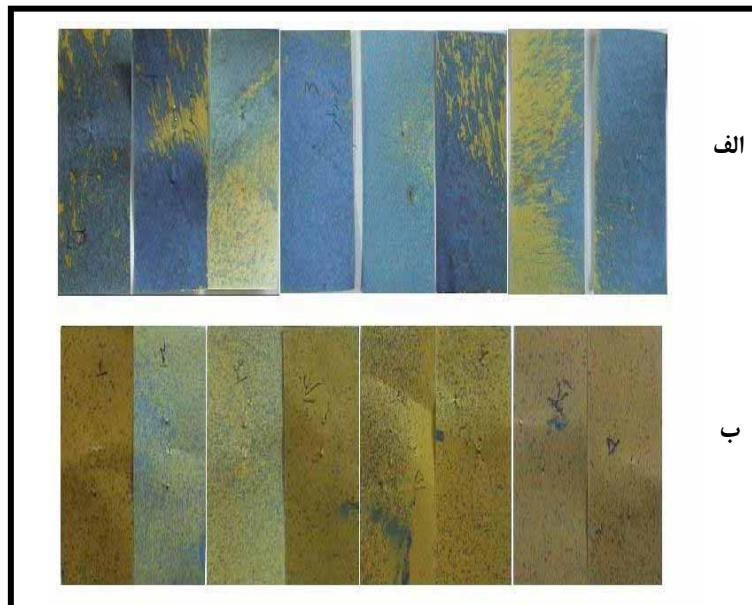
NMD (Number Median Diameter)

قطر ذره‌ای است که جمع کل قطره‌های بزرگتر از آن معادل جمع کل قطره‌های کوچکتر از آن است یعنی اگر ذرات چیده شده را از یک طرف شروع به شمارش نمائیم ذره‌ای که از نظر تعداد کل ذرات در وسط قرار می‌گیرد را **NMD** گویند (۹).

در سمپاش بوم‌دار تراکتوری مجهز به فنجان‌های چرخان قطر متوسط حجمی ۲۴۲/۶ میکرون و اندازه قطرات و میزان تراکم آنها نسبتاً یکنواخت بود (شکل ۵). در نوع بوم‌دار تراکتوری مجهز به افشانک‌های تی‌جت به علت اینکه سطح روی کاغذهای حساس کاملاً تیره شده بود، قطر متوسط حجمی قابل محاسبه نبود. این موضوع بیانگر این مطلب است که در سمپاش مزبور هم روی کاغذهای حساس و هم در طول خط عمود بر مسیر حرکت یکنواختی پاشش مشاهده

سمپاش بومدار پشت تراکتوری مجهز به فنجان‌های چرخان و ...

نمی‌شود که از دلایل عمده آن بزرگی قطرات و استاندارد نبودن افشانک‌ها می‌باشد. به‌طور مشابه قطر متوسط عددی $NMD_{0.5}$ برای سمپاش مجهز به فنجان‌های چرخان ۱۱۶ میکرون محاسبه گردید. نسبت VMD به NMD بیانگر یکنواختی و کیفیت پاشش است که با توجه به ارقام فوق این رقم $۲/۰۸$ محاسبه شد.



شکل ۵- کارت‌های حساس در مسیر سمپاش
الف- بوم‌دار تراکتوری مجهز به افشانک‌های تی‌جت،
ب- بوم‌دار تراکتوری مجهز به فنجان‌های چرخان

ظرفیت نظری

این عامل معمولاً بر حسب هکتار بر ساعت بیان می‌شود و عبارت است از حاصلضرب سرعت پیشروی بر حسب کیلومتر بر ساعت در عرض کار (بر حسب متر). با توجه به مساوی بودن تقریبی سرعت پیشروی در هر یک از کرت‌های آزمایشی و مساوی بودن عرض کار، ظرفیت نظری هر دو دستگاه یکسان و با توجه به سرعت متوسط $7/1$ کیلومتر بر ساعت و عرض کار $7/5$ متر، $5/3$ هکتار بر ساعت بود (بهروزی لار، ۱۳۸۰).

درصد لهیدگی محصول

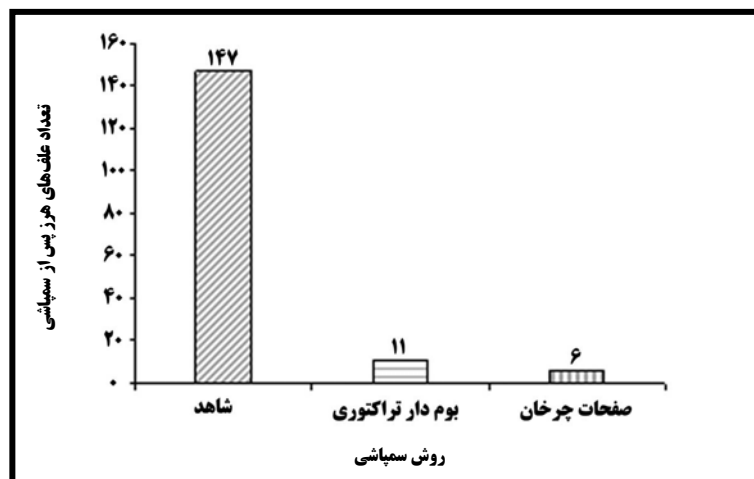
عبارت از میزان تلفات محصول به دلیل حرکت دستگاه به منظور تعیین تلفات محصول است. در هر دو روش و با استفاده از تراکتور با توجه به مساحت محل عبور چرخ‌ها و سطح لهیدگی در طول ۲۰ متر، درصد لهیدگی محصول محاسبه شد. برای هر دو روش حداکثر درصد لهیدگی محصول با توجه به عرض چرخ‌ها $9/2$ درصد بود. کلیه شرایط مانند عملیات خاک‌ورزی، کاشت و نوع رقم (به جز عملیات سمپاشی) برای پلات‌های آزمایشی یکسان در نظر گرفته شد.

ارزیابی بیولوژیکی

از شمارش تعداد علف‌های هرز در طی بیست روز و بیست و پنج روز پس از سمپاشی مشخص شد که بین روش‌های سمپاشی و تیمار

سمپاشی بومدار پشت تراکتوری مجهز به فنجان‌های چرخان و ...

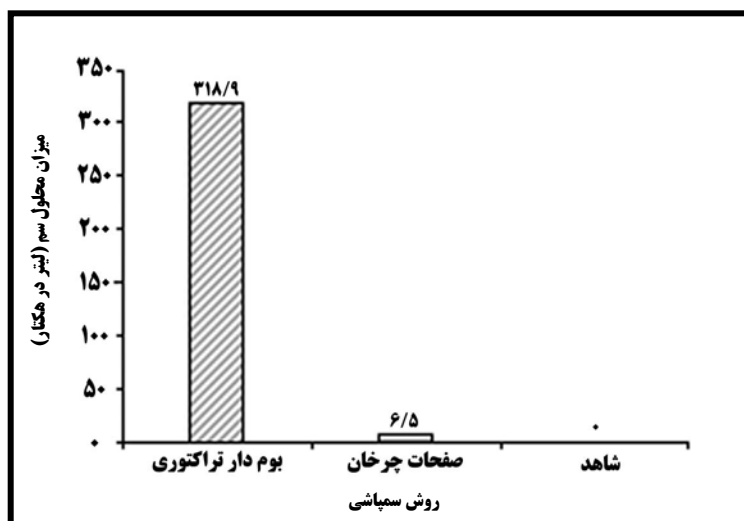
شاهد اختلاف در سطح ۱ درصد بسیار معنی‌دار است. بین دو روش سمپاشی (بوم‌دار تراکتوری مجهز به افشانک‌های تی‌جت و فنجان‌های چرخان) از نظر مؤثر بودن به‌منظور کنترل علف‌های هرز در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ولی بین این روش‌ها و تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری وجود داشت. یعنی این که در هر دو روش در سطح ۱ درصد به‌طور کامل علف‌های هرز ریشه‌کن شده‌اند و از این نظر بین دو روش سمپاشی اختلافی از نظر از بین بردن علف‌های هرز وجود نداشت. در هر دو روش سمپاشی، بعد از ۲۰ روز کلیه علف‌های هرز نازک برگ خشک شده بود. در تیمار شاهد علف‌های هرز هیچ گونه تغییری نکرده بودند (شکل ۶).



شکل ۶- متوسط تعداد علف‌های هرز در هر یک از تیمارها

محلول مصرفی در هکتار

در هریک از سمپاش‌ها میزان بده خروجی کلیه افشانک‌ها تعیین شد. با داشتن میزان بده خروجی بر حسب لیتر بر دقیقه و سرعت پیشروی بر حسب کیلومتر بر ساعت، میزان محلول سم مصرفی در هکتار محاسبه شد (شکل ۷). بین دو روش سمپاشی یعنی استفاده از سمپاش بوم‌دار تراکتوری مجهز به فنجان‌های چرخان و بوم‌دار تراکتوری مجهز به افشانک‌های تی جت ۱۱۰۰۴ از نظر میزان محلول سم مصرفی در سطح ۱ درصد اختلاف بسیار معنی‌دار بود. با توجه به میزان بده خروجی افشانک‌ها، سرعت پیشروی و عرض کار متوسط، میزان محلول مصرفی در سمپاش بوم‌دار مجهز به فنجان‌های چرخان ۶/۵ لیتر در هکتار و در سمپاش بوم‌دار تراکتوری مجهز به افشانک‌های تی جت ۱۱۰۰۴ در فشار ۲/۵ بار ۳۱۸/۹ لیتر در هکتار بود، بنابراین سمپاش بوم‌دار مجهز به فنجان‌های چرخان نسبت به سمپاش بوم‌دار تراکتوری مجهز به افشانک‌های تی جت ۱۱۰۰۴ به میزان ۹۸ درصد در مصرف محلول سم در هکتار صرفه‌جویی می‌نماید.



شکل ۷- مقایسه میزان محلول سم مصرفی در هکتار

قابلیت اعتماد سمپاش‌ها

با توجه به اینکه در سمپاش بوم‌دار تراکتوری مجهز به فنجان‌های چرخان، پمپ و اجزاء وابسته به آن (انباره، شیرهای کنترل و ...) حذف شده و برای انتقال محلول سم از مخزن به فنجان‌های چرخان از نیروی ثقلی استفاده شده است، بنابراین با کاهش اجزاء مجموعه به نوعی درصد قابلیت اعتماد به ماشین در مقایسه با سمپاش مجهز به افشانک‌های تی‌جت افزایش یافته و در نتیجه احتمال تأخیر در عملیات ناشی از خرابی دستگاه پایین‌تر است.

انعطاف‌پذیری دستگاه

در سمپاش تراکتوری مجهز به فنجان‌های چرخان، هر یک از واحدهای فنجان‌های چرخان می‌توانند عرض کار قابل تنظیمی داشته باشند و این کار با تغییر زاویه قرارگیری افشانک‌ها نسبت به خط عمود بر مسیر حرکت حاصل می‌شود. به‌علاوه با تغییر دور فنجان‌های چرخان و تعویض افشانک‌ها می‌توان به محدوده وسیعی از اندازه قطرات محلول سم به‌منظور مبارزه با علف‌های هرز، آفات و بیماری‌های گیاهی دست یافت (برای مبارزه با آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز به اندازه قطرات متفاوتی از محلول سم نیاز می‌باشد).

از نظر اقتصادی، قیمت یک دستگاه سمپاش پشت تراکتوری بوم‌دار مجهز به افشانک‌های تی‌جت با عرض کار ۸ متر و مخزن ۴۰۰ لیتری بین ۶-۸ میلیون ریال متغیر است. هزینه تمام شده نمونه اولیه یک دستگاه سمپاش تراکتوری بوم‌دار مجهز به فنجان‌های چرخان (با توجه به مواد مصرفی و هزینه‌های کارگری) در حدود ۳/۵ میلیون ریال بود که تقریباً نصف قیمت سمپاش‌های بوم‌دار مجهز به افشانک‌های تی‌جت‌دار می‌باشد. بنابراین کشاورزان قادر به خرید آن می‌باشند.

نتیجه‌گیری

- از نظر محلول مصرفی در هکتار، سمپاش مجهز به فنجان‌های چرخان به میزان ۹۸ درصد در مصرف محلول سم و آب صرفه‌جویی می‌نمایند. بنابراین این‌گونه سمپاش‌ها می‌توانند به‌طور وسیع در مناطق خشک (با توجه به خشکسالی‌های اخیر) مورد استفاده قرار گیرند.
- در سمپاش بومدار تراکتوری مجهز به فنجان‌های چرخان، قطر متوسط حجمی ۲۴۲/۶ میکرون بود بنابراین اندازه قطرات در محدوده ۴۰۰-۱۰۰ میکرون قرار داشت. با این نتایج، از نظر تقسیم‌بندی توزیع قطرات سم در محدوده قطرات ریز (بین مه‌پاشی و متوسط پاشی) است (آنتونیم، ۱۹۹۳ و ولادی‌اسلو و زیناک، ۱۹۷۴).
- بین روش‌های سمپاشی از نظر مؤثر بودن جهت کنترل علف‌های هرز اختلاف معنی‌داری وجود نداشت بنابراین هر دو روش به‌نحو مؤثر علف‌های هرز را کنترل نموده‌اند. نکته قابل توجه این است که با توجه به توزیع یکنواخت و کنترل شده قطرات (کنترل شره‌گی و باد بردگی)، این احتمال وجود دارد که در دزهای پایین‌تر نیز سمپاش مورد تحقیق جوابگو باشد که لازمه آن تحقیقی با استفاده از این فناوری در دزهای پائین‌تر است.

- شعاع پاشش افشانک سمپاش بوم‌دار تراکتوری مجهز به فنجان‌های چرخان در دور ۷۰۰۰ دور در دقیقه، ۱/۵ متر بود که در مقایسه با سمپاش مجهز به افشانک‌های تی‌جت (شعاع پاشش ۰/۵ متر) در تعداد افشانک‌ها در طول بوم صرفه‌جویی می‌شود. از طرفی با توجه به منبع تأمین توان و کاهش وزن سمپاش میزان انرژی مصرفی و هزینه‌های ساخت دستگاه به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافته است. بنابراین، با بالا بردن کیفیت ساخت دستگاه می‌توان از آن به نحو مؤثر در بین کشاورزان استفاده نمود.
- در اراضی دیم و مناطق کوهستانی کشور که امکان جابه‌جایی تانکرهای آب مشکل است با توجه به کم بودن میزان محلول مصرفی در هکتار، این سمپاش‌ها می‌توانند کارایی بیشتری داشته باشند. علاوه بر این با کاهش وزن دستگاه به‌علت کوچک‌تر شدن مخزن و حذف واحد پمپاژ، درصد شکستگی دستگاه با توجه به پستی و بلندی اراضی کشور پائین می‌آید.

منابع مورد استفاده

- ۱- بهروزی لار، م. ۱۳۸۰. مدیریت تراکتور و ماشین‌های کشاورزی. چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تهران. صفحات ۲۸۰-۲۷۲.
- ۲- بی‌نام. ۱۳۷۹. ابر پاش پستی کشت پوش ۶۰۰۰ (KP6000-LA). بروشور شرکت کشت پوش ایران.

- ۳- جلالی نیا، م. و فلاح جدی، ر. ۱۳۷۷. روش استفاده از کارت‌های حساس به روغن. CF-1. نشریه شماره ۷۸/۶۸. سازمان حفظ نباتات، صفحات ۳-۵.
- ۴- صفری، م. ۱۳۸۳. ساخت و ارزیابی سمپاش تراکتوری بومدار مجهز به صفحات چرخان (ابریاش) و مقایسه آن با سمپاش تراکتوری بومدار رایج به منظور مبارزه با علف‌های هرز محصول چغندر قند. گزارش نهائی به شماره ثبت ۸۳/۳۱۶.
- ۵- فلاح جدی، ر. ۱۳۷۹. ساختمان و کاربرد سمپاش‌های رایج در ایران. نشریه مرکز آموزش کشاورزی. صفحه: ۷۵-۷۰.

- 6- Antonym. 1993. Controlled Droplet Applicators. <http://pested.unl.edu/priv3a.htm>.
- 7- Matthews, G. A. 1989. Cotton insect pest and their management. Published by Longman, Harlow. pp: 183-186.
- 8- Anon. 1983. Test code and procedure for hand operated shoulder and knapsack type sprayers. No12. pp: 169-191.
- 9- Srivastava. A. K., Goering, C. E and Rohrbach, R. P. 1993. Engineering Principles of Agricultural Machines.
- 10- Stephen, W. 1998. Pesticide application equipment. The university of Sydney.
- 11- Tajuddin. A. and Karunanithi, R.. 1991. Spinning disk battery operated low volume sprayers. RNAM, No: 4.
- 12- Wlady slow and Wozniac. 1974. A review of Controlled Droplet Application (CDA) spraying techniques for fungicide and insecticide application in vegetable and leguminous crops. <http://www.micron.co.uk/vegleg.html>.