

مقایسه‌ی عملکرد سم‌پاش‌های میکرونر و بوم‌دار تراکتوری جهت مبارزه با علف‌های هرز گندم

مصطفی حمید^۱ - حسن ذکی دیزجی^{۲*} - افشین مرزبان^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۸/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۰/۲۸

چکیده

در این پژوهش سم‌پاش بوم‌دار پشت تراکتوری با سم‌پاش میکرونر پشت تراکتوری جهت مبارزه با علف‌های هرز مورد ارزیابی قرار گرفتند. این آزمایش دارای پنج تیمار بود که دو تیمار مربوط به سم‌پاش میکرونر تراکتوری و دو تیمار مربوط به سم‌پاش بوم‌دار تراکتوری بودند. تیمارهای سم‌پاش میکرونر پشت تراکتوری شامل سطح‌های سرعت متوسط (۳۵۰۰ دور در دقیقه) و سرعت کم (۲۰۰۰ دور در دقیقه) دیسک چرخان و تیمارهای سم‌پاش تراکتوری بوم‌دار شامل سطح‌های نازل سیلابی و نازل بادبزی ایتالیایی بود. تیمار پنجم تیمار شاهد بود. این پژوهش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در هفت تکرار اجرا شد. نتایج نشان داد همه تیمارها از نظر کنترل تعداد علف‌های هرز با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند. هم‌چنین تیمار سم‌پاش تراکتوری با نازل سیلابی با تعداد ۲۲/۵۷ و نیز وزن خشک ۲۷/۲۶ گرم بر مترمربع برای علف‌های هرز بهترین عملکرد را داشت. در بررسی صفات فنی سم‌پاش‌ها، تیمارها از نظر آماری اختلاف معنی‌داری داشتند. به طوری که در صفت مقدار محلول مصرفی، تیمار سم‌پاش با نازل سیلابی با ۱۹۱/۶۶ و تیمار سم‌پاش میکرونر با دور کم دیسک با ۴۴/۳۸ لیتر در هکتار به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین محلول مصرفی را داشتند. از نظر درصد لهیدگی سم‌پاش با نازل سیلابی با ۲۷/۰۳ درصد بیش‌ترین بود. از نظر میزان بادبردگی تیمار سم‌پاش میکرونر با سرعت متوسط دیسک چرخان و تیمار سم‌پاش با نازل سیلابی به ترتیب با ۷۶/۱۹ و ۲۳/۸۱ درصد بادبردگی بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار را داشتند. بهترین ضریب کیفیت پاشش ۱/۱۷ برای سم‌پاش میکرونر با سطح دور متوسط دیسک چرخان به دست آمد که یک‌نواختی پاشش بالای این تیمار را نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: سم‌پاش تراکتوری، سم‌پاش میکرونر، علف‌های هرز، نازل بادبزی، نازل سیلابی

مقدمه

بودن ذره‌های اجتناب‌ناپذیر است. (Jalalinia and Fallah jedi, 1998).

با توجه به مواردی که گفته شد تحقیق درباره این سم‌پاش‌ها و استفاده از فناوری‌های جدید ضروری به نظر می‌رسد. اخیراً در داخل کشور از فن آوری افشانک‌های مجهز به صفحات چرخان روی سم‌پاش‌های پشتی استفاده شده است که کشاورزان از عملکرد آن‌ها رضایت داشته‌اند ولی در قالب طرح تحقیقاتی آن‌چنان که باید به این مسئله خوب پرداخته نشده است خصوصاً سم‌پاش‌های تراکتوری مجهز به دیسک چرخان در داخل کشور مورد بررسی و ارزیابی مؤثر قرار نگرفته‌اند در ذیل به مقالات و نکاتی در مورد این فناوری اشاره شده است. بنا به بررسی‌های انجام شده در داخل کشور، در سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۷ مراکز تحقیقات کشاورزی چند استان از جمله خوزستان، اقدام به بررسی چهار نوع سم‌پاش پشت تراکتوری، اتومایزر^۴، میکرونر^۵، الکتروستاتیک^۶ نموده که برخی از نتایج آن عبارتند از: از نظر درصد لهیدگی محصول، سم‌پاش پشت تراکتوری

امروزه در بسیاری از مزارع کشور از سم‌پاش تراکتوری بوم‌دار استفاده می‌شود. این سم‌پاش‌ها نسبت به سایر سم‌پاش‌ها مزایای زیادی دارند ولی به دلیل شرایط خاص مزارع کشور بازده کاری آن‌ها خیلی پایین‌تر از کشورهای توسعه‌یافته است از جمله این‌که حجم مخزن و میزان مصرف محلول سم در هکتار غالباً بالاست به طوری که برای سم‌پاشی هر هکتار زمین وقت زیادی برای بارگیری و جابه‌جایی محلول صرف می‌شود و این‌که ذره‌های سم عمدتاً درشت و غیر یکنواختند و اغلب قسمت فوقانی گیاه محلول سم را دریافت می‌کند. ریزش سم از روی سطح گیاه در این نوع سم‌پاش‌ها به دلیل درشت

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی، گروه مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون، دانشگاه شهید چمران اهواز
۲- استادیار گروه مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون، دانشگاه شهید چمران اهواز

*- نویسنده مسئول: (Email:hzakid@scu.ac.ir)

۳- استادیار گروه مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون، دانشکده مهندسی زراعی و عمران روستایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین

4- Atomiser

5- Microner

6- Electrostatic

الگوی پاشش، وضعیت هم‌پوشانی و زاویه‌ی پاشش اختلاف معنی‌دار وجود ندارد. در هر گروه اختلاف تیمارها در سطح یک درصد بسیار معنی‌دار بود و نشان داد که این نازل‌ها فاقد کارایی مناسب هستند (Shirvani, 1999).

در تحقیقی که به بررسی و ارزیابی عوامل مؤثر بر یک‌نواختی پاشش در نازل‌های سم‌پاش‌های تراکتوری پرداخته شده مشخص شده است که یک‌نواختی پاشش در نازل‌های ساخت خارج منظم بوده و نزدیک به توزیع نرمال است. که ایده‌آل‌ترین در نازل‌های بادبزی مشاهده شد در نازل‌های ساخت داخل الگوی پاشش نامنظم بوده و هیچ تشابهی به توزیع نرمال ندارد. استفاده از سم‌پاش‌های پشت تراکتوری به‌علت غیر یک‌نواختی بالا و تولید قطره‌هایی با اندازه‌ی درشت و غیر استاندارد توصیه نمی‌گردد (Amirshaghghi, 1998). در تحقیقی که با عنوان ارزیابی سم‌پاش میکرونر پشتی و مقایسه‌ی آن با سم‌پاش تراکتوری بوم‌دار رایج جهت مبارزه با علف‌های هرز گندم انجام شد نتایج نشان داد که از نظر مبارزه با علف‌های هرز بین سم‌پاش‌های بوم‌دار تراکتوری و میکرونری اختلاف معنی‌دار وجود ندارد ولی از نظر میزان محلول سم بین دو روش در سطح یک درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشت (Safari and Kafashan, 2005).

یکی از مزایای سم‌پاش میکرونر تولید ذره‌های سم یک‌نواخت و تعداد ذره‌های زیاد می‌باشد به‌طوری‌که اندازه‌ی آن‌ها را به میکرون کاهش می‌دهد. عدم وجود مشکل تهیه‌ی آب و سهولت استفاده، از مزایای مهم استفاده از این نوع سم‌پاش‌ها است. با طراحی و ساخت سیستم‌های میکرونر که بر روی سم‌پاش پشت تراکتوری به جای نازل‌های هیدرولیکی نصب می‌شوند، نیاز به نصب پمپ‌های قوی فعلی برطرف می‌شود (Mass, 1996).

در تحقیقی که درباره‌ی ارزیابی عملکرد بوم‌سم‌پاش با تنظیم‌کننده‌ی بوم اتوماتیک ارتفاع انجام شد، مشخص گردید که فشار دارای اثر مشخص بر روی زاویه‌ی پاشش، عرض پاشش، میزان پخشیدگی، اندازه‌ی قطره‌ها، و میزان تخلیه دارد و نیز الگوی پاشش نازل به‌وضوح مشخص کرد که در فاصله ۱۵ سانتی‌متری از مرکز نازل مقدار مایع پاشیده شده به شدت کاهش می‌یابد و نیز میزان دبی اندازه‌گیری شده نازل در شرایط مزرعه حدود یک لیتر در دقیقه نسبت به شرایط آزمایشگاهی کمتر می‌باشد که علت آن تبخیر مایع در شرایط مزرعه است (Khuram et al., 2004).

در سم‌پاش‌های مجهز به صفحه‌های چرخان اندازه‌ی قطره‌ها یک‌نواخت است و به جای افشانک و پمپ از صفحه‌های دوار استفاده شده است. این سم‌پاش‌ها می‌توانند پشتی، کششی یا سوارشونده باشند. در این نوع سم‌پاش‌ها با تغییر دور صفحه‌های می‌توان اندازه‌ی قطره‌های سم را تغییر و بادبردگی را نیز کاهش داد (Pikston, 1994). در تحقیقی که بر روی اثر قسمت‌های مختلف بوم‌سم‌پاش و نازل بادبزی بر روی بادبردگی انجام شد مشخص گردید که بیشینه‌ی

بیش‌ترین درصد لهیدگی، سم‌پاش میکرونر از نظر میزان محلول مصرفی و هزینه هکتاری کم‌ترین مقدار را داشت. از نظر عملکرد به‌ترتیب سم‌پاش پشت تراکتوری و الکترواستاتیک بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار را داشتند. هم‌چنین از نظر میزان درصد کنترل کل علف‌های هرز سم‌پاش اتومایزر بیش‌ترین تأثیر را داشت ولی دارای مصرف زیاد آب، بادبردگی و ظرفیت کاری کم بود (Safari et al., 2010).

تحقیقی با عنوان بررسی و مطالعه سه نوع سم‌پاش در مبارزه علیه علف‌های هرز گندم در منطقه‌ی اردبیل با سه نوع سم‌پاش تراکتوری بوم‌دار، فرغونی لانس‌دار و میکرونر پشتی به‌منظور مبارزه با علف‌های هرز محصول گندم انجام شد که در آن پارامترهای مورد مقایسه شامل تعداد علف‌های هرز به تفکیک گونه در سه مرحله قبل از سم‌پاشی، ۱۵ روز بعد از سم‌پاشی و ۳۰ روز بعد از سم‌پاشی، وزن تر علف‌های هرز، در دو مرحله ۱۵ روز و ۳۰ روز پس از سم‌پاشی، وزن خشک علف‌های هرز در دو مرحله ۱۵ و ۳۰ روز بعد از سم‌پاشی و عملکرد گندم بود. از نظر تعداد در مبارزه با دو نوع علف‌هرز سم‌پاش میکرونر و در ۴ نوع علف‌هرز دیگر سم‌پاش فرغونی لانس‌دار بهتر عمل نمود. از نظر وزن علف‌های هرز نوع بوم‌دار موفق‌ترین بود. بالاترین عملکرد دانه به‌ترتیب مربوط به میکرونر، فرغونی و بوم‌دار بود. میکرونر دارای بالاترین کیفیت سم‌پاشی بود. در نهایت با در نظر گرفتن عوامل فنی، اقتصادی و زیست محیطی استفاده از سم‌پاش‌های میکرونر و بوم‌دار توصیه شده است (Gerami, 2005).

در رابطه با مقایسه‌ی سم‌پاش‌های الکترواستاتیک و میکرونر در کاربرد علف‌کش آپيروس^۱ در زراعت گندم تحقیقی انجام شد که در آن پارامترهای مورد اندازه‌گیری شامل دبی خروجی، سرعت پیش‌روی و میزان محلول مصرفی بودند. برای مقایسه‌ی سم‌پاش‌ها از علف‌کش آپيروس دو منظوره به‌میزان ۲۶/۶ و ۳۱ گرم در هکتار استفاده شد و هم‌چنین تراکم علف‌های هرز و وزن خشک علف‌های هرز بعد از اعمال تیمارها اندازه‌گیری شد و نتایج نشان داد بین سم‌پاش به‌کار رفته و با میزان علف‌کش مورد آزمایش از نظر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز اختلاف معنی‌دار است به‌طوری‌که سم‌پاش میکرونر با ۲۶ گرم در هکتار آپيروس و سم‌پاش پشت تراکتوری با ۳۱ گرم در هکتار آپيروس به‌ترتیب کم‌ترین و بیش‌ترین کنترل علف‌های هرز را داشتند (Hesami, 2009).

در بررسی شش نوع نازل بادبزی پشت تراکتوری ساخت داخل (teejet 11002, 8003, 11004, lechir652.517) و نازل فلزی و قرمز پلاستیکی که در آن پارامترهای مورد اندازه‌گیری شامل یک‌نواختی پاشش، دبی، الگوی پاشش، هم‌پوشانی و زاویه‌ی پاشش بود. نتایج نشان داد که بین تیمارهای هر نوع نازل، یک‌نواختی در

سم‌پاشی نمونه‌برداری شد. در هر کرت سه بار قاب به‌طور تصادفی انداخته شد و تعداد علف‌های هرز درون آن به تفکیک باریک و پهن برگ شمارش شدند و از آن‌ها میانگین گرفته شد. بعد از شمارش علف‌های هرز آن‌ها برای مدت ۷۲ ساعت در آون نگه‌داری شدند و بعد از آن وزن خشک آن‌ها اندازه‌گیری شد. برای محاسبه‌ی درصد کنترل تعداد علف‌های هرز، اختلاف تعداد علف‌های هرز ۲۰ و ۳۰ روز پس از سم‌پاشی با تعداد علف‌های هرز قبل از سم‌پاشی، تقسیم بر تعداد علف‌های هرز قبل از سم‌پاشی محاسبه و درصد ضرب گردید تا درصد کنترل علف‌های هرز به‌دست آید. برای محاسبه‌ی درصد لهیدگی محصول عرض لهیدگی چرخ‌ها در طول هر کرت محاسبه و مساحتی که محصول له شده بود، محاسبه گردید.

برای تعیین دبی خروجی می‌بایست میزان دبی خروجی نازل‌ها بر حسب لیتر بر دقیقه تعیین شود. در زیر نازل‌ها ظروفی قرار داده شد و با ثبت میزان محلول خروجی در زمان معین، دبی خروجی هر یک از نازل‌ها محاسبه گردید. در سم‌پاش‌های بوم‌دار متوسط دبی خروجی هر نازل و مجموع دبی خروجی سم‌پاش تعیین شد. برای سم‌پاش میکرونی با استفاده از پلاستیک این کار انجام شد.

میزان محلول مصرفی برای هر سم‌پاش ابتدا میزان مشخصی محلول در مخزن هر کدام ریخته شد سپس سم‌پاش را روشن و در محل مزرعه شروع به سم‌پاشی نموده بعد از خالی شدن مخزن مسافت سم‌پاشی شده اندازه‌گیری و میزان محلول مصرفی در هکتار محاسبه شد. برای محاسبه‌ی سرعت پیش‌روی زمان برای طی مسافت مشخص اندازه‌گیری و سپس سرعت پیش‌روی بر حسب متر بر ثانیه محاسبه شد. برای محاسبه‌ی میزان بادبردگی، کارت‌های حساس به آب را در فاصله‌ی ۵ متر از هر تیمار و تعداد ۳ کارت در طول هر کرت، یکی در ابتدا و یکی در وسط و دیگری در انتهای کرت‌ها قرار داده شد و این کار برای همه تیمارها انجام گردید. برای هر تیمار از هر ۶ کارت حساس به آب (مربوط به دو کرت)، تعداد کارت‌هایی که در معرض قطرات آب قرار گرفته بودند (به‌عنوان یک تکرار) درصدگیری شدند و به این صورت سه عدد به‌دست می‌آمد که به‌عنوان سه تکرار برای هر تیمار حساب می‌شد و در انتها کارت‌هایی که در معرض قطره‌های آب قرار گرفته بودند، درصدگیری شدند.

یک‌نواختی پاشش: با استفاده از قطرهای میانگین عددی و حجمی برای هر سم‌پاش و نیز ضریب کیفیت پاشش تعیین گردید که ضریب کیفیت پاشش برابر با نسبت VMD/NMD است و هر قدر به عدد یک نزدیک‌تر باشد کیفیت پاشش یک‌نواخت‌تر است. قطر میانه‌ی عددی (NMD) قطری از قطره‌های سم که ۵۰ درصد از کل قطره‌های سم (بدون در نظر گرفتن حجم) کوچک‌تر از آن باشند.

بادبردگی در فاصله‌ی ۵۰۰ میلی‌متر از نازل با هرگونه کیفیت پاشش (ریزی یا درشتی) اتفاق می‌افتد. (Murphy et al., 2000)

پرکاربردترین و رایج‌ترین سم‌پاش در مزارع گندم منطقه‌ی اهواز معمولاً سم‌پاش‌های پشت تراکتوری بوم‌دار هستند. از طرفی طبق تحقیقات سم‌پاش میکرونی تراکتوری عملکرد بهتری دارد ولی در این منطقه متداول نیست. لذا در این مقاله سم‌پاش بوم‌دار پشت تراکتوری (دو سطح یکی نازل سیلابی و دیگری نازل بادبزی) با سم‌پاش میکرونی تراکتوری شامل سطح‌های سرعت متوسط (۳۵۰۰ دور در دقیقه) و سرعت کم (۲۰۰۰ دور در دقیقه) دیسک چرخان جهت مبارزه با علف‌های هرز مقایسه می‌گردند.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ در مزرعه‌ی تحقیقاتی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین واقع در شهرستان باوی، شهر ملاثانی واقع در ۲۰ کیلومتری اهواز اجرا گردید. در این پژوهش سم‌پاش‌های بوم‌دار پشت تراکتوری که پرکاربردترین سم‌پاش‌ها در مزارع گندم منطقه‌ی اهواز می‌باشند با سم‌پاش میکرونی پشت تراکتوری (ساخت شرکت ماشین کاشت فارس) که در این منطقه متداول نیست، جهت مبارزه با علف‌های هرز (باریک و پهن برگ) مقایسه شدند. پارامترهایی نظیر کیفیت سم‌پاشی، قطر متوسط حجمی و عددی قطره‌ها، ضریب کیفیت پاشش، درصد لهیدگی، تعداد و وزن خشک علف‌های هرز، درصد کنترل تعداد علف‌های هرز و میزان بادبردگی اندازه‌گیری شدند و بعد از اندازه‌گیری با انجام تجزیه‌ی واریانس و مقایسه‌ی میانگین برای کلیه‌ی پارامترها سم‌پاش برتر از بین این دو نوع سم‌پاش مشخص گردید. برای آزمون مقایسه‌ی بین سم‌پاش‌ها پارامترهای اندازه‌گیری شده با هم از طریق نرم افزار SAS مقایسه شدند. این پژوهش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در هفت تکرار اجرا شد. این آزمایش دارای پنج تیمار بود که دو تیمار مربوط به سم‌پاش میکرونی تراکتوری و دو تیمار مربوط به سم‌پاش بوم‌دار تراکتوری بودند. تیمار پنجم تیمار شاهد بود. تیمارهای سم‌پاش میکرونی پشت تراکتوری شامل سطح‌های سرعت متوسط (۳۵۰۰ دور در دقیقه) و سرعت کم (۲۰۰۰ دور در دقیقه) دیسک چرخان و تیمارهای سم‌پاش تراکتوری بوم‌دار شامل سطح‌های نازل سیلابی و نازل بادبزی ایتالیایی بود. نتایج حاصل شده با تیمار شاهد (بدون سم‌پاشی) مقایسه شد. تعداد کرت‌ها با توجه به تیمارها ۳۵ عدد کرت به ابعاد ۱۰×۳۰ متر بود. برای بررسی دو سم‌پاش از سم شوالیه (دومنظوره) استفاده شد.

پارامترهای مورد اندازه‌گیری

تعداد و وزن خشک علف‌های هرز با استفاده از یک قاب با طول و عرض یک متر در سه نوبت قبل از سم‌پاشی و ۲۰ و ۳۰ روز بعد از

کنترل شده و یک‌نواخت می‌باشد و با توجه به ضریب کیفیت سم‌پاشی آن، مشخص می‌شود که یک‌نواختی پاشش بالایی دارد. نازل بادبزی ایتالیایی که تاکنون از لحاظ کیفیت پاشش در ایران مورد بررسی قرار نگرفته نیز با توجه به ضریب کیفیت پاشش آن، ذره‌های آن دارای پاششی یک‌نواخت و تقریباً شبیه به میکرونر دارد و از کیفیت پاشش بالایی برخوردار است و به جرأت می‌توان گفت که در بین نازل‌های بادبزی موجود در کشور، بهترین نازل می‌باشد و این نتیجه با نتایج پیشین (Shirvani, 1999; Amirshaghghi, 1998) که نازل‌های ساخت داخل را با الگوی پاشش نامنظم دانسته‌اند و الگوی پاشش نازل‌های بادبزی ساخت خارج را نزدیک به توزیع نرمال معرفی کرده‌اند، کاملاً مطابقت دارد و همچنین با این نتایج به‌دست آمده می‌توان این نازل را جهت استفاده در سم‌پاش به کشاورزان توصیه نمود. در شکل ۱ اندازه‌ی قطره‌ها تیمارهای مختلف بر روی کارت‌های حساس به آب و شکل ۲ سم‌پاش‌های میکرونر (شکل راست) و بوم‌دار (سمت چپ) را نشان می‌دهد.

طبق بررسی‌های انجام شده در این پژوهش، در زمینه‌ی کنترل تعداد علف‌های هرز همه تیمارهای به‌کار رفته (۲۰ و ۳۰ روز بعد از سم‌پاشی) توانسته‌اند نسبت به تیمار شاهد کنترل خوبی بر علف‌های هرز داشته باشند و این تیمارها از نظر آماری اختلاف معنی‌داری (در سطح یک درصد) با تیمار شاهد داشتند (جدول ۱). بررسی مقایسه‌ی میانگین نشان داد بیش‌ترین تعداد علف هرز سی روز پس از سم‌پاشی مربوط به تیمار شاهد با ۱۰۸/۴۲ عدد علف هرز می‌باشد، کم‌ترین تعداد علف‌های هرز مربوط به تیمار سم‌پاش بوم‌دار با نازل سیلابی با ۲۲/۵۷ عدد علف هرز می‌باشد. این تیمار با تیمار سم‌پاش میکرونر با سرعت متوسط دیسک چرخان از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری ندارد ولی با تیمارهای میکرونر با سرعت کم دیسک چرخان و سم‌پاش بوم‌دار با نازل بادبزی اختلاف معنی‌داری (در سطح پنج درصد) دارد. طبق این نتایج مشخص شد که تیمار سم‌پاش بوم‌دار با نازل سیلابی با ۲۲/۵۷ عدد بهترین کنترل علف‌های هرز را داشته و تیمارهای میکرونر با دور متوسط و کم دیسک چرخان و سم‌پاش بوم‌دار با نازل بادبزی، هرکدام به‌ترتیب با تعداد ۳۱/۵۷ و ۳۲/۹۱ و ۳۴/۴۲ در یک سطح علف‌های هرز را کنترل کرده‌اند (جدول ۲).

بررسی نتایج تجزیه‌ی واریانس صفت درصد کنترل علف‌های هرز نشان داد که روش‌های سم‌پاشی اختلاف معنی‌داری (در سطح یک درصد) با تیمار شاهد داشتند (جدول ۱). و همچنین بررسی نتایج مقایسه‌ی میانگین نشان داد کم‌ترین درصد کنترل علف‌های هرز مربوط به تیمار شاهد با ۳ درصد می‌باشد و بیش‌ترین درصد کنترل مربوط به تیمار سم‌پاش تراکتوری با نازل سیلابی با ۷۷/۴۲ درصد می‌باشد (جدول ۲). این در حالی است که این تیمار با سایر تیمارهای سم‌پاش میکرونر و نیز سم‌پاش بوم‌دار با نازل بادبزی با وجود بیش‌ترین درصد، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری ندارد. بررسی

هم‌چنین قطر میانه حجمی (VMD) قطری از قطره‌های سم است که ۵۰ درصد قطره‌های موجود در کل حجم محلول، کوچک‌تر از آن است. به‌عبارت دیگر در یک نمونه از سم، قطره‌ها به نحوی به دو قسمت مساوی تقسیم می‌شوند که نیمی از آن‌ها کوچک‌تر و نیم دیگر بزرگ‌تر از قطر میانه‌ی حجمی هستند. تعیین یک‌نواختی و اندازه‌ی قطره‌ها با استفاده از کارت‌های حساس به آب 3×7 سانتی‌متری که قبل از سم‌پاشی به فواصل یک متر (عرضی) در جهت عمود بر حرکت سم‌پاش قرار داده شدند، انجام شد و پس از سم‌پاشی این کارت‌ها جمع‌آوری گردید. این کارت‌ها با برخورد قطره‌های سم تغییر رنگ می‌دادند و اندازه‌ی قطره روی آن مشخص می‌شد. پس از جمع‌آوری کارت‌ها آن‌ها را اسکن کرده و پس از جدا کردن یک سانتی‌متر مربع روی کارت، روی کاغذ A3 با بزرگ‌نمایی چاپ شد و بعد از آن با کمک کولیس دیجیتالی قطر ذره‌ها به‌دست آمد. برای تجزیه و تحلیل قطره‌ها گروه‌بندی شدند و میانه‌ی آن‌ها تعیین گردید. سپس با تشکیل جدول فراوانی و استفاده از رابطه‌ی (۱) قطرهای متوسط حجمی و عددی تعیین گردید. که در آن p و q مساوی ۲ و ۳ و ۴ است. D_i قطر قطره برای گروه i است N_i تعداد قطره در گروه i می‌باشد و \bar{i} اندازه‌ی اعداد گروه و هم‌چنین n تعداد گروه اندازه‌ها می‌باشد (Safari and Kafashan, 2005).

$$D_{pq}^{p-q} = \left(\frac{\sum_{i=1}^n N_i D_i^p}{\sum_{i=1}^n N_i D_i^q} \right)^{1/p-q} \quad (1)$$

نتایج و بحث

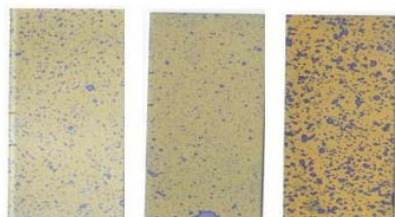
در تیمار سم‌پاش پشت تراکتوری با نازل سیلابی به‌دلیل خیس شدن کامل کارت‌ها و وجود ذره‌های خیلی درشت این صفت قابل محاسبه نبود. در تیمارهای سم‌پاش میکرونر پشت تراکتوری با سرعت متوسط و کم دیسک چرخان و نیز تیمار سم‌پاش پشت تراکتوری با نازل بادبزی ایتالیایی، با استفاده از رابطه‌ی (۱)، میزان قطر متوسط حجمی به‌ترتیب ۱۶۲/۵، ۴۶۱ و ۶۳۵/۵ میکرون به‌دست آمد. هم‌چنین قطر متوسط عددی برای هر کدام نیز به‌ترتیب ۱۳۸/۵، ۳۵۵ و ۴۵۲/۵ میکرون به‌دست آمد. نسبت قطر متوسط حجمی به قطر متوسط عددی که بیانگر ضریب کیفیت پاشش است برای هرکدام از تیمارها محاسبه شد که برای تیمارهای سم‌پاش میکرونر پشت تراکتوری با سطح‌های سرعت متوسط و کم دیسک چرخان به‌ترتیب ۱/۱۷ و ۱/۳ و برای تیمار سم‌پاش پشت تراکتوری با نازل بادبزی ایتالیایی ۱/۴ به‌دست آمد. هرچه ضریب کیفیت پاشش به رقم یک نزدیک‌تر باشد کیفیت پاشش بهتر است. طبق بررسی‌های صفری و کفاشان (۲۰۰۵) در مورد یک‌نواختی پاشش سم‌پاش مجهز به صفحه‌های چرخان، کیفیت پاشش را برای سم‌پاش‌های میکرونر کمتر از ۲ دانسته‌اند. اساس ساخت این سم‌پاش‌ها تولید قطره‌های

درصد) با تیمار سم‌پاش با نازل بادبزنی دارد ولی با تیمارهای سم‌پاش میکرونر با وجود اختلاف بین میانگین آن‌ها، این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار نشده است.

طبق این نتایج مشخص می‌شود تیمارهای سم‌پاش میکرونر و بوم‌دار پشت تراکتوری از لحاظ آماری در کنترل وزن خشک علف‌های هرز اختلاف معنی‌داری با هم ندارند. این نتایج با یافته‌های گرامی (۲۰۰۵) که سم‌پاش لانس‌دار و بوم‌دار و میکرونر پشتی را در مبارزه با علف‌های هرز گندم بررسی کرده بود مطابقت دارد.

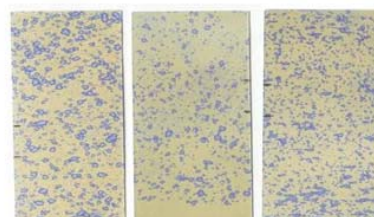
وزن خشک علف‌های هرز نشان داد همه تیمارها (۲۰ و ۳۰ روز بعد از سم‌پاشی) نسبت به تیمار شاهد کنترل خوبی بر علف‌های هرز داشتند و این تیمارها از نظر آماری اختلاف معنی‌داری (در سطح یک درصد) با تیمار شاهد داشتند (جدول ۳).

بررسی نتایج مقایسه‌ی میانگین سی روز پس از سم‌پاشی نشان داد که بیش‌ترین میزان وزن خشک مربوط به تیمار شاهد با ۳۳۳/۴ گرم در متر مربع و کم‌ترین مقدار وزن خشک مربوط به تیمار سم‌پاش بوم‌دار با نازل سیلابی با ۲۷/۲۶ گرم در متر مربع می‌باشد (جدول ۴). تیمار سم‌پاش با نازل سیلابی اختلاف معنی‌داری (در سطح پنج



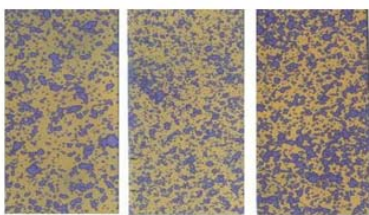
Microner-3500 rpm

سمپاش میکرونر - ۳۵۰۰ دور در دقیقه



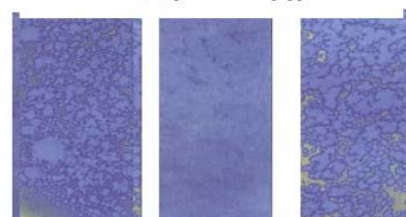
Microner-2000 rpm

میکرونر - ۲۰۰۰ دور در دقیقه



Tractor boom sprayer- Italian tee jet nozzle

سمپاش بوم‌دار تراکتوری - نازل بادبزنی ایتالیایی



Tractor boom sprayer- flowage nozzle

سمپاش تراکتوری بوم‌دار - نازل سیلابی

شکل ۱ - برخورد قطره‌ها با کارت‌ها در تیمارهای مختلف

Fig.1. Droplets clash with sensitive cards in treatments



شکل ۲ - سمپاش میکرونر (سمت راست) و سمپاش بوم‌دار پشت تراکتوری (سمت چپ)

Fig.2. Microner (right) and tractor boom sprayers (left)

جدول ۱- نتایج تجزیه‌ی واریانس اثر روش‌های مختلف سم‌پاشی بر تعداد علف‌های هرز (با شاهد)

Table 1- Analysis of variance of treatments effects on weeds numbers (with control treat)

(Mean squares) میانگین مربعات											
درصد کنترل تعداد علف‌های هرز Weeds number control percentage		تعداد علف‌های هرز ۳۰ روز بعد از سم‌پاشی Weeds number 30 days after spraying			تعداد علف‌های هرز ۲۰ روز بعد از سم‌پاشی Weeds number 20 days after spraying			تعداد علف‌های هرز قبل از سم‌پاشی Weeds number before spraying			
۳۰ روز بعد از سم‌پاشی 30 Days after spraying	۲۰ روز بعد از سم‌پاشی 20 Days after spraying	مجموع Total	پهن برگ Broad leaf	باریک برگ Fine leaf	مجموع Total	پهن برگ Broad leaf	باریک برگ Fine leaf	مجموع Total	پهن برگ Broad leaf	باریک برگ Fine leaf	منابع تغییر Source of variation
0.6488**	0.052**	8679.2**	4903.65**	538**	1082.8**	879.2**	26.35 ^{ns}	265 ^{ns}	86 ^{ns}	278.11 ^{ns}	تیمار Treat
0.011	0.0124	78.1	43.8	14.18	219.26	198.87	41.37	641	651	176.25	خطا Error
18.78	39.53	19.21	18.06	40.25	19.73	24.07	39	23.9	30	63.9	ضریب تغییرات CV %

* و ** به ترتیب معنی‌دار شدن اختلاف آماری در سطح پنج و یک درصد و ns غیرمعنی‌دار شدن را نشان می‌دهد.
* and **: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively and ns no significant difference

جدول ۲- مقایسه میانگین تعداد علف‌های هرز بین روش‌های مختلف سم‌پاشی

Table 2- Comparison of weeds numbers in spray treatments

درصد کنترل تعداد علف‌های هرز Weeds number control percentage		تعداد علف‌های هرز ۳۰ روز بعد از سم‌پاشی Weeds number 30 days after spraying			تعداد علف‌های هرز ۲۰ روز بعد از سم‌پاشی Weeds number 20 days after spraying			تیمار Treat
30 Days after spraying	20 Days after spraying	مجموع Total	پهن برگ Broad leaf	باریک برگ Fine leaf	مجموع Total	پهن برگ Broad leaf	باریک برگ Fine leaf	
65.57 a	32.85 a	31.57 bc	26 b	5.57 b	64.5 b	50 b	14.5 a	میکرونر- دور متوسط Microner-medium speed
68.57 a	37.71 a	32.91 b	27.27 b	5.64 b	66.07 b	49.71 b	16.35 a	میکرونر- دور کم Microner-low speed
77.42 a	29 a	22.57 c	18.14 c	4.42 b	72.92 b	55 b	17.92 a	سم‌پاش بوم‌دار- نازل سیلابی Tractor sprayer-flowage nozzle
65.71 a	27.14 a	34.42 b	28.28 b	6.14 b	76.14 b	61.5 ab	14.64 a	سم‌پاش بوم‌دار- نازل بادبزی Tractor sprayer-Italian tee jet nozzle
3 b	14.57 b	108.42 a	83.42 a	25 a	95.57 a	76.1 a	18.85 a	شاهد Control

براساس آزمون دانکن میانگین‌هایی که دارای حروف مشابهی هستند از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.
Columns with the same letters have not significant differences

سیلابی اختلاف معنی‌داری با تیمار سم‌پاش بوم‌دار با نازل بادبزی و هر دو تیمار سم‌پاش میکرونر (در سطح یک درصد) داشت (جدول ۲). در صفت میزان محلول مصرفی تیمار سم‌پاش بوم‌دار با نازل سیلابی با ۱۹۱/۶۶ لیتر در هکتار بیش‌ترین مقدار و تیمارهای میکرونر با دو سطح سرعت متوسط و کم دیسک چرخان، هر کدام با ۴۴/۳۸ و ۴۵/۳۳ لیتر در هکتار کم‌ترین مقدار را داشتند.

در بررسی صفات فنی سم‌پاش‌ها تیمارها در صفات دبی، میزان محلول مصرفی، بادبردگی و درصد لهیدگی از نظر آماری اختلاف معنی‌داری (در سطح یک درصد) با هم داشتند (جدول ۳). در صفت دبی نازل‌ها، بیش‌ترین دبی مربوط به تیمار سم‌پاش بوم‌دار با نازل سیلابی (۲۰/۳۲ لیتر در دقیقه) بود. کم‌ترین دبی را سم‌پاش میکرونر با دو سطح سرعت متوسط و کم دیسک چرخان، هر کدام با ۴/۷ و ۴/۸ لیتر در دقیقه داشت. هم‌چنین تیمار سم‌پاش بوم‌دار با نازل

جدول ۳- نتایج تجزیه‌ی واریانس اثر روش‌های مختلف سم‌پاشی بر وزن خشک علف‌های هرز (با شاهد)

Table 3- Analysis of variance of treatments effects on weeds dry weight (with control treat)

میانگین مربعات Mean squares									درجه آزادی DF	منابع تغییر Sources of variation
وزن خشک علف‌های هرز ۳۰ روز بعد از سم‌پاشی (گرم بر مترمربع) Weeds dry weight 30 days after spraying (g m ⁻²)			وزن خشک علف‌های هرز ۲۰ روز بعد از سم‌پاشی (گرم بر مترمربع) Weeds dry weight 20 days after spraying (g m ⁻²)			وزن خشک علف‌های هرز قبل از سم‌پاشی (گرم بر مترمربع) Weeds dry weight before spraying (g m ⁻²)				
مجموع Total	پهن Broad leaf	باریک Fine leaf	مجموع Total	پهن Broad leaf	باریک Fine leaf	مجموع Total	پهن Broad leaf	باریک Fine leaf		
115091.06**	39146.2**	20496**	27295.5**	4212.64*	4562**	302.8 ^{ns}	384 ^{ns}	241 ^{ns}	4	تیمار Treatment
492.03	354.03	536.76	1948.76	1317.06	509.87	637.9	785.2	174.4	30	خطا Error
21.06	27.7	61.9	36.58	35.98	51.55	41.26	64.46	65.1		ضریب تغییرات CV %

* و ** به ترتیب معنی‌دار شدن اختلاف آماری در سطح پنج و یک درصد و ns غیرمعنی‌دار شدن را نشان می‌دهد.

* and **: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively and ns no significant difference

جدول ۴- مقایسه میانگین وزن خشک علف‌های هرز بین روش‌های مختلف سم‌پاشی

Table 4- Comparison of weeds dry weight in treatments (with control treat)

وزن خشک علف‌های هرز ۳۰ روز بعد از سم‌پاشی (گرم بر مترمربع) Weeds dry weight 30 days after spraying (g m ⁻²)			وزن خشک علف‌های هرز ۲۰ روز بعد از سم‌پاشی (گرم بر مترمربع) Weeds dry weight 20 days after spraying (g m ⁻²)			وزن خشک علف‌های هرز قبل از سم‌پاشی (گرم بر مترمربع) Weeds dry weight before spraying (g m ⁻²)			تیمار Treatment
مجموع Total	پهن Broad leaf	باریک برگ Fine leaf	مجموع Total	پهن برگ Broad leaf	باریک Fine leaf	مجموع Total	پهن Broad leaf	باریک برگ Fine leaf	
49.6 bc	36.13 b	13.5 b	95.8 b	68.3 b	27.5 b	67.3 a	51.64 a	15.73 a	میکرونی- دور متوسط Microner-medium speed
51.4 bc	39.95 b	11.4 b	94 b	59.9 b	34.1 b	56.7 a	36.4 a	20.45 a	میکرونی- دور کم Microner-low speed
27.26 c	12.54 c	14.7 b	87.3 b	58.9 b	28.4 b	57.6 a	40 a	17.64 a	سم‌پاش بوم‌دار- نازل سیلابی Tractor sprayer-flowage nozzle
64.9 b	51.76 b	13.1 b	93.9 b	53.4 b	40.4 b	55.3 a	38.03 a	17.3 a	سم‌پاش بوم‌دار- نازل بادبزنی Tractor sprayer-Italian tee jet nozzle
333.4 a	199.2 a	134a	232.2a	143.7a	88.5 a	81.4 a	51.28 a	30.33 a	شاهد Control

براساس آزمون دانکن میانگین‌هایی که دارای حروف مشابهی هستند از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

Columns with the same letters have not significant difference

می‌توان سم‌پاشی را انجام داد، در تیمار سم‌پاش بوم‌دار با نازل بادبزنی با ۲/۶۳ بار پر کردن مخزن می‌توان سم‌پاشی را انجام داد و در تیمارهای سم‌پاش میکرونی با ۱/۱۱ بار پر کردن مخزن می‌توان عمل سم‌پاشی در ده هکتار را انجام داد و این نتایج ظرفیت مزرعه‌ای بالای سم‌پاش میکرونی را نسبت به سم‌پاش بوم‌دار نشان می‌دهد (جدول ۴). در صفت بادبردگی تیمار میکرونی با سرعت متوسط دیسک چرخان، با ۷۶/۱۹ درصد بیش‌ترین میزان بادبردگی به‌دلیل اندازه‌ی کوچک قطره‌ها و تیمار سم‌پاش بوم‌دار با نازل سیلابی با ۲۳/۸۱ درصد کم‌ترین میزان بادبردگی را به‌علت ذره‌های بسیار درشت داشت. هر دو سطح تیمار میکرونی اختلاف معنی‌داری با تیمار سم‌پاش تراکتوری بوم‌دار با نازل بادبزنی داشتند (جدول ۴). هم‌چنین بین دو

بیش‌ترین میزان دبی و محلول مصرفی مربوط به تیمار سم‌پاش بوم‌دار با نازل سیلابی و کم‌ترین آن مربوط به دو تیمار سم‌پاش میکرونی بود. اختلاف به‌وجود آمده بین تیمارها در دبی خروجی و محلول مصرفی را می‌توان ناشی از وجود اختلاف در نوع ساختار سم‌پاش پشت تراکتوری میکرونی و سم‌پاش پشت تراکتوری بوم‌دار دانست. بدین معنی که از سم‌پاش پشت تراکتوری با طول بوم ۸ متر و دارا بودن ۱۶ نازل می‌توان انتظار بالا بودن دبی خروجی و محلول مصرفی را نسبت به سم‌پاش پشت تراکتوری میکرونی که تنها دارای ۶ نازل از نوع خروجی کم است، را داشت. طبق این نتایج و محاسبات انجام شده برای سم‌پاشی زمینی به مساحت ده هکتار، در تیمار سم‌پاش بوم‌دار با نازل سیلابی با ۵ بار پر کردن مخزن سم‌پاش

میکرونر با دو سطح سرعت متوسط و کم دیسک چرخان، هر کدام با ۶ درصد کم‌ترین میزان لهیدگی را داشتند (جدول ۶). سطح‌های سم‌پاش پشت تراکتوری بوم‌دار از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری (در سطح پنج درصد) با سطح‌های سم‌پاش میکرونر داشتند. هم‌چنین سم‌پاش با نازل سیلابی اختلاف معنی‌داری از لحاظ آماری با نازل بادبزی داشت ولی این اختلاف بین سطح‌های میکرونر وجود نداشت. سم‌پاش بوم‌دار با نازل سیلابی به دلیل دفعات مکرر پر کردن مخزن سم‌پاش و رفت و آمدهای مکرر در مزرعه بیش‌ترین درصد لهیدگی را دارد و کم‌ترین میزان لهیدگی مربوط به تیمارهای سم‌پاش میکرونر بود. که آن هم به علت رفت و آمد کم این سم‌پاش در زمین به دلیل مصرف کم محلول می‌باشد.

سطح تیمار میکرونر و نیز دو سطح تیمار سم‌پاش پشت تراکتوری اختلاف معنی‌داری (در سطح پنج درصد) وجود داشت. بادبردگی سم‌پاش میکرونر علی‌رغم عملکرد خوب هر دو تیمار آن در کنترل علف‌های هرز، به علت ذره‌های ریز زیاد است و برای رفع این مشکل از یک دمنده که بالای هر واحد میکرونر نصب می‌شود، استفاده می‌گردد. این کار سبب هدایت ذره‌ها به سمت هدف و نیز نفوذ بهتر ذره‌ها در داخل برگ علف‌های هرز می‌شود. در نازل بادبزی بادبردگی نسبت به تیمارهای میکرونر کمتر بود و به علت عملکرد خوب آن در کنترل علف‌های هرز و شبیه به میکرونر می‌توان آن را به کشاورزان جهت استفاده به جای نازل‌های بادبزی ساخت داخل توصیه کرد. بررسی نتایج درصد لهیدگی نشان می‌دهد که تیمار سم‌پاش بوم‌دار با نازل سیلابی با ۲۷/۰۳ درصد بیش‌ترین میزان لهیدگی و تیمارهای

جدول ۵- نتایج تجزیه‌ی واریانس صفات فنی سم‌پاش‌ها

Table 5- Analysis of variance sprayers technological specifications

میانگین مربعات Mean squares						
درصد لهیدگی (درصد) Crash crop (%)	بادبردگی (درصد) Drift (%)	سرعت پیش‌روی (متر بر ثانیه) Tractor speed (m s ⁻¹)	محلول مصرفی (لیتر بر هکتار) Solution consumption (L ha ⁻¹)	دبی (لیتر بر دقیقه) Flow (L min ⁻¹)	درجه‌ی آزادی Df	منابع تغییر Source of variation
295.94**	1383.2**	0.77 ^{ns}	14474.64**	162.81**	3	تیمار Treat
1.00	1.00	0.0026	1.34	0.04	8	خطا Error
7.51	2.0001	3.17	1.19	1.95		ضریب تغییرات CV %

* و ** به ترتیب معنی‌دار شدن اختلاف آماری در سطح پنج و یک درصد و ns غیرمعنی‌دار شدن را نشان می‌دهد.
* and **: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively and ns no significant difference

جدول ۶- مقایسه‌ی میانگین صفات فنی سم‌پاش‌ها

Table 6- Comparison of sprayers' technological specifications

درصد لهیدگی (درصد) Crash crop (%)	بادبردگی (درصد) Drift (%)	سرعت پیش‌روی (متر بر ثانیه) Tractor speed (m s ⁻¹)	محلول مصرفی (لیتر بر هکتار) Solution consumption (L ha ⁻¹)	دبی (لیتر بر دقیقه) Flow (L min ⁻¹)	تیمار Treats
6.00c	52.38 b	1.59 a	44.38 c	4.7 c	میکرونر- دور کم Microner-low speed
6.00 c	76.19 a	1.59 a	45.33 c	4.8 c	میکرونر- دور متوسط Microner-medium speed
14.22 b	47.61 c	1.65 a	105.7 b	11.2 b	سم‌پاش بوم‌دار- نازل بادبزی Tractor sprayer-Italian tee jet nozzle
27.03 a	23.81 d	1.61 a	191.66 a	20.32 a	سم‌پاش بوم‌دار- نازل سیلابی Tractor sprayer-flowage nozzle

براساس آزمون دانکن میانگین‌هایی که دارای حروف مشابهی هستند از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.
Columns with the same letters have not significant differences

نتیجه‌گیری

اختلافی وجود نداشت و حتی در صفاتی مانند درصد لهیدگی (۶ درصد) و میزان محلول مصرفی (۴۵/۳۳ لیتر در هکتار) عملکرد بهتری نسبت به نازل سیلابی داشت و می‌توان گفت که مؤثرتر از نازل سیلابی در کنترل علف‌های هرز بوده است. البته در مناطق بادخیز، کار با سم‌پاش میکرونر به دلیل بادبردگی زیاد توصیه نمی‌شود برای حل این مشکل باید از فن‌هایی که در بالای هر واحد میکرونر نصب می‌شود، استفاده کرد. این فن‌ها ذره‌های را مستقیماً به سمت علف‌های هرز هدایت می‌کنند و مشکل بادبردگی را حل می‌کنند.

تیمار سم‌پاش بوم‌دار با نازل بادبزی ایتالیایی عملکرد خیلی خوبی را نسبت به نازل‌های بادبزی ساخت داخل داشت. این نازل با تعداد و وزن خشک علف هرز و نیز درصد کنترل به ترتیب ۳۴/۴۲ و ۶۴/۹ گرم در متر مربع و ۶۵/۷۱ درصد، عملکردی نزدیک به نازل‌های میکرونر در کنترل تعداد و وزن خشک علف‌های هرز داشت. از لحاظ درصد لهیدگی (۱۴/۲۲) و محلول مصرفی (۱۰۵/۷ لیتر در هکتار) از نازل‌های میکرونر بیش‌تر بود و به این دلایل بعد از نازل‌های سم‌پاش میکرونر توصیه می‌گردد. در کل چون هزینه‌ی تهیه‌ی سم‌پاش میکرونر پشت تراکتوری (۴۰ میلیون ریال) بیش‌تر از سم‌پاش بوم‌دار معمولی می‌باشد و نیز به دلیل این که اکثر کشاورزان مالک سم‌پاش بوم‌دار پشت تراکتوری معمولی هستند، راحت‌ترین و کم هزینه‌ترین روش استفاده از نازل بادبزی ایتالیایی به دلیل صرف هزینه‌های کم‌تر و کارایی بالا می‌باشد. به کشاورزانی که زمین‌های زراعی بزرگ دارند (بالای ۵۰ یا ۱۰۰ هکتار) و همچنین به شرکت‌های کشت و صنعت، توصیه می‌گردد که از سم‌پاش‌های میکرونر پشت تراکتوری برای سم‌پاشی زمین‌های خود استفاده کنند. ظرفیت مزرعه‌ای بالای این سم‌پاش و میزان محلول مصرفی کم می‌تواند به خصوص در روزهای حساس و کم کاری و در زمان طغیان آفات و حشرات، باعث شود که هزینه‌های مبارزه با این دست مشکلات کم‌تر شود و از بروز خسارت‌های جبران نشدنی در سریع‌ترین زمان ممکن جلوگیری شود.

با توجه به نتایج به‌دست آمده مشخص شد که بهترین ضریب کیفیت پاشش مربوط به تیمار سم‌پاش میکرونر با سرعت متوسط دیسک چرخان بود (۱/۱۷) بعد از آن تیمار سم‌پاش میکرونر با سرعت کم دیسک چرخان (۱/۳) و تیمار سم‌پاش با نازل بادبزی در رده سوم قرار گرفت (۱/۴). هر دو سطح سم‌پاش میکرونر یک‌نواختی پاشش بالایی داشتند. سم‌پاش با نازل بادبزی ایتالیایی با وجود ذره‌های درشت نسبت به میکرونر، می‌توان گفت در مقایسه با نازل‌های بادبزی ساخت داخل از یک‌نواختی پاشش بالایی برخوردار هستند و این نکته را شیروانی و امیر شقاقی طی تحقیق‌های جداگانه‌ای تأیید کرده‌اند و نازل‌های بادبزی خارجی را بهتر از نازل‌های داخلی معرفی کرده‌اند. از این رو می‌توان این نازل را به کشاورزان توصیه کرد. تیمار سم‌پاش بوم‌دار با نازل سیلابی با تعداد و وزن خشک علف هرز و نیز درصد کنترل به ترتیب با ۲۲/۵۷ و ۲۷/۲۶ گرم در متر مربع و نیز ۷۷/۴۲ درصد کنترل، بهترین عملکرد را در بین تیمارها از نظر کنترل علف هرز داشت اما این تیمار به دلیل میزان محلول مصرفی بالا، قطره‌های درشت سم که باعث ریزش سم از سطح گیاه و ایجاد گیاه سوزی و آلودگی زمین و همچنین اتلاف سم می‌شوند و نیز درصد لهیدگی بالای محصول، به کشاورزان توصیه نمی‌شود علاوه بر این، رفت‌وآمدهای مکرر سم‌پاش (به دلیل پر کردن مخزن) به داخل مزرعه باعث افزایش هزینه‌های متغیر مثل سوخت و روغن می‌گردد و همچنین استهلاک تراکتور و سم‌پاش را زیاد می‌کند و همین عوامل علت کاربرد خیلی محدود آن در منطقه می‌باشد. هر دو سطح تیمار سم‌پاش میکرونر عملکرد یکسانی داشتند و در آن‌ها اختلاف زیادی در کنترل علف هرز وجود نداشت و همچنین تیمار سم‌پاش میکرونر با سرعت متوسط با تعداد و وزن خشک علف هرز و نیز درصد کنترل به ترتیب ۳۱/۵۷ و ۴۹/۶ گرم در متر مربع و ۶۵/۵۷ درصد کنترل عملکردی مشابه نازل سیلابی داشت و از لحاظ آماری بین آن‌ها

منابع

1. Amirshaghghi, F. 1998. Investigation and evaluation of effective factors on distribution uniformity in tractor-mounted sprayer nozzle. Tarbiat Modares University. Master Thesis. (In Farsi).
2. Gerami, K. 2005. Investigation of weed control using three of sprayers in wheat fields in Ardabil. Islamic Azad University. Tehran Science and Research Branch. Master Thesis. (In Farsi).
3. Hesami, A. 2009. Comparison of the electrostatic and microne sprayers' sulfosulfuron herbicide application in wheat farms. Research Findings from the Third Regional Conference on Agriculture and Natural Resources (West Iran). pp: 300-306. (In Farsi).
4. Jalalinia, M., and R. Fallah jedi. 1998. Using of sensitive papers (CF-1). Published by Plant Protection Organization. pp: 3-5. (In Farsi).
5. Khuram, E., A. Jaz Tahir, F. Haqkhan, and M. Tariq. 2004. Performance evaluation of modified self-leveling boom sprayer. International Journal of Agriculture and Biology 4: 636-638.
6. Mass, W. 1996. Application and formulation techniques. Netherland Crop Protection Division. 12: 28-34.
7. Murphy, S. D., P. C. H. Miller, and C. S. Parkin. 2000. The effect of boom section and nozzle

-
- configuration on the risk of spray drift. *Journal of Agricultural Engineering Research* 75: 127-137.
8. Pikeston, K. 1994. Insects and mites affecting ornamentals. Oklahoma Cooperative Extension Service. Oklahoma States University. P: 53-54.
 9. Safari, M., and j. Kafashan. 2005. Development and evaluation of mounted spinning disk sprayer in and a conventional tractor mounted boom sprayer. *Journal of Agricultural Engineering Research* 6 (24). (In Farsi).
 10. Safari, M., H. Chaji, N. Lovaimi, and F. Amirshaghghi. 2010. Technical assesment of conventional sprayers in wheat farms - *Agricultural Engineering Research-Institute* 10 (4):12. (In Farsi).
 11. Shirvani, F. 1999. Testing and evaluation of six types of tractor sprayer nozzle. Shahid Chamran University of Ahvaz. Master Thesis. (In Farsi).

Operational comparison of two types of tractor sprayers (microner and boom-type) against wheat crop weeds

M. Hamid¹- H. Zaki Dizaji^{2*}- A. Marzban³

Received: 21-11-2013

Accepted: 18-01-2014

Introduction: Nowadays, the tractor mounted boom sprayer is used in many agricultural fields. These sprayers have many advantages compared to other sprayers, but in Iran, their field efficiency is much lower than that of the developed countries, because the tank volume and consumption of pesticides per hectare is often so high that spraying per hectare takes a long time for handling the solutions and transporting the sprayers. Also spray droplet size is ordinarily high and its distribution is not uniform. So, often spraying and dropping top parts of plants on the earth is inevitable. According to studies carried out in the country during the years 2005-2008 in the agricultural research centers in several provinces such as Khuzestan, four types of sprayers including tractor mounted sprayer, atomizer, microner, and electrostatic atomizer were studied and some of the results obtained include the following. From the point of view of percentage of crop loss, tractor mounted sprayer has the highest percentage, but microner sprayer had the lowest. From the point of view of the solution of consumption amount and spraying cost per hectare, the operation of the tractor mounted sprayer and electrostatic sprayer had the highest and the lowest ranks, respectively. Atomizer sprayer had the highest effect on the percentage amount of weed control, but it requires a high amount of water consumption, high drift and low operation (Safari and Lovaimi, 2010).

Materials and Methods: The experiment was carried out during 2012-2013 in the field of agricultural research located in the Mollasani city located 20 km near Ahvaz. In this study, tractor mounted spinning disk sprayer (mounted microner sprayer) was evaluated in comparison with conventional boom sprayer on weeds control. The treatments included medium (3500 rpm) and low (2000 rpm) speed rotation disk sprayer and two types of nozzle in conventional boom sprayer. One of them was an Italian tee jet nozzle and the other one was flowage nozzle and they were compared with control treatment. Experiment design was Randomized Completed blocks Design (RCBD) with seven replications. Parameters such as spraying quality, diameter, volume mean diameter and numerical mean of droplets, spray quality factor, the percentage of crop loss, weeds dry weight and number, percentage of weed control and the drift were measured. The results were compared with a control treatment. For comparative tests between the sprayers, the measured parameters were compared with each other using SAS software.

Results and Discussion: Volume mean diameter and numerical mean diameter in tractor mounted microner sprayer with medium and low speed rotation disk treatment and also tractor mounted boom sprayer with Italian fan nozzle treatment were metered 162.5, 461 and 635.5 micron, and 138.5, 355 and 452.5 micron, respectively. Volume mean diameter related to numerical mean diameter was obtained to be 1.17 and 1.3 for tractor mounted microner sprayer with medium and low levels of speed rotation disk, and 1.4 for tractor mounted boom sprayer with Italian fan nozzle, respectively. Whenever the spray quality coefficient is closer to one, the spray quality is better. So microner sprayer treatment with 1.17 coefficient has the best spray quality. The results about weeds control numbers showed all treatments had significant difference with control treat in 1% levels (Table 3). Evaluating all treatment results showed the flowage nozzle with 22.57 weeds number and 27.26 g. weeds dry weight had significant difference with other treatments in 1% levels that was the best operation (Table 4). In comparison of sprayers' technical evaluation, all treatments had significant difference in 1% levels, so the flowage nozzle with 191.66 l.ha solution consumption and microner treatment with medium speed rotation disk with 44.38 l.ha solution consumption were the most and the least treatments. And they have significant difference in 1% levels (Table 5). The most percent of crop loss belonged to sprayer boom tractor with flowage nozzle (27.03%) and the least belonged to microner boom sprayer tractor (6%). The most percent of drift belonged to microner boom sprayer tractor with medium speed of rotation disk (76.19%) and the

1- Graduated student, Agricultural Mechanization Engineering Dept., Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran

2- Assistant professor, Agricultural Machinery Eng. and mechanization Dept., Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran

3- Assistant professor, Agricultural Machinery Eng. and mechanization Dept., Ramin Agriculture and Natural Resources University, Mollasani, Ahvaz, Iran

(* - Corresponding Author Email: hzakid@scu.ac.ir)

least belonged to sprayer boom tractor with flowage nozzle (23.81%). The best spraying quality (1.17) was for microner with medium rotation disk treat (Table 6).

Conclusions: Performance of a sprayers mostly depends upon the working of its nozzle. In this research, two different sprayers with three typical nozzles were used to control wheat crop weeds. In general, the tractor sprayer of microner (40 million Rials) is more expensive than the typical boom sprayer, and because most farmers own tractor mounted boom sprayers the most convenient and least expensive method is to use Italian fan nozzle (standard) due to lower cost and higher performance. However, there are many effectiveness parameters to select a suitable sprayer for the field. But on the bases of the sprayer's technological specifications, weed control parameters, economical parameters and etc., technical methods such as Analytical Hierarchy Process (AHP) or other ones are proposed to choose the better sprayer for pesticide applications.

Keywords: Microner, Nozzle, Sprayer, Tractor, Treatment, Weeds