مکانیزاسیون و فناوری‌های نوین در کشاورزی

دومین همایش ملی

گواهی شرکت در همایش

بدینوسیله گواهی می نماید، مقاله با عنوان:

بررسی عملکرد، بادبردگی و دزه سازی انواع نازل هادرسم پاشی

ارائه شده توسط: **سیدنعیم موسوی، مجید رهنما**

مورد پذیرش هیات داوران و کمیته علمی **دومین همایش ملی مکانیزاسیون و فناوری‌های نوین در کشاورزی** قرار گرفته و در تاریخ ۲۲ و ۲۳ اردیبهشت ماه ۱۳۹۵ به صورت **پوستر** ارائه گردید. موفقیت روز افزون محققین گرامی را در عرصه‌های دانش و پژوهش از درگاه احدیت مسئلت می‌نماییم.

مهندس محمود شیرالی
رئیس سازمان همایش‌های مؤسسه عالی سیمای دانش

دکتر محمد امین آسودار
دبیر علمی همایش و استاد دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

مهندس عباس کشاورز
رئیس همایش و معاون وزیر جهاد کشاورزی در امور زراعت

اردیبهشت ۱۳۹۵

دبیرخانه دائمی: تهران - میدان ولیعصر- کوچه نصر- پلاک ۱۵ واحد سه.
نمابر: ۰۲۱-۸۹۷۸۹۳۰۲
Email: info@simadanesh.com

دبیرخانه علمی: اهواز- طلائی -دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان.
نمابر: ۰۶۱-۳۶۵۲۲۴۲۷
www.ramin.ac.ir

بررسی عملکرد ، بادبردگی و ذره سازی انواع نازل ها در سم‌پاشی

سید نعیم موسوی[۱] مجید رهنما[۲]

۱- دانشجوی ارشد مکانیک بیوسیستم دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین اهواز

۲- استاد ماشینهای کشاورزی،دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین اهواز

چکیده

آفات در انواع محصولات باعث خسارت گسترده‌ای برای کشاورزان می‌گردد. سالانه ، میلیون‌ها لیتر محلول سم ، برای مبارزه با آفات و بیماریهای گیاهی در مزارع استفاده می‌شود. نوع نازل ، فشار سمپاشی ، ارتفاع بوم سمپاش و سرعت باد به عنوان فاکتورهای مؤثر در بادبردگی ، روی اندازه‌ی ذرات می‌باشند. هدف از ذرهسازی افزایش سطح تماس قطرات سموم در برخورد با سطح گیاه یا خاک می‌باشد. اندازه ذرات به این علت حائز اهمیت است که اگر ذرات کوچکتر از حد مطلوب باشند در معرض بادبردگی شدید قرار می‌گیرند و اگر بزرگ انتخاب شوند از روی سطح برگ گیاه سر خورده و بر زمین می‌افتند و یا مانند عدسی ، اشعه خورشید را متمرکز کرده و برگ را می سوزانند. هر دو حالت میتواند سبب افزایش آلودگی محیط زیست ، کاهش تأثیر سم و افزایش مصرف سموم شوند. در این پژوهش میزان ذرهسازی و کیفیت تاثیر گذاری نازلهای بادزنی یکنواخت ، مخروطی توخالی ، مخروطی توپر در روش های مزرعه ، آزمایشگاهی ، پردازش تصویر مورد بررسی قرار گرفت. نتایج پژهشگران در قالب طرح پایه نوع نازل و زاویه پاشش در میزان بادبردگی ذرات اختلاف های بسیار معنی دار و از نظر فشار نیز معنی دار بود.

واژه های کلیدی: اندازه ی قطره، بادبردگی، تونل باد، قطر میانه ی حجمی، مدل تجربی

مقدمه

سمپاش در مزارع برای پخش مواد شیمیایی به منظور کنترل انواع مختلف حشرات و عوامل بیماریزای گیاهی وحذف علف های هرزکاربرد گسترده ای دارد کارایی سمپاش ها به نوع نازل و تعداد ذرات و پراکندگی آنها در سطح محصول بستگی دارد از مهمترین عوامل نفوذ ذرات سم به داخل بوته اندازه ذرات سم می باشد. انتخاب نوع نازل استفاده از فشار مناسب و بررسی آنها میتوانید کیفیت سم‌پاشی بادبردگی ذرات یکی از مهم ترین معضلات در سم پاشی است ، که باعث آلودگی زمین های اطراف مزرعه ، انسان ها و سایر جانداران می شود. مدیریت اندازه ی ذره ، عامل اصلی در کنترل بادبردگی است.

سالانه در ایران سطحی حدود ۱۲ میلیون هکتار مبارزه ی شیمیایی صورت می پذیرد که با این وسعت مبارزه،کنترل بادبردگی اهمیت ویژه ای پیدا می کند(فتاحی و همکاران ، ۱۳۹۲). بادبرگی سموم شیمیایی به معنای حرکت قطرات سم به طرف مناطق ، محصولات و موجودات زنده‌ی غیر هدف در محیط می‌باشد(ولف ، [۱] ۲۰۰۰). شدت سم ، سرعت ، جهت باد ، ثبات شرایط جوی و سایر عوامل محیطی از جمله عوامل

1-Wolf

تاثیرگذار بر بادبردگی هستند(شفی[1] ، ۲۰۰۳). افزایش فشار سم‌پاشی باعث ریزتر شدن قطرات سم می‌شود(کلاین [2]و مکاران ۲۰۰۷). کوچکتر شدن سطح مقطع روزنه‌ی نازل به خاطر ایجاد قطرات ریزتر ، رطوبت نسبی کم ، دمای بالاتر ، محیط بادبردگی را افزایش می دهد(استوری[3] ، ۲۰۰۴).

برای انجام یک سم‌پاشی مناسب و موثر باید پس بررسی ظرفیت مزرعه‌ای سم‌پاش ، ریزی ذرات ، یکنواختی قطر ذرات و همپوشانی سم مورد توجه قرار گیرد. بنابراین باید اصولی را رعایت کرد تا بیشترین بازدهی را با کمترین هزینه داشته باشیم. این اصول شامل ثابت نگهداشتن فشار سم‌پاش ، ثابت نگهداشتن سرعت پیشروی سم‌پاش ، رعایت فاصله مناسب نازل سم‌پاش از گیاه و ثابت نگهداشتن عرض کار سم‌پاشی می‌باشد. یکی از اقدامات موثر و عملی برای کاهش مقدار سموم مصرفی، واسنجی سم‌پاش‌ها جهت ایجاد قطرات با اندازه مناسب و پاشش یکنواخت است. در واسنجی سم‌پاش‌ها و انتخاب نازل مناسب باید قطرات پاشیده شده مورد سنجش قرار گیرند(خاک‌رنگین و همکاران ، ۱۳۹۰). انتهای پاشش نازل برای آشکارسازی اندازه ی قطرات استفاده شدند. فاکتورهای فشار ، سرعت باد و ارتفاع بر اندازه ی قطر در فاصله‌ی مورد نظر اثر افزایشی دارد. ولی اثر نازل کاهشی می باشد. از این رو حفاظت گیاهان کشت شده از گزند عوامل مخرب ، ایجاد بهره بری بیشتر از سموم و اهمیت ویژه ای پیدا می کند (رخشانی ۱۳۹۰). گالر و همکاران در سال ۲۰۰۷ پتانسیل بادبردگی را در نازل های بادبزنی در تونل باد و در شرایط معمولی مورد مطالعه قرار دادند و از کاغذ های حساس به آب استفاده کردند. این آزمایش در دو سطح سرعت ۲/۵ و ۵ متر بر ثانیه انجام شد نازل های القایی با هوا ، بادبردگی را نسبت به نازل های متداول کاهش دادند ولف و همکارانش نیز در سال ۲۰۰۲ همین نتیجه را محقق کردند. در طرح والف چهار نازل بادبزنی را مورد آمایش قرار دادند. سه نازل Al[4] ، XR[5] ، TT[6] از سیستم سم‌پاشی نوع تی جت و DR[7] از نوع ویلگر استفاده شد. با استفاده از پردازش تصویر کارت های اسکن شده سطح پوشش هر کارت تعیین شد.مقدار سطح پوشش هر کارت برای بیان میزان بادبردگی استفاده شد(والف و همکاران ، ۲۰۰۲)

مواد و روش‌ها

در بررسی انجام شده پژوهشگران برای پی بردن به میزان بادبردگی از شیوه های مختلفی استفاده کرده اند بعضی شرایط مزرعه ای را استفاده کرده‌اند که در آن کنترل جریان هوا به دلیل اغتشاش بسیار مشکل بوده و روی نتایج خروجی تاثیر گذار بوده است(گالر[8] ، ۲۰۰۷). گروهی دیگر با شبیه سازی شرایط محیطی توسط تونل باد که کمترین اغتشاش را داشته است استفاده کرده اند(سریوستاو[9] و همکاران ، ۲۰۱۱). بعضی از آنها از شیوه پردازش تصویر و استفاده از کارت های حساس به آب در شرایط آزمایشگاهی به کمک یک دمنده و مدل سازی سرعت باد روی قطرات استفاده کرده اند(ساین جنتا[10] ، ۲۰۰۹).

2-Shafii
3-Klein
1-Storrie et al.,2009

2-Venturi flat-fan
3-Extended range flat-fan
4-Combo-jet flat-fan

5-Galer.
6- Subsonic open wind tunnel
7-Srivastava et al.,2011

انواع نازل های رایج در سمپاشی

نازل یکی از کوچک‌ترین اجزا سمپاش می‌باشد ولی خصوصیاتی مانند شکل ، نوع موادی که برای ساخت آن به کار رفته و نحوه کاربرد آن از جمله عوامل مهم در کاربرد صحیح آفت کش ها است. نازل دارای یک یا چند روزنه است که محلول سمی پس از عبور از داخل آن شکسته شده ، به قطرات کوچکتر تبدیل و به محل هدف اصابت می کند. برای خرد کردن محلول سمی و تبدیل آن به مجموعه‌ای از قطرات ریزتر نیاز به انرژی است برهمین اساس نازل‌ها بر اساس نوع انرژی وارده طبقه بندی می شوند. انتخاب صحیح نوع نازل در سمپاش ها ، تاثیر قابل ملاحظه ای در کارایی آفت کش‌ها دارد.

کارخانه های نازل سازی با درج شماره هایی دبی نازل و زاویه پاشش را مشخص می کنند. همچنین نازل ها رنگ بندی می شوند تا از این طریق، هنگام انتخاب آنها، حداقل دبی را بتوان تشخیص داد.

نقش نازل ها در تعیین الگوی پاشش

زاویه پاشش با ارتفاع بوم یا نازل از روی محصول نسبت معکوس دارد. چنانچه به علت ناهمواری زمین، ناگریز از افزایش ارتفاع بوم سمپاشی باشیم ، لازم است به همان نسبت ، زاویه پاشش نیز کاهش یابد. در صورتی که خطر باد بردگی قطرات سمی وجود دارد، لازم است ارتفاع بوم را کاهش داده و به همان نسبت زاویه پاشش افزایش یابد. در انتخاب نازل عواملی مانند ارتفاع ، فشار نازل ها ، سرعت حرکت سمپاش و شرایط محیطی در اخذ نتیجه مناسب مؤثر هستند(بازو و همکاران ۱۳۹۰).

طبقه بندی نازل ها براساس منبع انرژی

نازل های تی جن[1] یا بادبزنی: در این نازل ها پاشش به صورت مثلثی است. در روی این نازل ها شماره و حروفی نوشته شده است که مشخصات فنی آن ها را بیان می کند. مثلا در نازل VS–۸۰۰۲ دو شماره سمت چپ یعنی ۸۰ نشانگر زاویه پاشش ۸۰ درجه است و۰۲ معادل۰,۲ می باشد که دبی نازل را بر حسب گالن آمریکایی در دقیقه نشان می دهد. حروفی مانندAL،SS ،VS و...نشان دهنده جنس نازل است.

حجم پاشش در این نوع نازل به گونه‌ای است که مقدار کمتری سم در لبه های الگوی پاشش،ریخته می‌شود. به این خاطر برای ایجاد یک الگوی پاشش یکنواخت سم در عرض کامل بوم، بایستی همپوشانی در لبه های هر نازل وجود داشته باشد. سم‌پاش‌هایی که صرفاً برای علف کش‌ها مصرف می شود ، معمولا مجهز به این نوع نازل ها هستند.آنها به خوبی برای پخش یکنواخت علف کش‌های مورد استفاده در خاک و دیگر آفت کش‌ها مناسب هستند. نازل های باد بزنی تخت برای پوشش یکپارچه به کار می روند. برای این که پخش مایع سم در عرض نوار پاشش یکنواخت باشد و از کاهش مقدار مایع سم در طرفین نوار جلوگیری به عمل آید از نازل های باد بزنی یکنواخت استفاده می شود. نازل های با پخش شره‌ای یا سیلابی[2]:محلول سم در این نازل پس از برخورد به یک سطح صاف و مایل با سرعت زیاد تغییر جهت می دهد و قطرات سم به صورت یک صفحه مثلثی (باد بزنی) خارج می شوند. برای پاشش کودهای مایع ، علف کش های مورد استفاده در خاک وحشره کش های مورد استفاده در

1-Regular Flat Fan
2-Flood Jet

خاک به کار برده می شود. این نازل ها دارای الگوی پاشش اریب بوده اما یکنواختی الگوی پاشش توسط آنها از نازل های الگوی باد بزنی کمتر است.این نازل ها تولید ذرات با اندازه های درشت‌تر می‌کنند که در نتیجه بادبردگی کمتری نسبت به نازل های باد بزنی ایجاد می شود. ذرات بزرگتر کمتر تحت تاثیر سرعت بالا هستند و بنابراین در سرعت بالا دارای نشست بیشتری روی هدف می باشند(بختیاری و همتیان ، ۱۳۹۰).

نازل های مخروطی توپر[1]:اختلاف قطر ذرات زیاد بوده، سوراخ در این نازل ها گرد محلول سمی در این نازل ها پس از عبور از سوراخ به صورت مخروطی توپر در می آید. بادبردگی در این نوع از نازل‌های دیگر کمتر است. میزان محلول مصرفی آنها در هکتار زیاد است. این نازل ها با فشار کم (۱ تا ۱/۷ بار) استفاده می شوند. برای کاربرد در علف کش های پیش رویشی توصیه می شود.

نازل های مخروطی تو خالی[2]: سوراخ در این نازل ها گرد و در در پشت سوراخ یک عدد پخش‌کن قرار دارد که سبب چرخش سم می شود و میزان خروجی محلول را کاهش می‌دهد. در نازل های مخروط تو خالی قطر ذرات کوچکتر و دامنه ذرات محدودتر از نازل های توپر می باشد. بر روی نازل های با سوراخ گرد درجه بندی از سوی کارخانه سازنده صورت گرفته و شماره نازل ها را با حروف اختصاری نشان می دهند.

شکل۱. نازل های تی جت

نازل های مخروطی تو خالی دارای الگوی پاشش غیر یکنواخت هستند،اما چنانچه این نازل ها را بازاویه ای مناسب به زمین قرار دهیم پخش نسبتاً رضایت بخشی خواهیم داشت.بسته به خصوصیات نازل و توصیه سازندگان، زاویه اریب نازل بین ۱۰ تا ۹۰ درجه خواهد بود. یکی از انواع آن نازل مخروطی جت پاش است که زمانی استفاده می شود که پوشش کامل شاخ و برگ لازم است. ازآنها برای کاربرد علف کش های تماسی پس از سبز شدن گیاه حشره کش ها استفاده می کنند. به دلیل کوچک بودن اندازه قطرات، فرار علف کش ها در فضا افزایش می یابد.

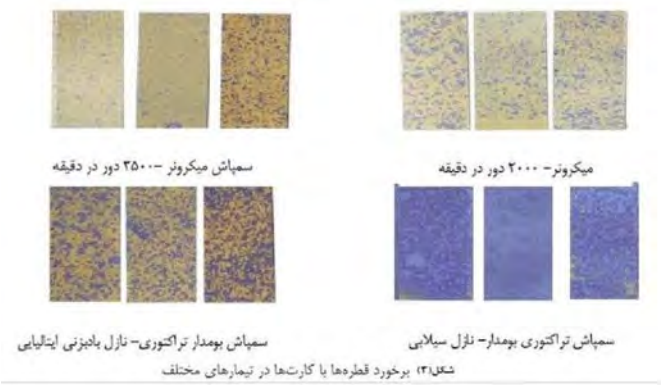
از دیگر انواع نازل های مخروط توخالی، نازل های با حفره چرخنده است که به گونه ای ساخته شده اند که سم با زاویه قائمه وارد لوله نازل می شود در حالی که در دیگر نازل ها سم به صورت مستقیم وارد می شود. این نازل ها را بای موارد کاربرد در خاک، در جلوی ابزار شخم سوار می کنند. امکان پاشش ردیفی وجود دارد و میزان محلول مصرفی در هکتار کم است ولی از معایب آن این است که میزان بادبردگی در این نازل زیاد است.

1-Full Cone Nozzies
2-Hallow Cone Nozzies

شکل۲. سری ساخت نازل ها با رنگ های مختلف

در بررسی های الگوی مزرعه کوچک زاده و همکارانش در سال ۱۳۹۱ فاکتورهایی نظیر میزان همپوشانی، قطر قطرات پخش شده ، کیفیت پاشش و میزان درصد پوشش واحد سطح، برای ارزیابی سه نوع نازل از سری XR بررسی کردند. نازل های مورد استفاده در این تحقیق شامل دو نوع نازل با طراحی جدید و یک نوع نازل با طرح قدیمی، متعلق به شرکت تی جت بود. در مرحله اول آزمایش ها، با استفاده از یک دستگاه الگو سنج، میزان همپوشانی در بین تیمارهای موجود و با توجه به بیشترین میزان یکنواختی، بهترین ارتفاع و فشار درعملیات سمپاشی برای هر یک از نازل ها تعیین گردید. بنابر نتایج حاصل، بهترین ارتفاع و فشار برای نازل۵۱۰۰۱۱ به ترتیب ۰۵ سانتیمتر و ۳ بار، برای نازل ۲۰۰۱۱: ۵۶ سانتیمتر و ۴ بار، برای نازل ۴۰۰۱۱: ۵۳ سانتیمتر و ۳ بار می‌باشد.(کوچک زاده و همکاران ، ۱۳۹۱)

طبق نتایج حاصل مطالعات گاولیر[1] ، نازل های با طراحی جدید دارای میزان همپوشانی بسیار بهتری نسبت به نوع قدیمی خود هستند. در مرحله دوم آزمایش، نازل های مربوطه با توجه به فشار و ارتفاع بدست آمده د رمرحله قبل تنظیم شدند و در سه سرعت مختلف عملیات پاشش در مسیر کاغذهای حساس به آب انجام گردید. کاغذهای مربوط به هر تیمار، با رزولوشن(۶۰۰dpi) اسکن شد و سپس با استفاده از یک برنامه کامپیوتری، نوشته شده با استفاده از نرم افزار مطلب[2]، فاکتورهایی چون: قطر قطرات پخش شده، کیفیت پاشش و میزان پوشش سطح هدف برای هر یک از نازل ها، بررسی و تعیین گردید. با استفاده از فاکتورهای محاسبه شده ، مناسب ترین سرعت در عملیات سمپاشی برای هر یمنازل ها تعیین شد.



شکل۳) برخورد قطره‌ها با کارت‌ها در تیمارهای مختلف

در شبیه سازی فضای مزرعه در آزمایشگاه فتاحی و همکارانش در سال ۱۳۹۲ تونل باد طراحی و ساختند و عملیات داده برداری و تعیین اثر فاکتورهای مختلف روی بادبردگی قطرات ، یک تونل باد مادون صوت باز افقی با مقطع کاری ۰/۴۷متر، عرض ۰/۷۵ متر، ارتفاع و ۵/۵ مترطول در آزمایشگاه طراحی و ساخته شد. از یک فن با قدرت سه کیلووات برای تولید جریان هوا استفاده شد. از یک لانه زنبوری حرکت مستقیم هوا در داخل تونل باد و کاهش توربولانس آن بهره گرفته شد

سیستم هیدرولیکی برای ایجاد پاشش قطرات مایع که از یک با هد 50 متر بهره می برد ، به کار برده شد پمپ پنتاکس مقدار فشار از طریق فشار سنج دستگاه قابل رؤیت بود .

1 Cavalier

2 Matlab

برای دستیابی به سطوح مختلف فشار ، از یک شیر کنترل دبی استفاده شد. بعد از طراحی و ساخت تونل باد ، ترکیبات تیماری تشکیل شده از متغیرهای مستقل نوع نازل ، فشار سم‌پاشی ، ارتفاع نازل و سرعت باد تأثیرگذار بر بادبردگی تشکیل شدند .معیار بادبردگی خارج شدن قطرهاز زیر نازل پاشش می باشد .از جمله نازل های متداول برای سم پاشی،نازل های بادبزنی تی جت هستند(فتاحی و همکاران ۱۳۹۲).

شکل۴. تونل باد ساخته شده توسط فتاحی و همکارانش در سال ۱۳۹۲

نتایج و بحث

در بررسی و پژوهش انجام شده نسبت انواع نازل ها در شرایط مختلف در مزرعه و در آزمایشگاه و شبیه سازی شرایط با استفاده از تونل باد و پردازش تصویر کاغذ های حساس به آب نتایج زیر قابل بحث است.

بهترین کیفیت پاشش مربوط به سمپاش میکرو نرو و بعد از آن نازل های بادبزنی می باشد. پس از انجام آزمون نازل مخروطی توخالی ریزترین ذرات را تولید کرد. اما معمولا در مبارزه با علفهای هرز از ذرات درشت تر استفاده می شود تا بادبردگی به حداقل برسد. همچنین خروجی نازل (لیتر در دقیقه) با افزایش فشار افزایش می‌یابد. فشار سم‌پاشی درسم‌پاشهای بومدار با نازلهای بادبزنی (تی جت) معمولا بین ۱ تا ۵ بار بوده و برای مبارزه با علفهای هرز فشار ۲ تا ۳ بارو در مبارزه با آفات و بیماریها فشار بین ۳ تا ۴ بار مناسب میباشد. بنابر نتایج بدست آمده نازلهای بادزنی یکنواخت برای استفاده علفکش ها بطور دقیق و ایجاد پوشش کامل مفید خواهدبود. در قسمتهای کناری این نوع نازل حجم کمتری از سم ریخته خواهد شد

نازل ۱۱۰۰۱۵ تی جت ایکس‌ار نسبت به دیگر نازل ها مورد آزمایش، قطرات کوچکتر و یکنواختی بیشتری در سطح هدف پخش می‌نماید از این نازل می توان جهت مبارزه با آفات و علف های هرز، استفاده نمود. در این نازل جهت داشتن میزان پاشش یکنواخت بر سطح مزرعه، باید ارتفاع پاشش را در فاصله ۵۰ سانتی متری از بالای سطح هدف و فشار پمپ سم‌پاش را به میزان ۳ بار تنظیم نمود. این نوع نازل قطرات ریزتری تولید می‌کنند و دارای کیفیت پاشش و یکنواختی بهتری نسبت به دیگر نازل ها است ولی باید سرعت حرکت ۴/۶ متر بر ثانیه افزایش پیدا نکند(ناتنیس[۱] و همکاران ۲۰۰۷).

نازل ۱۱۰۰۲ تی جت ایکس‌ار جهت مبارزه با علف های هرز می تواند استفاده موثر داشته باشد یکنواخت ترین میزان میزان پاشش در ارتفاع ۶۵ سانتی متر ، فشار پمپ سمپاش را به میزان ۴ بار و سرعت حرکت در محدوده ۳ متر بر ثانیه تنظیم نمود.

نازل ۱۱۰۰۴ تی جت ایکس‌ار جهت مبارزه با علف های هرز می تواند استفاده موثر داشته باشد یکنواخت ترین میزان میزان پاشش در ارتفاع ۳۵ سانتی متر وسرعت حرکت ۳/۴ متر بر ثانیه ، فشار پمپ سمپاش را به میزان ۳ بار تنظیم نمود.

۱-Nuyttens, d., et al. 2007

نازل ۱۱۰۰۲ تی جت ایکس‌ار میزان یکنواختی بسیار کمتر در همپوشانی بین نازل های نصب شده بر روی بوم سمپاش ، نسبت به نازل های جدید داشت. همچنین با توجه به قطر دهانه نازل ها ، نازل ۱۱۰۰۲ دارای پاشش نامنظمی می باشد ولی نازل های ۱۱۰۰۴ ذرات ریزتر در محدوده سرعت حرکت ۳ متر بر ثانیه و سطح همپوشانی منظم تری در پخش ایجاد می کند (مارکل و همکاران ۲۰۰۱۲).

نازل مخروطی توپر برای استفاده در سالم‌سازی خاکها و علفکش های کاربرد دارد. این نوع نازل برای psi سیستمیک پیشنهاد میشود. ماکزیمم کنترل بادبردگی آن در فشارهای ۱۵ تا۴۰ بهترین حالت را دارد. همچنین نسبت به نازلهای دیگر هم‌ظرفیت psi یکنواختی پاشش در محدوده فشار بین ۱۰ تا ۲۰ دارای قطرات درشت‌تری در فشارهای یکسان می‌باشد. با حل نمودن سموم مختلف در آب، غلظت و لزجت محلول نسبت به آب افزایش یافته و در نتیجه خروجی نازلها مقداری کاهش می‌یابد .لذا بسته به مقدار و انواع سموم حل شده میزان خروجی محلول نسبت به آب خالص ۳ تا ۵ درصد کاهش می یابد.

بادبردگی اثرات مضر زیادی دارد .از جمله این اثرات می توان به استفاده ی بی رویه از سم و آلودگی های محیطی برای آب و جانداران اشاره کرد .در این تحقیق به وضوح دیده شد که اندازه ی ذره مهمترین نقش را در کنترل بادبردگی بازی می کند . با کنترل ذره می توان بهینه حالت بادبردگی را رقم زد .سرعت بیشترین تأثیر را نسبت به سایرمتغیرها بر بادبردگی دارد .در زمان سم پاشی باید بیشتر روی سرعت باد و زمان سم پاشی مناسب متمرکز شد . تأثیر سرعت می تواند ازطریق استفاده از محافظ روی بوم که دور تا دور بوم را می گیرد وپایین آمدن ارتفاع آن کاهش داده شود .سرعت در سطح زمین معمولاً کمتر از بقیه مکان ها است با فاصله گرفتن از سطح زمین سرعت بادنیز بیشتر می شود .پس با افزایش ارتفاع بوم سم پاش، میزان تأثیر باد روی آن بیشتر شده و بادبردگی افزایش می یابد .بهتر است ارتفاع بوم نزدیک زمین باشد .البته پایین بودن ارتفاع طوری نباشد که تداخل زیاد بین پاشش دو تا نازل کنار هم اتفاق بیافتد چرا که باعث کمترشدن کیفیت پاشش می شود . معمولاً نازل با زاویه ی پاشش زیاد این امکان را برای پایین نگه داشتن بوم به بار می آورد .فشار اندازه ی قطرات را تحت تأثیر قرار می دهد .با افزایش فشار و افزایش نیروی مقاوم جلوی سیال در خروجی نازل میزان قطرات ریز بیشتر می شود و بر مقدار بادبردگی افزوده می شود .با افزایش روزنه ی نازل نیز چون از میزان نیروی مقاوم در جلوی نازل کم می شود ، بنابراین ذرات درشت تر شده و بادبردگی کمتر می شود . بهتر است تغییر حجم سم پاشی از طریق افزایش فشار انجام نشود و نوع نازل تغییر داده شود(فتاحی و همکاران ۱۳۹۲).

پژوهش های برهنس[1] و همکارانش نشان داد که میزان ذرهسازی از نظر نوع نازل و زاویه پاشش اختلاف بسیار معنی دار را نشان می دهد. همچنین اثر فشار نیز در سطح احتمال ۵ % معنی دار بوده است. بنابراین همانطور که انتظار میرفت میزان ذرهسازی در انواع نازلها متفاوت بود(برهنس و همکاران ۲۰۰۹). بعلاوه افزایش زاویه پاشش باعث کاهش اندازه ذرات سم شده و افزایش فشار نیز همین اثر را داراست. اثر متقابل بین نوع نازل ، فشار و زاویه پاشش معنی دار بود. نازل مخروطی توخالی ریزترین ذرات را تولید میکند. اما معمولا در مبارزه با علفهای هرز از ذرات درشت‌تر استفاده می شود تا بادبردگی به حداقل برسد. فشار سم‌پاشی

1 Bruhns, d., et al. 200۹

درسم‌پاشهای بومدار با نازلهای بادبزنی تی جت معمولا بین ۱ تا ۵ بار بوده و برای مبارزه با علفهای هرز فشار ۲ تا ۳ بار و در مبارزه با آفات و بیماریها فشار بین ۳ تا ۴ بار مناسب می باشد.بنابر نتایج بدست آمده نازلهای بادبزنی یکنواخت برای استفاده علفکش ها بطور دقیق و ایجاد پوشش کامل مفید خواهد بود و در مقایسه با انواع نازل های دیگر حدود ۱۰٪ عملکرد موثرتری داشته است و در قسمتهای کناری این نوع نازل حجم کمتری از سم ریخته خواهد شد. بنابراین توجه به همپوشانی صحیح نازل‌ها در بوم برای پوشش یکنواخت لازم می‌باشد. زوایای پاشش بیشتر این نازل منجر به ریزتر شدن قطرات خواهد شد و زوایای پاشش کمتر موجب سم‌پاشی با میزان نفوذ بیشتر در محصولات می‌شود. نازل مخروطی توخالی در مواقعی که میزان نفوذ و میزان پوشش حالت بحرانی دارد پیشنهاد می‌شود. در این نوع نازل پاشش از کناره‌ها می‌باشد و مایع بسیار کمی در قسمت های میانی پخش می‌شود که برای پخش کردن یکنواخت مناسب نبوده و ایجاد همپوشانی در آنها مشکل می باشد. بطور کلی قطرات ریزی ایجاد می‌کند و به همین دلیل میزان بادبردگی در آن زیاد می باشد زیرا حتی در فشارهای نرمال نیز قطرات ریز زیادی وجود خواهد داشت .که این مقدار باید در محاسبات کالیبراسیون منظور گردد (بختیاری و همکاران ۱۳۹۱).

نتیجه گیری

در این تحقیق به وضوح دیده شد که اندازه‌ی ذره مهم ترین نقش را در کنترل بادبردگی بازی می‌کند . با کنترل ذره می توان بهینه حالت بادبردگی را رقم زد. سرعت بیشترین تأثیر را نسبت به سایر متغیرها بر بادبردگی داشت. در زمان سم‌پاشی باید بیشتر روی سرعت باد و زمان سم‌پاشی مناسب متمرکز شد . تأثیر سرعت می تواند ازطریق استفاده از محافظ روی بوم که دور تا دور بوم را می‌گیرد و پایین آمدن ارتفاع آن کاهش داده شود. سرعت در سطح زمین معمولاًکمتر از بقیه مکان ها است با فاصله گرفتن از سطح زمین سرعت باد نیز بیشتر می شود .پس با افزایش ارتفاع بوم سم پاش ، میزان تأثیر باد روی آن بیشتر شده و بادبردگی افزایش می‌یابد با افزایش فشار و افزایش نیروی مقاوم جلوی سیال در خروجی نازل میزان قطرات ریز بیشتر می شود بر مقدار بادبردگی افزوده می شود .با افزایش روزنه ی نازل نیز چون از میزان نیروی مقاوم در جلوی نازل کم می شود ، بنابراین ذرات درشت تر شده و بادبردگی کمتر می شود در بین انواع نازلهای بررسی شده نازل تی جت ۱۱۰۰۱۵ در سرعت ۴/۶ متر بر ثانیه و فشار ۳ بار شرایط مناسب باد بردگی را ایجاد کرد و در میزان کنترل علف هرز در تراکم و وزن علف هرز بهترین علف-کش کروز و در تیمارهای نازل بهترین کنترل را تی جت ۱۱۰۰۵ داشت.

منابع

۱– ز. خاک‌رنگین، چنداز، رنجی ،بررسی اثر نوع علف کش و نوع نازل سم پاش بر کنترل علف های هرز ،۱۳۹۰.

۲–فتاحی، عبداله پور، اسماعیل زاده ، مقدم، ارائه و ارزیابی یک مدل تجربی برای بادبردگی نازل های بادبزنی در تونل باد به کمک پردازش تصویر ، ۱۳۹۲.

۳- بختیاری ، همتیان ، ارزیابی میزان ذره سازی سه نوع نازل متداول سم پاش ، ۱۳۹۰

۴-کوچک‌زاده ، قبادی ، ارزیابی عملکرد نازل‌های بادبزنی ، ۱۳۹۱

۵-بازو ، منتظری ، فتحی ، گلابی ، تاثیر نوع نازل بر میزان اثر بخشی علفکش ها در کنترل علف های هرز پهن برگ گندم ، ۱۳۹۰

1-Cavalier,s.,and M., Lenik, Impact of nozzle types on efficacy of herbicides applied for weed control in maize ,Faculty of Agriculture and Life Sciences Maribor, 77, pP.439-444, 2010.

2- Nuyttens,D.,Baetens, K., De Schampheleire, M., and B., Sonck, Effect of nozzle type, size and pressure on spray droplet characteristics, Biosystem's Engineering, 97, pp. 333, 2007.

3- Marcal, S., and M., Cunha, Image processing of artificial targets for automatic evaluation of spray quality, American Society of Agricultural and Biological Engineers, 51(3), pp. 811-821, 2008.

4-Bruhns, S.,and Werther, J. 2009. An investigation of the mechanism of liquid injection into fluidized beds . AICHE,j 51:799-775.

5-Jensen, P.K.,and Lund, I 2008, Static and dynamic distribution of spray form nozzles and the influence on biological efficacy of band applications of herbicides.Grop Protection. 25: 1201-1209.

6-Nuyttens, d., et al. 2007. Effect of nozzle type, size and pressur on spray droplet characteristies. Biosystems Engineering. 97: 333-345

7. Afshari, M. 1992. Pesticide application methods (translation). First edition. Press Institute of plant pests and diseases. (In Farsi).

8. Daneshjoo, M. A., M. H. Abbaspour-fard, M. H. Aghkhani, and M. Arian. 2008. 5th Software designed
for toxin particle density and diameter measurement by using image processing. National Congress of Agricultural Machinery Engineering and Mechanization of Iran, Ferdowsi University of Mashhad..

9. Guler, H., H. Zhu, H. E. Ozkan, R. C. Derksen, Y. Yu, and C. R. Krause. 2007. Spray characteristics and drift reduction potential with air induction and conventional flat fan nozzles. Transaction of ASABE 50: 745-754.

10. Klein, R. N., L. Schulze, and C. L. Ogg. 2007. Spray drift of pesticides. NebGuide G1733., University of Nebraska-Lincoln Extension service.

11. Matthews, G. A. 2000. Pesticide application methods, 3rd Ed. Blackwell Science Ltd. p. 432.

12. Nuyttens, D., M. De Schampheleire, T. Steurbaut, K. Baetens, P. Verboven, B. Nicolai, H. Ramon, and B. Sonck. 2006. Experimental study of factors influencing the risk of drift from field sprayers. Part 13. Meteorological conditions. Aspects of Applied Biology 77: 179-188.
14. Rakhshani, A. 2002. Principles of toxicology agriculture (pesticides). First edition. Jameh Farhang Publications. (In Farsi).
15. Shafii, S. A. 1992. Principle of agricultural machines (translation). University of Tehran publication.
16. Srivastava, A. K., C. E. Goering, R. P. Rohrbach, and D. R. Buckmaster 2006.Engineering principles. of agricultural machines. 2nd Edition. ASAE Publication 801M0206.
17. Statistical letter of Agricultural Jehad Ministry .2007. Annual Report .Agricultural ministry of Islamic Republic of Iran. (In Farsi).
18. Storrie, A. 2004. Reducing herbicide spray drift. NSW. Agriculture Agnote DPI-477.
19. Syngenta. 2002. Water-sensitive paper for monitoring spray distributions. CH-4002. Basle, Syngenta Crop Protection, Switzerland.
20. Wolf, R. E. 2000. Strategies to reduce spray drift. Kansas state university extension service. Publication MF-2441.
21. Wolf, R. E. 2000. Strategies to reduce spray drift. Kansas state university extension service. Publication MF-2441. ASAE Annual International Meeting / CIGR XVth World Congress, Chicago, Illinois, USA.
22. Zhu, H., and R. D. Fox. 2005. A windows version of DRIFTSIM for estimating drift distan