تعیین و مقایسه الگوی پاشش نازل مخروطی تو خالی گردابیدر حالت نصب مستقیم و وارونه

رضا قریه میرزایی[1*]، محسن شمسی[2]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک ماشین های کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان
Reza_mir139097@yahoo.com
۲- دانشیار و عضو هیئت علمی گروه مکانیک ماشین های کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

چکیده:

خسارت های ناشی از زنجره خرما هر ساله باعث از بین رفتن محصولات زیادی از کشاورزان می شود. با توجه به مشکلات روشهای معمول مبارزه با این آفتکه به صورت سمپاشی زمینی و هوایی می باشد، این تحقیق روشی جدید است که با نصب یک نازل مناسب در تاج درختبتوان یک درخت کامل را سمپاشی کرد.بدین منظور به عنوان قسمتی از این تحقیق در این مقاله الگوی پاشش یک نازل مخروطی توخالی بر روی یک پایه با قابلیت تنظیم ارتفاع به حالت مستیم و وارونه نصب بررسی شده است. برای بدست آوردن الگوی پاشش نازل از ظرف های پلاستیکی با ابعاد ۲۰*۱۵ سانتی متر استفاده شده است. این ظروف در کنار هم به صورت شعاعی از محل قرارگیری نازل در مرکز تا حداکثر شعاع پاشش قرار داده شده اند. سپس اثر دو فاکتور ارتفاع و فشار بر روی مقدار ریزش و الگوی پاشش در دو حالت قرار گیری نازل مورد مطالعه قرار گرفت. آزمایشات در دو سطح ارتفاع ۱۰۰ و ۲۰۰ سانتیمتر و دو سطح فشار ۱۰ و ۲۰ بار انجام و مقدار حجم مایع جمع آوری شده در ظروف در هریک از حالات مذکور اندازه گیری شد. نتایج حاصله نشان داد که استفاده از یک نازل مخروطی به حالت وارونه در ارتفاع ۱۰۰ سانتیمتر و فشار ۱۰ بار دارای شعاع پاشش ۳۰۰ سانتیمتر می باشد که نسبت به حالت مستقیم با ۲۰۰ سانتی متر افزایش،پاشش را انجام می دهد. لذا برای سمپاشی یک درخت با قطر تاج ۶۰۰ سانتی متر مناسب می باشد.

کلمات کلیدی: الگوی پاشش، سمپاش، مکانیزاسیون خرما،نازل مخروطی

مقدمه

خرمای ایران یکی از مرغوبترین خرماهای جهان است وایران با تولید بیش از یک میلیون و ۱۹۲ هزار تن در سال دارای رتبه نخست تولید جهانی می باشد. سمپاش مناسب درختان خرما یکی از خواسته های کشاورزان است، چراکه حمله آفت زنجره خرما بخصوص در استان کرمان(شهرستان بم)خسارت زیادی به این محصول رسانده است. نویسندگان این مقاله در پی طراحی وساخت یک نازل مناسب می باشند که بتواند در نقطه ای ثابت روی تاج درخت قرار گرفته ویک درخت را به طور کامل سمپاشی نماید. در بخشی از این تحقیق بررسی الگوی پاشش نازلهای متفاوت به حالت مستقیم و وارونه مورد مطالعه قرار گرفته است. اکثر سمپاش های مورد استفاده در عملیات زراعی و باغی به حالت مستقیم بکار گرفته میشوند.استفاده از این حالت در موقعی که نازل در تاج درخت قرار گرفته عرض پاشش کمی ایجاد می کند. به همین دلیل استفاده از نازل به حالت وارونه نیز در این تحقیق بررسی شده است زیرا قرار دادن نازل به حالت وارونه عرض پاشش آن را افزایش داده و امکان نصب آن در تاج درخت فراهم می شود. مقاله حاضر به بررسی الگوی پاشش یک نازل مخروط توخالی به حالت مستیم و وارونه پرداخته است تا امکان سنجی آن برای استفاده در سمپاشی درخت خرما با نصب در تاج درخت مطالعه گردد.

یکی از روش های مبارزه علیه آفت زنجره خرما سمپاش هواپیمایی می باشد. سمپاشی با این روش در کل منطقه انجام می گیرد و مهمترین ضرر آن آسیب رساندن به انسانها، حیوانات و حشرات مفید است.استفاده از سمپاش هواپیمایی در شرایطی که عوامل محیطی مناسب نیست مثلا وزش باد شدید،امکان پذیر نمی باشد. مشکل دیگر این روش افزایش میزان باد بردگی وکاهش نشست سم روی برگ درختان به علت ارتفاع زیاد می باشد. در پژوهشی جهت انجام آزمایشات برای کنترل بیماریهای درختان بلند یک سمپاش الکترواستاتیک جریان محوری با کمک دمش هوا ساخته شده است نازلهای مورد استفاده در این سمپاشها معمولا مخروطی تو خالی گردابی می باشد(فلاح جدی، ۱۳۸۴).یکی از فناوری های جدید سمپاشی در جهان استفاده از صفحات و محفظه های چرخان است که در این روش بر خلاف روش محلول تحت فشار، قطر ذرات سم مشابه و یکنواخت بوده و با تغییر دور صفحه می توان قطر ذرات را به حد مورد نیاز رساند. این سمپاش با استفاده از یکنواختی قطر ذرات و ریز بودن آنها می توان محلول مصرفی در هکتار را تا ده ها برابر کاهش داده و در عین حال از به وجود آوردن ذرات خیلی ریز و یا خیلی درشتناخواسته که موجب تلفات شدید محلول سمی می گردد جلوگیری کرد(صفری و کفاشان، ۱۳۸۴).

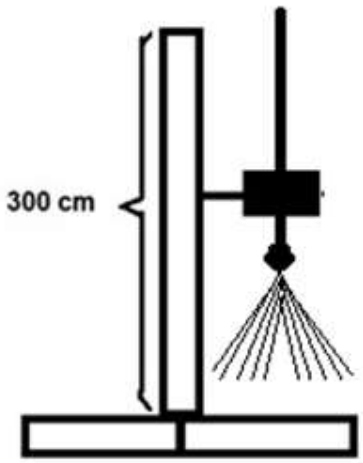
یکی از مهمترین اجزای سمپاش که نقش موثری در کیفیت قطرات تولید شده دارد نازل می باشد. نازلها بر اساس طرح پاشش به انواع مسطح، بادبزنی، مخروطی توخالی و توپروسیلابی، تقسیم شوند (غضنفری، ۱۳۸۷). در نازل میانگین اندازه قطرات با کاهش فشار و بزرگ شدن سوراخ نازل افزایش پیدا می کند. وبر عکس تعداد قطراتی که دچار بادبردگی می شوند با اعمال حداقل فشار و استفاده از نازلهای دارای سوراخ بزرگ کمتر می شود (Maski , 2006).یکی ازاقدامات موثر وعملی برای کاهش مقدار سموم

مصرفی، واسنجی سمپاشها جهت ایجاد قطرات با اندازه مناسب و پاشش یکنواخت است. در واسنجی سمپاش ها و انتخاب نازل مناسب باید قطرات پاشیده شده مورد سنجش قرار گیرند. این سنجش شامل تعیین اندازه هر قطره، یکنواختی پاشش و تعداد قطرات در واحد سطح می باشد و نیز بادبردگی مشخص می شود. با کوچکتر شدن اندازه قطرات بادبردگی افزایش چرا که درقطرات کوچکتر مدت زمان بیشتری طول می کشد تا قطرات روی شاخه نشت نمایند. میزان ریزشدگی قطرات بستگی به فاکتورهایی نظیر فشار، شرایط آب وهوایی، سایزنازل، زاویه پاشش و الگوی پاشش دارد. شرایط آب و هوایی شامل دما، رطوبت و سرعت و جهت باد می باشد(Nuyttens *et al*۲۰۰۷,; بهروزی لار، ۱۳۸۶). هدف از این تحقیق آزمایش یک نازل مخروطی تو خالی گردابی به دو حالت مستقیم و وارونه بود تا بتوان با استفاده از نتایج حاصل از آن روش مناسب نصب یک نازل روی درخت تعیین شده و در نتیجه کل سطح درخت خرما سمپاشی گردد.

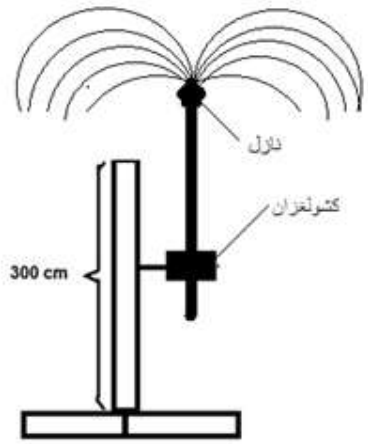
مواد وروشها

در این تحقیقبرای تغییر ارتفاع قرار گیری نازل یک پایه به ارتفاع ۳۰۰ سانتی متر با مکانیزم تغییر ارتفاع کشویی لغزانساخته شده است.سمپاش مورد استفاده از نوع هیدرولیکی دارای یک موتور چهار زمانه بنزینی می باشد.پمپ سمپاش از نوع پیستونی سه سیلندر می باشد که نیروی مورد نیاز خود را از طریق سیستم پولی وتسمه از موتور می گیرد که حداکثر دبی وفشار آن به ترتیب ۳۲ لیتر در دقیقه و ۳۰ بار می باشد.نازل مورد استفاده در این آزمایش از نوع مخروط تو خالی می باشد.تمامی آزمایشات در دمای ۲۵ درجه ورطوبت نسبی۳۱درصدصورت گرفت.برای بدست آوردن الگوی پاشش نازل از ظرف های پلاستیکی با ابعاد۲۰X۱۵سانتی متر استفاده شده است.این ظروف در کنار هم به صورت شعاعی از مرکز که نازل در آن قرار گرفته تا حداکثر شعاع پاشش قرار داده شده اند.در این آزمایش دو حالت قرار گیری نازل یعنی مستقیم و وارونه مورد بررسی قرار گرفته است:

در حالت مستقیم نوک نازل رو به پایین می باشد و در حالت وارونه نوک نازل رو به بالا است و مایع را به طرف بالا می پاشد. شکل‌های ۱ و ۲ شماتیکی از این حالات را نشان می دهد. برای انجام آزمایش ها سمپاش در هر تنظیم به مدت ۳ دقیقه کار کرده و خاموش می شود. بعد از آن مایع در هر ظرف ۲۰X۱۵ سانتی متر اندازه گیری می شد.



شکل ۱. پایه ساخته شده با قابلیت تغییر ارتفاع نازل ونصب نازل در حالت مستقیم



شکل ۲. پایه ساخته شده با قابلیت تغییر ارتفاع نازل ونصب نازل در حالت وارونه

در هر آزمایش دو مقدار **فشار** ۱۰ و ۲۰ بارکه کنترل فشار در آزمایش ها با فشار سنجی که در محل خروجی پمپ قرار دارد، انجام گرفت.در هر فشار دو ارتفاع ۱۰۰ و ۲۰۰ سانتی متر استفاده شده و **مقدار پاشش اندازه گیری و سپس** الگوی پاشش برای هر کدام از آزمایشها رسم شده است.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از آزمایشهای انجام شده به شرح ذیل می باشد:

الف:حالت مستقیم قرارگیری نازل:

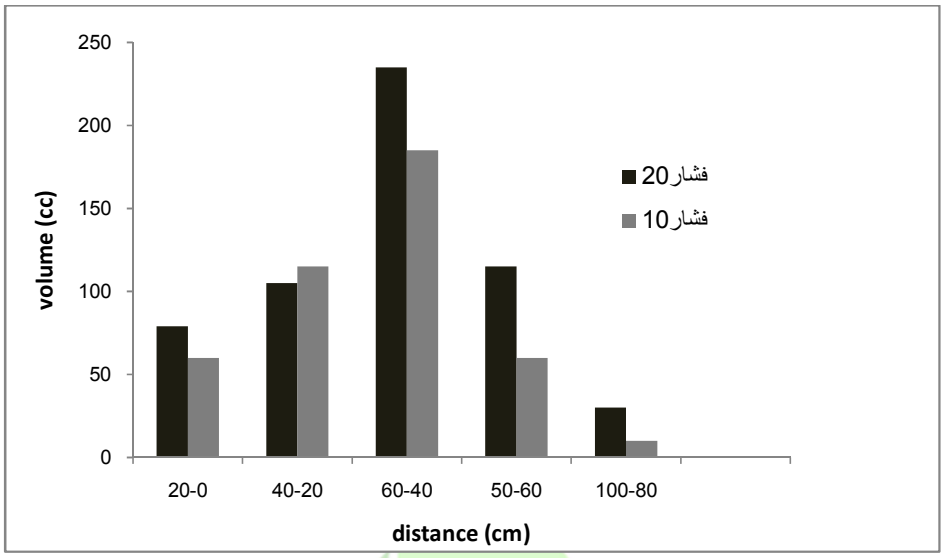
در حالت مستقیم قرار گیری نازل که نوک نازل به طرف پایین می باشد حداکثر شعاع پاشش ۱۰۰ سانتی متر است.شعاع پاشش با تغییر ارتفاع نازل از سطح زمین تغییر می کند. با افزایش ارتفاع مقدار بابردگی افزایش پیدا می کند. مطابق جدول ۱ در ارتفاع ۱۰۰ سانتی متری با تغییر فشار از ۱۰ به ۲۰ بارمقدار حجم مایع از ۱/۷۵ به ۱/۴۵ لیتر یعنی ۳/. لیتر کاهش یافته که مبنی بر ۱۷ درصد کاهش است. این مقدار کاهش به دلیلپاشش مایع در عرض بیشتر و افزایش بادبردگی می باشد.

جدول۱. تغییر میزان مایع جمع آوری شده در اثر تغییرات فشار و ارتفاع در نازل به حالت مستقیم

ارتفاع (سانتی متر)	فشار (بار)	مقدار میانگین مایع جمع آوری شده (لیتر)
۱۰۰	۱۰	۱/۷۵
	۲۰	۱/۴۵
۲۰۰	۱۰	۱/۳۴
	۲۰	۱/۱۵

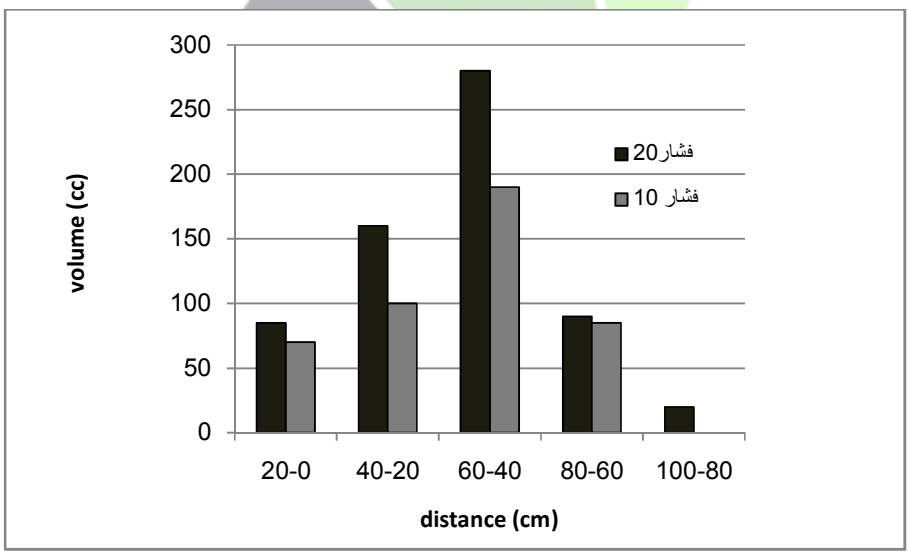
با اندازه گیری مایع جمع آوری شده در هریک از ظرف های ۱۵X۲۰ سانتی متر می توان الگوهای پاشش نازل مطابق نمودارهای شکل ۳ و۴ رسم شده اند.

شکل ۳ حجم مایع جمع آوری شده در ارتفاع ۱۰۰ سانتی متری برای فشار ۱۰ و ۲۰ بار را نشان می دهد. شعاع پاشش در این ارتفاع نیز ۱۰۰ سانتی متر بوده است.



شکل۳. نمودار مربوط به حجم مایع جمع آوری شده در ظروف در فواصل مختلف از مرکز نازل در حالت مستقیم در ارتفاع ۱۰۰ سانتی متر

در شکل۴ حجم مایع جمع آوری شده در ارتفاع ۲۰۰سانتی متری نازل وفشار ۱۰ و ۲۰ بار را نشان داده شده است.شعاع پاشش در این ارتفاع ۱۰۰ سانتی متر می باشد.باتوجه به این شکل می توان گفت که با افزایش ارتفاع شعاع پاشش افزایش یافته ولی مقدار مایع جمع آوری شده در ظروف کاهش یافته است.این امر نیز به دلیل پاشش شدن مایع در ظروف بیشتر و همچنین افزایش بادبردگی با زیاد شدن ارتفاع است.



شکل ۴. نمودار مربوط به حجم مایع جمع آوری شده در ظروف در فواصل مختلف از مرکز نازلدر حالت مستقیم در ارتفاع ۲۰۰ سانتی متر

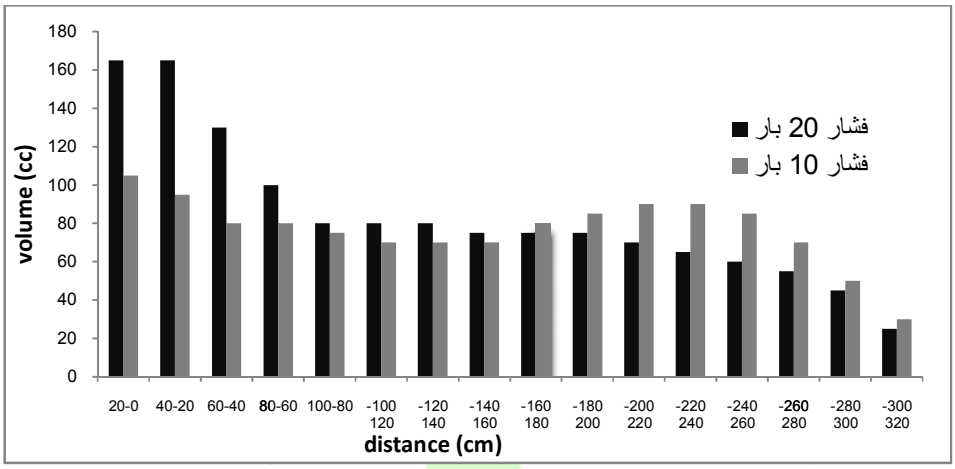
ب: حالت وارونه قرارگیری نازل:

در حالت وارونه قرار گیری نازل که نوک نازل به طرف بالا می باشد حداکثر شعاع پاشش به ۳۰۰ سانتی متر افزایش یافته است.در این حالت شعاع پاشش نسبت به حالت مستقیم ۲۰۰ سانتی متر افزایش پیدا کرده است.قرار دادن نازل به حالت وارونه امکان سمپاشی درختان دارای شعاع بیشتر را میسر می سازد.در این حالت نیز همانند حالت مستقیم با افزایش ارتفاع بادبردگی افزایش پیدا می کند.

جدول۲. تغییر میزان مایع جمع آوری شدهدر اثر تغییرات فشار وارتفاع در نازل به حالت وارونه

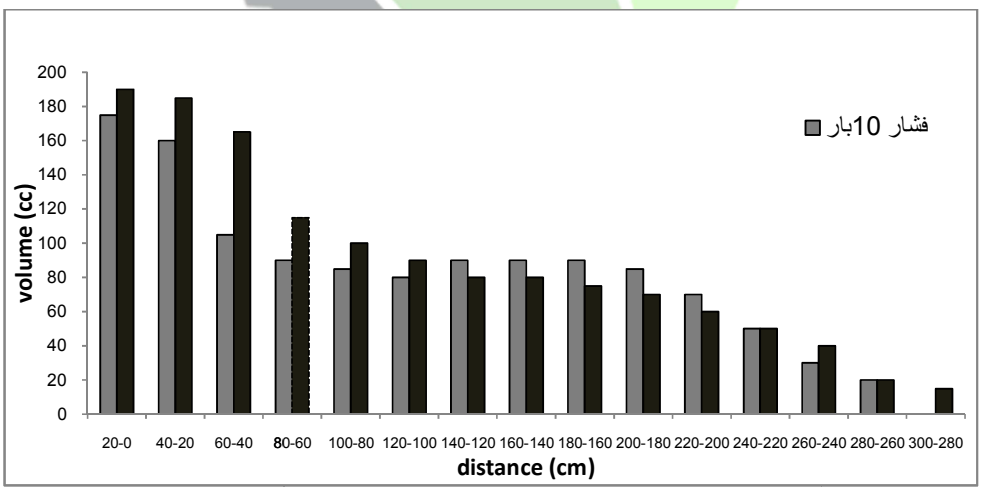
ارتفاع (سانتی متر)	فشار (بار)	مقدار میانگین مایع جمع آوری شده (لیتر)
۱۰۰	۱۰	۱/۳۴
	۲۰	۱/۲۱
۲۰۰	۱۰	۱/۲۵
	۲۰	۱/۱۱

با توجه به شکل ۵ میزان یکنواختی پاشش با فاصله گرفتن از مرکز افزایش پیدا کرده است به طوریکه می توان گفت درفشار۱۰ بار یکنواختی پاشش از فاصله ۶۰ سانتی متری شروع وتا ۲۶۰ سانتی متری ادامه دارد وپس از آن سیر نزولی دارد.همچنین در فشار ۲۰ بار قطرات ریزتر وحجم محلول مصرفی نیز افزایش می یابد.در این فشار یکنواختی پاشش از فاصله ۱۰۰ سانتی متری شروع وتا ۲۴۰ سانتی متری ادمه دارد و پس از آن سیر نزولی دارد.از مقایسه دو نمودار رسم شده در شکل ۵ می توان نتیجه گرفت که یکنواختی پاشش با افزایش فشار نسبت عکس دارد.با افزایش فشار یکنواختی پاشش کاهش می یابد.همچنین افزایش فشار در این آزمایش تاثیری روی شعاع پاشش ندارد.



شکل۵. نمودار مربوط به حجم مایع جمع آوری شده در ظروف در فواصل مختلف از مرکز نازل در حالت وارونه در ارتفاع ۱۰۰ سانتی متر

شکل۶ مقدار حجم مایع جمع آوری شده در ارتفاع ۲۰۰ سانتی متر وفشار ۱۰ و ۲۰ بار را نشان می دهد. شعاع پاشش درفشار۱۰ بار، ۳۰۰ سانتی متر ودر فشار ۲۰بار، ۳۲۰ سانتی متر می باشد. با توجه به شکل۶ میزان یکنواختی پاشش با فاصله گرفتن از مرکز افزایش پیدا کرده است به طوریکه می توان گفت درفشار۱۰ بار یکنواختی پاشش از فاصله ۸۰ سانتی متری شروع وتا ۱۸۰ سانتی متری ادامه دارد وپس از آن نیز سیر نزولی دارد.همچنین در فشار ۲۰ بار قطرات ریزتر وحجم محلول مصرفی نیز افزایش می یابد.در این فشار یکنواختی پاشش از فاصله ۱۴۰ سانتی متری شروع وتا ۲۰۰ سانتی متری ادمه دارد و پس از آن سیر نزولی دارد.

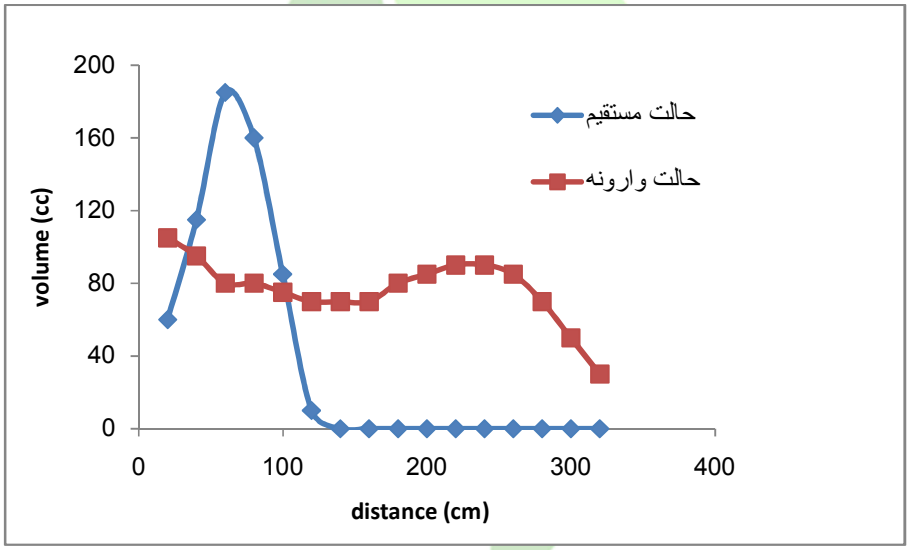


شکل۶.نمودار مربوط به حجم مایع جمع آوری شده در ظروف در فواصل مختلف از مرکز نازل در حالت وارونه در ارتفاع ۲۰۰ سانتی متر

از مقایسه شکل ۵ و ۶ می توان نتیجه گرفت که یکنواختی پاشش در ارتفاع ۱۰۰ سانتی متر و فشار ۱۰ بار بهتر از حالات دیگر می باشد.

مقایسه نمودارهای حالت مستقیم و وارونه:

با مقایسه ارتفاع وفشارها مشخص شد که فشار ۱۰ بار و ارتفاع ۱۰۰ سانتی متر پوشش یکنواخت تری دارد به منظور بررسی دقیق تر این حالت منحنی مقایسه ای این وضعیت برای حالت مستقیم و وارونه در شکل ۷ رسم شده است. از این شکل ملاحظه می شود که با نصب نازل به صورت وارونه شعاع مفید پاشش از ۱۰۰ سانتی متر به ۳۰۰ سانتی متر افزایش یافته و ضمنا الگوی یکنواختی از پاشش ایجاد می شود. بنابراین نصب وارونه نازل برای سمپاشی متمرکز یک درخت خرما از یک نقطه روی تاج که موضوع مورد مطالعه است مناسب تر می باشد.



شکل ۷. نمودار مربوط به حجم مایع جمع آوری شده در فواصل مختلف در حالت مستقیم و وارونه در حالت ۱۰۰ سانتی متری و فشار ۱۰ بار

در حالت قرارگیری نازل به صورت مستقیم حداکثر شعاع ۱۰۰ سانتی متر می باشد درنتیجه برای پوشش کامل شعاع درخت باید از تعدادی نازل استفاده نمود تا بتوان کل سطح درخت را پوشش داد.در حالت وارونه به دلیل اینکه شعاع پاشش زیادتر می باشد می توان درختان دارای شعاع بزرگ را تنها با یک نازلسمپاشی نمود. نتایج همچنین نشان می دهند که میزان یکنواختی پاشش با ارتفاع و فشار نسبت معکوس دارد بدین صورت که میزان یکنواختی پاشش با افزایش ارتفاع و فشار کاهش می یابد.

نتیجه گیری کلی

با توجه به آزمایشهای انجام شده می توان گفت استفاده از نازل مخروطی تو خالی گردابی درحالت مستقیم نسبت بهحالت وارونهبه دلیل افزایش شعاع پاشش از ۱۰۰ به ۳۰۰ سانتی متر برای سمپاشی درختان خرمامناسب تر است. چنانچه این نازل در مرکز تاج یک درخت خرما قرار گیرد می تواند درختی با قطر ۶۰۰سانتی متر را سمپاشی کند. الگوی پاشش این نازل در فاصله حدودا ۶۰تا ۲۶۰ سانتی متری یکنواخت است که از مزایای این حالت قرار گیری نازل شمرده می شود و فشار وارتفاع مناسب به ترتیب ۱۰ بار و ۱۰۰ سانتی متر می باشد.

منابع

۱. سریواستاوا،ا.،گورینگ،ک. ترجمه: بهروزی لار، م.۱۳۷۹.اصول طراحی ماشینهای کشاورزی . انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی

۲. صفری،م.، کفاشان، ج. ۱۳۸۴.ساخت وارزیابی سمپاش تراکتوری بومدار مجهز به صفحات چرخان و مقایسه آن با سمپاش تراکتوری بومدار به منظور مبارزه با علفهای هرز چغندر قند .مجله مهندسی کشاورزی

۳. غضنفری،ا. ۱۳۸۷. سم وسمپاشی در کشاورزی.انتشارات شالیزه

۴. فلاح جدی،ر. ۱۳۸۴.کالیبراسیون سمپاشهای رایج در ایران. انتشارت نشر آموزش کشاورزی

۵. کپنر،آر.، برگر،ای.ال.ترجمه: شفیعی، ا. ۱۳۸۴ . اصول ماشینهای کشاورزی . انتشارات دانشگاه تهران

6. Maski, D. 2006.Abaxial Deposition and Biological Efficacy of Electrostitically Charged Spray.ASABE Annual international meeting
7. Nuyttens, D., Baetens, K., De Schampheleire, M., and B., Sonck. 2007.Effect of Nozzle Type, Size and Pressure on Spray Droplet Characteristics, Biosystem's Engineering, 97: 333

Determination and comparison diffusion pattern hollow cone nozzles in direct and reverse state

RezaGharye mirzaee[1*] Mohsen Shamsi[2]

1-MSc Student, Department of mechanic of agricultural machinery Engineering, bahonar University of kerman
Reza_mir139097@yahoo.com
2- Associate Professor, Department mechanic of agricultural machinery Engineering,bahonar University of kerman

abstract

Dates each year cicada damage causes loss of agricultural products. Therefore, as part of the study of hollow cone nozzle spray pattern in this paper based on a height adjustable Mstym mode and inverted mounting configuration. To obtain a spray pattern nozzle plastic container with dimensions of 20x15 cm was used. These courses together form the radial location of the maximum radius of the spray nozzles are placed in the center . The effects of two factors on the loss of high -pressure spray pattern nozzle orientation was studied in two states . Experiments on two levels, 100 and 200 cm height and pressure levels 10 and 20 times the amount of liquid collected in the containers were measured in each of the states . Therefore suitable for spraying a tree canopy is 600 cm .

Keywords: Sprayers, Nozzles, Cone spray pattern, Mechanization dates