ساخت و ارزیابی سم پاش با قابلیت ایجاد ذرات یکنواخت بسیار ریز با استفاده از امواج فراصوت

محمدرضا زارع زاده [*1]، هابیل آسائی[2]، مهدی کسرایی[3]

۱و۲- دانشجویان کارشناسی ارشد مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه شیراز

۳- عضو هیأت علمی گروه مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه شیراز

m.z.farmmachinery@gmail.com *

چکیده

با توجه به مشکلات زیادی که هنگام استفاده از سمپاش های مرسوم مشاهده می شود، از جمله تولید ذرات غیر یکنواخت، مصرف زیاد سم و برگ سوزی، گران بودن سم و قطعات یدکی سمپاش ها و بالابودن هزینه اولیه، نیاز به ساخت سمپاش هایی می باشد که بتوانند با مصرف انرژی کم تر، ذرات ریزتر و یکنواخت تری تولید کنند. در آن صورت به دلیل ریز بودن ذرات، اثر سمپاشی بیش تر می شود و مصرف سم پایین خواهد آمد. هدف از این پژوهش ساخت و ارزیابی یک د ستگاه با امواج فراصوت بود که بتواند در محلول سم قرار گیرد و ذرات بسیار ریز و یکنواخت تولید نماید. به همین منظور یک دستگاه شامل یک مدار بخارساز فراصوت که از منبع 24 ولت جریان متناوب تغذیه می نمود، به همراه دو مخزن، یک دمنده، یک پتانسیومتر جهت کنترل دور پروانه دمنده و همچنین سیستم تعیین ارتفاع محلول سم ساخته شد. آزمایش های مختلف در خصوص ارتفاع بهینه سم و سرعت بهینه دمنده نشان دادند که ارتفاع بهینه سم روی سنسور در مخزن فرعی 0/5 تا 2 سانتی متر بود و سرعت بهینه دمنده 1100 تا 1500 دور بر دقیقه تعیین شد همچنین قطر ذرات تولیدی دستگاه در همان حد سمپاش های میکرونر اندازه گیری شد. این سمپاش به دلیل برخی ویژگی های خود جهت کاربرد های محدود مثل گلخانه های کوچک بهتر قابل استفاده می باشد.

کلمات کلیدی: سمپاش[1]، فراصوت، برگ سوزی

مقدمه

آفت ها ، بیماری ها و علف های هرز از عوام ل موثر در از بین رفتن مواد غذایی می باشند که در صورت کنترل آن ها، می توان از نابودی مقدار زیادی مواد غذایی جلوگیری کرد. جمعیت جهان در کم تر از 50 سال آینده به دو برابر غذای تولید شده امروزی نیاز خواهد داشت. در حال حاضر به ازای هر نفر 0/5 هکتار زمین قابل کشت موجود نمی باشد در حالی که نرخ رشد سطح زمین های زیر کشت 0/1 درصد می باشد. در 50 سال اخیر 40 درصد زمین های قابل کشت ازبین رفته اند. راه حل هایی که برای این مشکلات پیشنهاد می شود افزایش میزان محصول در واحد سطح می باشد که با استفاده از روش هایی مثل جلوگیری از خسارت آفت ها، استفاده از نهاده های تقویت کننده خاک، استفاده از کشت های متراکم و استفاده از ارقام پر محصول می باشد.

بر اساس آخرین آمار منتشره از سوی کمیته بین المللی حفظ نباتات در سال 1998، خسارت ناشی از آفات، بیماریها و علف های هرز بیش از 40 درصد برآورد گردیده است. که در شرایط نامناسب جوی عوامل خسارت زا به صورت لکه ای تا نابودی کامل محصول پیش می رود . این مطالعات نشان می دهد در صورت مبارزه با آفات 27/7درصد از خسارت جلوگیری می شود؛ به عبارت دیگر فقط حدود 13 درصد محصول و مواد غذایی در اثر بیماری ها و علف های هرز از بین می رود. روش های مختلفی مثل مبارزه فیزیکی، شعله افکنی و سمپاشی جهت

1- Sprayer

کنترل آفت ها وجود دارد؛ ولی سمپاشی به خاطر راحتی و بعضی امکاناتش، طرفداران زیادی را به خود جلب کرده است و در حال حاضر بیش ترین استفاده را دارد. از محلول های سمی در حین آبیاری که از ریشه، جذب گیاه شود و یا از طریق پاشش بر روی شاخ و برگ گیاه می توان برای کنترل آفات و بیماری ها استفاده کرد . دامنه اندازه قطره سم و توزیع آن از مهم ترین فاکتورهایی هستند که بازده تیمار را مشخص می کنند (پیمان و همکاران- 1390). سمپاش های مرسوم محدوده ای وسیع از قطرات را از نظر اندازه تولید می نمایند . قطرات درشت سم، در روی برگ ها به یکدیگر پیوسته و تشکیل قطرات درشت تری می دهند که همین قطرات درشت سم، می تواند برای گیاه ضررهای زیادی داشته باشد؛ به عنوان مثال قطرات درشت از روی برگ ها به طرف پایین غلطیده و روی خاک می افتند و سبب آلودگی خاک می شوند. همچنین قطرات درشت سم بر روی گیاه برگ سوزی بیش تری را نیز در پی خواهند داشت. قطرات بسیار ریز نیز در نتیجه بادبردگی[1] ، از دسترس هدف دور می شوند.
تجربه نشان می دهد که مقدار کمی از محلول سم می تواند پوششی کامل و یکنوا خت را بر روی گیاهان ایجاد نماید.یکی از کمپانی های معتبر که نقش اصلی را در تولید انواع سمپاش های میکرونر داشته است، کمپانی میکرونر[2] ، در انگلستان است که از سال 1975 تلاش های ارزنده ای در تولید و عرضه انواع سمپاش های با ذرات ریز (میکرونر) داشته است (5) . رایج ترین دستگاه های سمپاش مورد استفاده در سبزی و صیفی و در حالت کلی گلخانه ای سمپاش تلمبه ای پشتی، سمپاش کتابی پشتی، سمپاش پشتی موتوری لانس دار و سمپاش پشتی موتوری اتومایزر می باشد. متاسفانه مطالعات کم تری روی مزیت های نسبی دستگاه های سمپاش فوق بر مبنای نوع محصول انجام گرفته است (5) . با توجه به مشکلات اشاره شده ی بالا جهت مناسب بودن اندازه ذرات سم، لازم است که با توجه به هدف سمپاشی، از اندازه مشخصی قطرات استفاده شود تا نتیجه مطلوب از عملیات سمپاشی به دست آید. جدول زیر اندازه مناسب قطر ذرات را با توجه به نوع هدف نشان می دهد:

حشرات پرنده	بیماری های گیاهی و حشرات خزنده روی سطح گیاه	علف های هرز
10- 50 µ	30-150µ	100-300µ

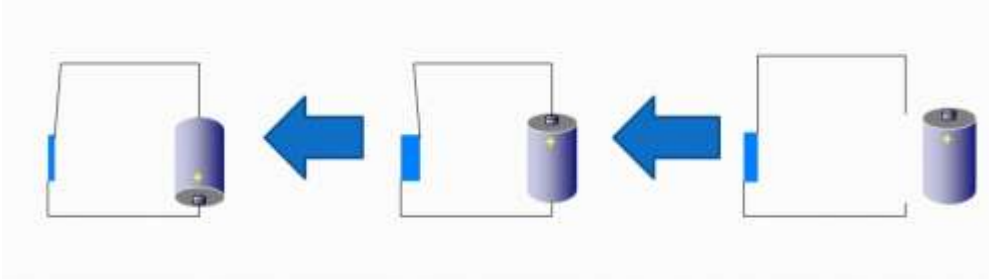
جدول 1- اندازه مناسب قطر ذرات سم با توجه به نوع هدف

فراصوت

امواج اولتراسونیک به دسته ایی از امواج مکانیکی گفته می شود که فرکانس نوسانشان بی ش از محدوده شنوایی انسان (KHz۲۰-Hz20) باشد. این امواج بدلیل خواصی که دارند کاربردهای متنوع و بعضاً جالبی دارند . با محاسبه‌ایی ساده می توان دریافت که اگر نقطه ایی با فرکانس 25 کیلوهرتز و دامنه 10 میکرومتر نوسان کند ، شتاب آن بالغ بر 25 هزار برابر شتاب ثقل می شود. این شتاب و به طبع آن سرعت بالا در مایعات باعث ایجاد

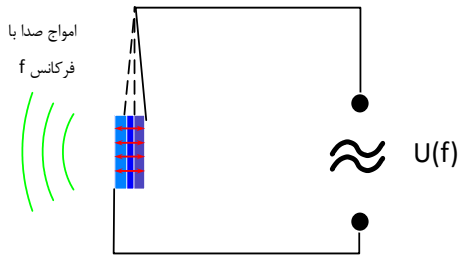
1- drift
2 -MICRONER

کاویتاسیون می‌شود (6). پیزوالکتریک ماده ای خاص است که در اثر ضربه تولید ولتاژ می نماید و برعکس، یعنی در اثر تحریک الکتریکی تغییر شکل می‌دهد.



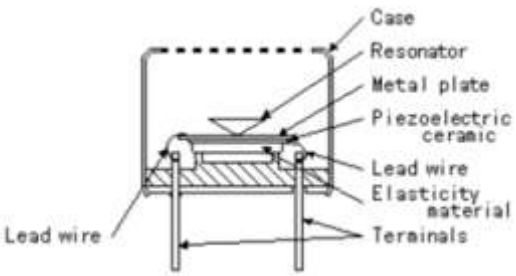
شکل 1- اثر پیزوالکتریک

اگر به کریستال پیزوالکتریک و لتاژ متناوب با فرکانس f وصل کنیم در اثر انبساط و انقباض از خود امواجی با فرکانس f تولید می‌کند:



شکل2- تولید موج توسط کریستال پیزوالکتریک

جسم ایجاد کننده موج فراصوت در یک سنسور التراسونیک ، پیزوالکتریک موجود در آن می باشد که با انبساط و انقباض سریع موج با فرکانس بالا (فراصوت) ایجاد می کند.



شکل 3- اجزای یک سنسور التراسونیک

مواد و روش ها

بازدهی یک ماشین سمپاش خوب در این است که با مصرف حداقل مقدار سم درصد زیادی از آفات را از بین ببود و در عین حال از نظر صرف وقت، نیروی انسانی و مخارج سمپاشی حداقل هزینه را داشته باشد(6). به همین دلیل در ارزیابی هر دستگاه سمپاشی ریز بودن ذرات مورد تاکید است . دستگاهی که در این تحقیق مورد

آزمون و بررسی قرار گرفت، از یک مخزن اصلی و یک مخزن فرعی که سیستم بخارکننده ی سم ها در داخل مخزن فرعی قرار داشت، تشکیل شده بود . سیستم بخارکننده ی محلول سم، از دو ماژول [1] بخارساز التراسونیک (شکل 4) تشکیل شده بود که از منبع تغذیه 24 ولت متناوب (برق شهری) تغذیه می کرد. البته دستگاه امکان استفاده از برق جریان مستقیم را نیز داشت به طوری که دو ماژول بخارساز التراسونیک به علاوه پروانه دمنده با چهار عدد باتری 9 ولت آلکالین راه اندازی می شد.

شکل 4- ماژول التراسونیک بخارکننده

محلول سمی که در مخزن اصلی ریخته می شد، از طریق یک سیستم وارد مخزن فرعی می شد. ارتفاع محلول سم روی سنسور[2] های التراسونیک قابل کنترل از طریق این سیستم تعیین ارتفاع می باشد؛ به این صورت که محلول سم از مخزن اصلی از طریق یک سیستم وارد مخزن فرعی شده و پس از رسیدن به ارتفاع مورد نظر در مخزن فرعی (که این ارتفاع قبلا تعریف شده بود)، سیستم به کار می افتد و انتقال محلول از مخزن اصلی به فرعی بسته می شد و به همین ترتیب پس از کاهش محلول سموم از مخزن فرعی دوباره این سیستم به کار می افتد و مقداری محلول به مخزن فرعی وارد می شد. سنسورهای التراسونیک که وظیفه تبخیر محلول سم را به عهده داشتند، در مخزن فرعی قرار گرفته بودند که به نوعی قلب این دستگاه محسوب می شد ند. این سنسورها با ایجاد فرکانسی حدود یک مگاهرتز باعث ارتعاش و افزایش انرژی جنبشی در ذرات محلول می شوند و منجر به ایجاد بخار سرد در بالای محلول می گردیدند. در این مرحله به دلیل این که بخارهای ایجاد شده افزایش دما پیدا نکرده بودند، انرژی کافی جهت خروج از طریق لوله های تعبیه شده برای رفتن به بیرون دستگاه و سمپاشی گیاهان را نداشتند و به همان صورت مه مانند در بالای محلول ثابت باقی می مانند؛ لذا جهت هدایت این بخارات به لانس از یک پروانه دمنده استفاده می شد.

1 - module
2 - sensor

شکل6- پروانه دمنده برای هدایت بخارات محلول سم

از طریق یک پتانسیومتر یا ولوم سرعت دورا نی این پروانه قابل تغییر می بود. با ایجاد سرعت های مختلف، سرعت بهینه تعیین شد. بخارها از طریق پروانه به سمت یک جسم قیف مانند هدایت و از آنجا به لانس جهت سمپاشی گیاهان استفاده می شدند. سرعت مناسب پروانه در حداکثر دورهای این پروانه تعیین شد. از آنجایی که هم مخزن اصلی و هم مخزن فرعی و نیز خود سیستم از سایز کوچکی برخوردار بودند، این دستگاه سمپاش، جهت کاربرد های محدود و کوچک مثل سمپاشی گلخانه های کوچک و نیز برای سمپاشی گیاهان و گل های آپارتمانی در منازل می تواند به خوبی مورد استفاده قرار گیرد. هرچه ارتفاع محلول سم روی سنسورها بیش تر بود، از مقدار بخار کنندگی آنها کاسته می شد . در بررسی های مختلف نتیجه گرفته شد که ارتفاع بهینه محلول سم بر روی سنسور حدود 0/5 الی 2 سانتی متر بود و در آن حالت بیش ترین مقدار استفاده از انرژی باتری ها صورت می گرفت. بخار های ایجاد شده تو سط این سنسورها هیچ فشاری نداشتند و با آزمایشی که جهت این کار صورت گرفت نتیجه شد که فشار ایجاد شده در بالای محلول با فشا ر جو تقریبا برابر است. آزمایش به ا ین صورت بود که سنسورها در ظرفی قرار داده شدند و بر روی آنها یک درپوش قرار گرفت، پس از بکار انداختن سیستم و با گذشت چند ثانیه که بخار ها به حد کافی رسیدند ، دیگر سنسورها قادر به تب‌خیر نبودند و توان لازم جهت بلند کردن درپوش را نداشتند.

نتایج و بحث

طی آزمایش های صورت گرفته بر روی سمپاش ساخته شده جهت تعیین ارتفاع بهینه سم روی سنسورها، سرعت دورانی پروانه دمنده بخارات سموم و کیفیت پودرسازی ذرات نتایج زیر حاصل شد:

1- با کاهش ارتفاع مقدار محلول روی سنسور، پودر سازی ذرات محلول افزایش پیدا می کند ولی پس از کاهش ارتفاع از حدود 5 میلی متر، کیفیت پودرسازی پایین می آید؛ به طوری که وقتی لایه نازکی محلول روی سنسور باقی مانده باشد، محلول به صورت فواره ای به طرف بالا پرتاب خواهد شد و تشکیل بخار بر روی محلول به آن

شکل که مد نظر است، انجام نمی شود و صرفا محلول به قطرات کوچک تبدیل می شود و به صورت مه در نخواهد آمد.

2-هرچه سرعت دورانی پروانه به حداکثر مقدار خود نزدیک می شود، مقدار پودرسازی افزایش می یابد ولی باید در نظر داشت که سرعت بالای پروانه، مصرف برق بیش تری را در پی خواهد داشت.

پیشنهادات

1- از سنسورهای با توان های مختلف و ماژول هایی که شامل تعداد بیش تری سنسور باشند استفاده شود.

2- جهت بررسی تأثیر سموم استفاده شده با استفاده از این دستگاه و اطمینان از عدم تغییر خواص سموم با این سنسورها لازم است تحقیقات بیش تری روی سموم مختلف صورت گیرد.

3- لازم است شکل های مختلف مخروطی مانند (قیف) با زاویه های مختلف جهت بهینه سازی دستگاه آزمایش شود.

منابع

1 - بهزادی مکوندی، ب. 1385. طرح و توسعه راهکاری برای بومی سازی فناوری کنترل علف هرز به روش مدیریت ویژه مکانی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شیراز.

2 - پیمان ل و همکاران. بررسی عوامل مؤثر در یکنواختی اندازه ذرات سم با استفاده از معیار c.v. اولین کنگره ملی علوم و فناوریهای نوین کشاورزی 1390

3 - شیرزادی، ع. 1387. طراحی، ساخت و ارزیابی سامانه اعمال علف کش با نرخ متغیر با استفاده از فناوری ماشین بینایی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شیراز.

4 - نشریه ندای سبز- سال دهم - شماره 1184- 18اسفند 1389

5 - http://www.bbk-iran.com/article-2931.html 08/13/2012

6 - http://www.daneshju.ir/forum/f374/t9284.html 90/5/20

7 - http://www.niazemarkazi.com/article/pdf/10001790.html 1390/12/20