

سمپاش ها

(کارکرد + کالیبراسیون)



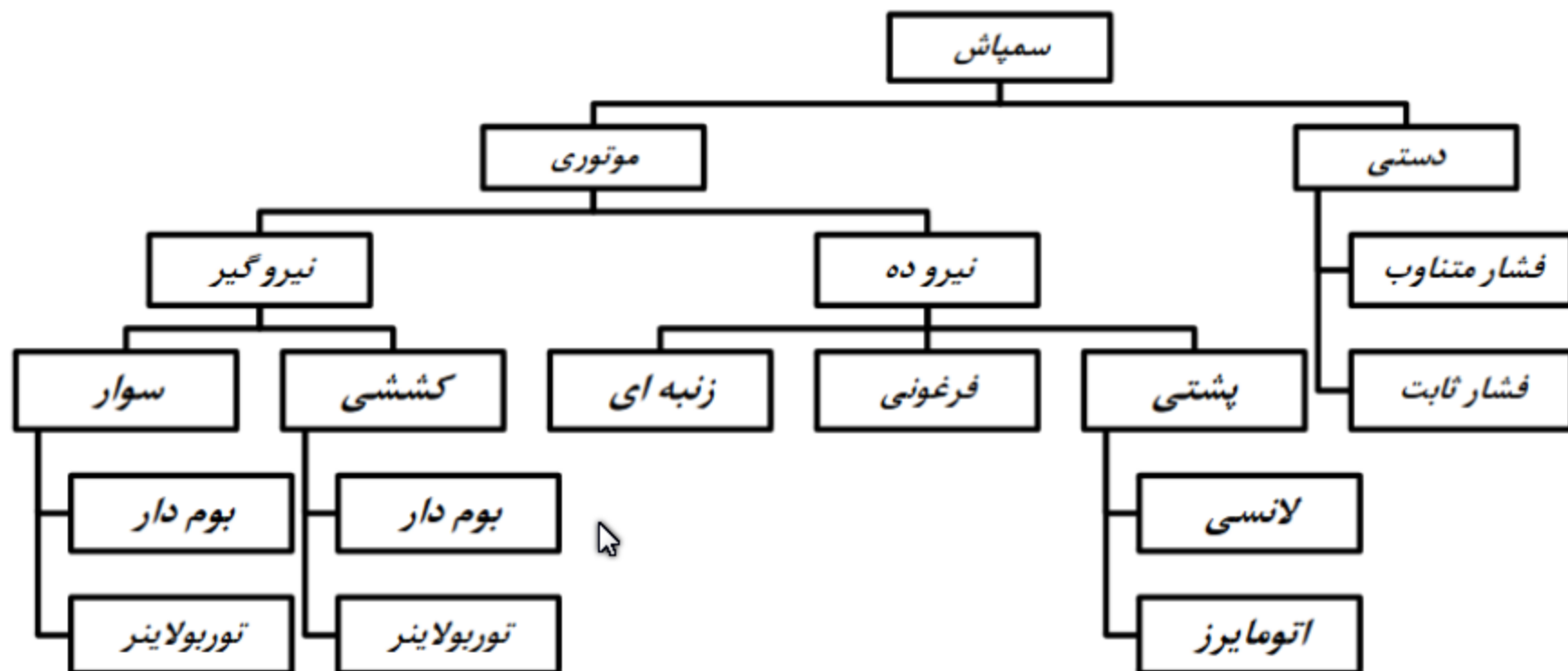
کلیات

- ▶ برای انجام سمپاشی، از سمپاش استفاده می شود. سمپاش ها به شکل ها و ابعاد مختلفی ساخته می شوند. در سطوح کوچک از سمپاش های دستی، سمپاش استوانه ای و یا سمپاش پشتی غیر موتوری استفاده می شود.
- ▶ در زراعت های وسیع و باغات، از انواع سمپاش های موتوری پشتی (اتومایزر و لانس) ، سمپاش های چرخدار، سمپاش های تراکتوری و یا از هواپیمای سمپاش استفاده می شود .

تقسیم بندی سمپاش ها

- سمپاشها به دو دسته محلول پاشها و گریپاشها تقسیم می شوند.
- هر کدام از این دو دسته خود می تواند در انواع مهم زیر طبقه بندی شوند.
- ۱- سمپاشهای دستی
- ۲- سمپاشهای پشتی بدون موتور
- ۳- سمپاشهای پشتی موتوری
- ۴- سمپاش زمبه ای موتوری
- ۵- سمپاشهای چرخدار موتوری
- ۶- سمپاشهای تراکتوری سوار
- ۷- تریلرهای سمپاشی

تقسیم بندی سمپاش ها







۱ سم پاش فرغونی

سمپاش فرغونی دارای یک شاسی چرخدار برای انتقال آسان ، یک مخزن ذخیره سم که معمولاً ۱۰۰ تا ۲۰۰ لیتری می باشد، یک موتور بنزینی که در انواع برندها موجود بوده و یک پمپ پیستونی می باشد. ضمناً مخزن سمپاش فرغونی از نوع پلی اتیلن بوده و مقاوم در برابر سم و محیط های اسیدی می باشد.

موتور سم پاش فرغونی معمولاً ۲ تا ۳ اسب بخار بوده و به صورت دو زمانه و چهار زمانه موجود است. دبی پمپ پیستونی سم پاش نیز ۱۵ تا ۲۰ لیتر در دقیقه می باشد.

از سمپاش فرغونی بیشتر جهت باغات میوه ، درختان بزرگ ، مرغداری و دامداری ها استفاده می گردد.



Ⓢ سم پاش زنبه ای (سم پاش ذنبه ای)

سمپاش ذنبه ای دارای یک شاسی بدون چرخ با دو دسته می باشد. سمپاش زنبه ای نیز همانند سم پاش فرغونی دارای یک موتور دور پایین و یک پمپ پیستونی تحت فشار می باشد. لیکن سمپاش زنبه ای فاقد مخزن ذخیره سم می باشد. سمپاش زنبه ای برای مناطق کوهستانی و صعب العبور به جهت جابجایی آسان مناسب می باشد. در خرید **سمپاش ذنبه ای** و **سمپاش فرغونی** دقت گردد که موتور سم پاش از نوع دور پایین باشد تا از اصطلاحات سیستم سمپاش جلوگیری گردد.



سمپاش زنبه ای بخزینی

سمپاش زنبه ای برای باغات و مزارع و مکان های صعب العبور مناسب می باشد.

سمپاش‌های بوم دار



سمپاش پشته تراکتوری بوم دار :

این سمپاش فقط برای سمپاشی مزارع طراحی شده. در کشور ما به طور معمول با مخزن 400 لیتری و بوم 8 متری ساخته می شود. از آنجا که اغلب مزارع بدون استفاده از دوربین و تکنولوژی مناسب تسطیح میگردند، معمولاً ناهموار بوده و نمی توان طول بوم را به بیشتر از 8 متر افزایش داد. چون کالیبراسیون دقیق سمپاش را تا ممکن می سازد. البته در کشورهای دیگر، برای مزارع وسیع و هموار، از بوم های 40 متری هم استفاده می شود.

در ضمن با تغییر پمپ که معمولاً از نوع دیافراگمی است و جایگزینی آن با پمپ پیستونی، در صورت ضرورت می توان از طریق نصب شیلنگ و لانس، به عنوان یک سمپاش زنبه

ای نیز برای سمپاشی باغ ها از آن استفاده کرد.

1 - سیمپاش بوم دار سوار شونده :

به این صورت که کاملاً وابسته به تراکتور بوده و به اتصال سه نقطه تراکتور شامل شافت و دو بازوی هیدرولیک نیاز دارد.

سوار شونده



2 - سمپاش بوم دار کشتشی :

به این صورت که نیمه وابسته به تراکتور است. برای تأمین انرژی پمپ، صرفاً از شافت، استفاده می کند. با نصب سمپاش بر روی یک شاسی دارای دو چرخ، نیازی به استفاده از بازو های هیدرولیک نیست

کشتشی



3 - سمپاش بوم دار خود کششی :

به این صورت که کاملاً مستقل بوده و هیچگونه نیازی به سایر ماشین های کشاورزی ندارد.

خود کششی



اجزای اصلی ماشین

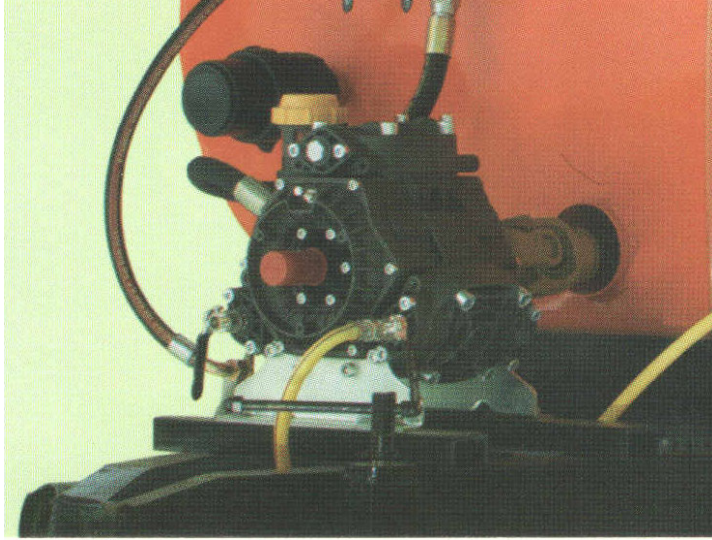
شاسی: شاسی دستگاه یک قاب فلزی مستطیل شکل است که سایر قسمت‌های دستگاه از جمله مخزن اصلی، مخزن شستشو، پمپ و ... به آن متصل شده است.

مخزن سمپاش

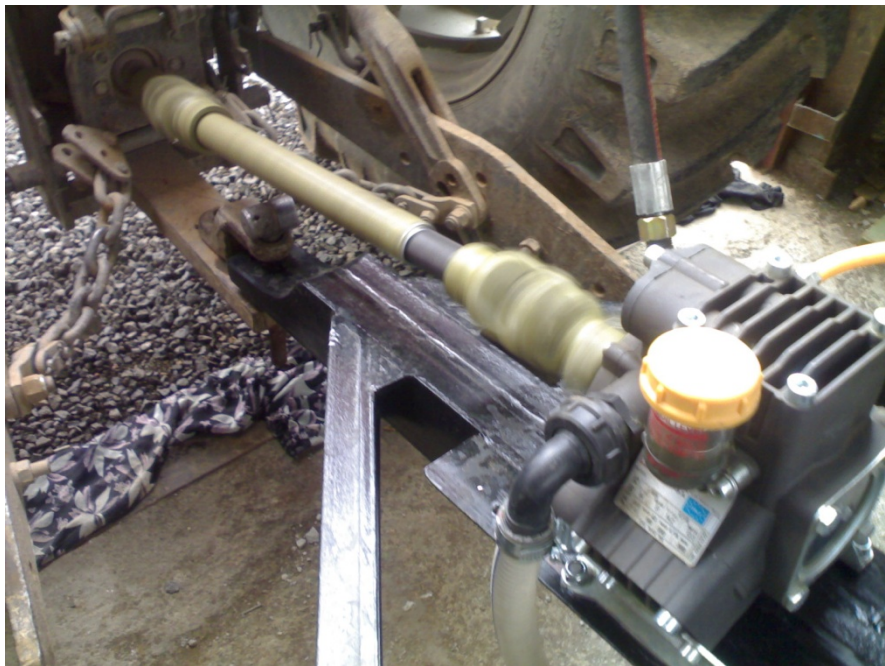
پلی اتیلن-استیل-گالوانیزه



پمپ



شکل- پمپ سمپاش (سمت راست پیستونی،
سمت چپ دیافراگمی)

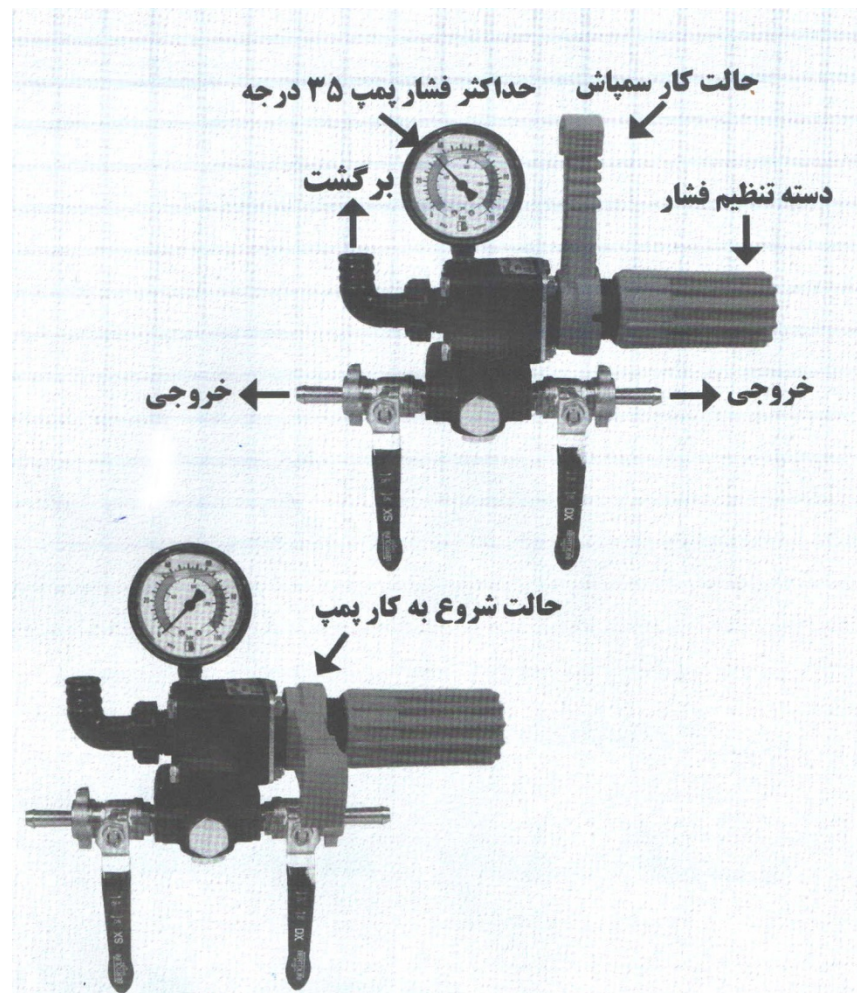


روغن پمپ

جدول - مشخصات فنی پمپ

مدل پمپ	نوع پمپ	فشار (بار)	ظرفیت آبدهی (لیتر در دقیقه)	توان مصرفی (اسب بخار)
PA 908	دیافراگمی	۵۰	۹۰	۱۱/۲
PA 1108	دیافراگمی	۵۰	۱۱۰	۱۳/۹
PPS 100	دیافراگمی	۴۰	۱۰۰	۱۰
CK 110	پیستونی	۷۰	۱۰۶	۱۸/۶
CK 120	پیستونی	۷۰	۱۲۰	۲۰/۵

فشار سنج و رگولاتور



فشارسنج



صافی ها :

معمولاً تأمین آب مصرفی در سمپاشی، از محل هایی است که اغلب دارای گل و لای و سنگریزه می باشد. بنابراین یکی دیگر از اجزای مهم سمپاش ها که نقش مؤثری در کالبراسیون سمپاش و یکنواختی پاشش دارد، صافی ها است، که قبل از هر سمپاشی باید کنترل و تمیز شوند.

صافی ها

- مش واحد صافی است و برابر است با تعداد روزنه در یک اینچ طول معدل 2/5 سانتیمتر
- صافی پشت نازل ها = 50 مش
- صافی درب و یا زیرمخزن = 30 مش



انواع نازل های رایج در سمپاشی



نازل یکی از کوچک ترین اجزا سمپاش می باشد ولی خصوصیتی 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 يك 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 مجموعه ای از قطرات ریزتر، نیاز به انرژی است بر همین اساس نازل ها براساس نوع انرژی وارده طبقه بندی می شوند. انتخاب صحیح نوع نازل در سمپاش ها، تأثیر قابل ملاحظه ای در کارایی آفت کش ها دارد.

معمولاً نازل ها از چند جز تشکیل شده اند:

(۱) بدنه نازل که به بوم یا لانس متصل می شود.

(۲) صافی

(۳) قطعه واشر مربوط به سر نازل

(۴) سر نازل که انواع مختلفی دارد.

(۵) کلاهک



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، ناگزیر از افزایش ارتفاع بوم سمپاشی باشیم، لازم است به همان نسبت، زاویه پاشش نیز کاهش یابد. در صورتی که خطر بادبردگی 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.

ارتفاع نازل:

با تغییر ارتفاع، یکنواختی پاشش، مقدار پاشش روی هدف و میزان باد بردگی تحت تأثیر قرار می گیرند.

سرعت حرکت:

افزایش سرعت در کاهش ثبات بوم در زمین های ناهموار، ریز شدن ذرات سم و افزایش احتمال بادبردگی نقش دارد.

شرایط محیطی:

بارندگی در فاصله کوتاه بعد از سمپاشی، اثر آفت کش را کاهش می دهد.

افزایش درجه حرارت باعث کاهش تأثیر سم می شود.

افزایش سرعت باد سبب بادبردگی یا دریافت می گردد.

فشار:

تغییر فشار بر سرعت خروج محلول سمی، اندازه قطرات سم و زاویه نازل تأثیرگذار است.

طبقه بندی نازل ها بر اساس منبع انرژی:

۱) نازل های هیدرولیکی: در این نازل ها محلول سم تحت فشار از سوراخ های ریز نازل خارج شده و به ذرات کوچک تبدیل می شود. نازل های هیدرولیک دارای انواع زیر می باشند:

نازل های تی جت یا بادبزنی (Regular Flat Fan): 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. مثلاً در نازل VS_ ۸۰۰۲ دو شماره سمت چپ یعنی ۸۰ نشانگر زاویه پاشش ۸۰ درجه و ۰۲ معادل ۰.۲ می باشد که دبی نازل را برحسب گالن امریکایی در دقیقه نشان می دهد. حروفی مانند AL، SS، VS و... نشان دهنده جنس نازل است.



حجم پاشش سم در این نوع نازل به گونه‌ای است که مقدار کمتری سم در لبه‌های الگوی پاشش، ریخته می‌شود، به این خاطر برای ایجاد یک الگوی پاشش یکنواخت سم در عرض کامل بوم، بایستی همپوشانی در لبه‌های هر نازل وجود داشته باشد. سمپاش‌هایی که صرفاً برای علف‌کش‌ها مصرف می‌شود، معمولاً مجهز به این نوع نازل‌ها هستند. آنها به خوبی برای پخش یکنواخت علف‌کش‌های مورد استفاده در خاک و دیگر آفت‌کش‌ها مناسب هستند. نازل‌های بادبزنی تخت برای پوشش یکپارچه به کار می‌روند. 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 نازل‌های بادبزنی یکنواخت استفاده می‌شود.

Extended Range Flat Spray Tip

نازل بادبزنی یکنواخت



نازل های با پخش شره ای یا سیلابی (Flood Jet) 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، علفکش های مورد استفاده در خاک و حشره کش های مورد استفاده در خاک به کار برده می شود. این نازل ها دارای الگوی پاشش اریب بوده اما یکنواختی الگوی پاشش توسط آنها از نازل های بادبزنی کمتر است. این نازل ها تولید ذرات با اندازه های درشتتر می کنند که در نتیجه باد بردگی کمتری نسبت به نازل های بادبزنی ایجاد می شود. ذرات بزرگ تر کمتر تحت تأثیر سرعت بالا هستند و بنابراین در سرعت بالا دارای نشست بیشتری روی هدف می باشد.



البته در مواقعي که صرفاً سمشاش لانس دار (با نازل مخروط پاش) در اختيار داريم و ناگزير از علفکش پاشي مي باشيم، «نازل شره اي» مي تواند نقش ميگ را ايفا کند. بدین صورت که نازل مخروط پاش از سر لانس باز و به جاي آن نازل شره اي نصب مي شود. به این ترتيب، خروجي نازل از حالت مخروط پاشي به حالت بادبزني، مشابه نازل هاي تي جت تغيير وضعیت مي دهد.



نازل های مخروط پاش:

صرفاً کاربری آنها با هدف «حشره کش پاشی و با (فارچ کش پاشی) است و برای (علقش پاشی) توصیه نمی شوند. البته این نوع نازل ها گاه (به صورت مخروط توپر) و گاه «با استفاده از يك ابزار نصب شده در پشت آن، به صورت مخروط توخالی» که بیشترین کاربرد را دارد به کار می روند :



۲) نازل های جریان شدید هوا یا اتومایزر: این نوع از نازل ها برای پخش مایع به صورت قطرات ریز استفاده می شوند. محلول سمی توسط یک لوله که فقط محلول رسان است در وسط جریان هوا ریخته می شود.

مایع سم در این نوع از نازل ها تحت فشار نیست و قطرات مایع سم در اثر برخورد با جریان شدید هوا تبدیل به ذرات بسیار ریز می شوند. بنابراین می توان با حجم معینی از مایع سم، سطح وسیعی را سم پاشی نمود مشروط بر اینکه غلظت محلول سم نیز زیاد باشد.



۳) نازل های صفحات و محفظه های چرخان: دارای محدوده مشخصی از اندازه و قطر هستند. محلول تحت تأثیر نیروی ثقل به نوک نازل رسیده و در وسط آزاد می شود. در این نوع از نازل ها صفحه بسته به قطر ذرات مورد نیاز از ۲۰۰۰ تا ۱۲۵۰۰ دور در دقیقه چرخیده و ذرات یکنواختی ایجاد می نماید. هرچه دور صفحه کمتر باشد قطر ذرات درشت تر و هر چه دور بالاتر باشد قطر ذرات ریزتر است.

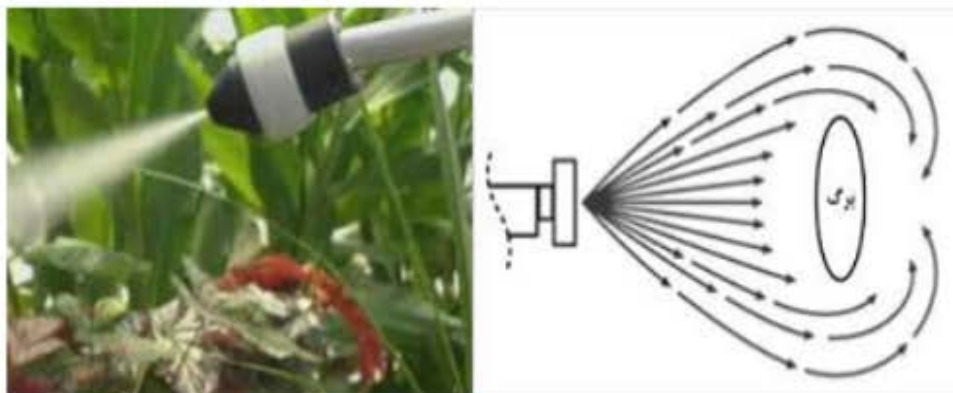
۴) نازل های گازی: در این نوع نازل ها محلول سمی به جریانی از هوای فشرده برخورد کرده و پس از تبدیل به ذرات ریزتر روی شاخ و برگ گیاهان قرار می گیرد.

۵) نازل های تولید کننده کف: در این نازل ها محلول سمی قبل از خروج از سوراخ نازل با هوا مخلوط و با فشار زیاد به صورت کف سفید از نازل خارج می شود. این نازل ها به صورت مخروطی و باد بزی هستند.

۶) نازل های حرارتی: نازل هایی هستند که در دستگاه مه پاش (FOGGER) تولید مه سمی می کنند. قطر ذرات مه از ۱۵ تا ۳۰ میکرون متغیر است. در ایران در انبارها و اماکن بسته برای مبارزه با آفات نتیجه خوبی داشته است.



۷) نازل های الکترواستاتیک: در این نوع از نازل ها محلول سم به وسیله جریان تنیدی از هوای اتومایزه کننده، به قطرات ریز خرد می شود. در مجاورت محل خرد شدن محلول سم، با تعبیه کردن یک الکتروود ولتاژ بالا، بار الکتریکی بر روی قطرات تولید می شود. در این حالت ذرات در زمان سمپاشی برگشت دارند و در پشت برگ ها قرار می گیرند.



روش کالیراسیون سمپاش پشت تراکتوری بومدار (۴۰۰ لیتری) :

معمولا در این سمپاش ها نازل ها دو به دو همدیگر را همپوشانی کرده و با پاشش یکنواخت سطح مزرعه را کاملاً می پوشانند.

سمپاش های پشت تراکتوری بومدار یکی از بهترین انواع سمپاش های مورد استفاده در جهان می باشد که در انواع سوار شونده (Tractor mounted sprayer) ، کششی (Trailed sprayer) و خودکششی با خود گردان (Self propelled) موجود می باشد.

با انتخاب و استفاده از نازل مناسب، باد بردگی و تلفات سم کاهش یافته و تمام سطح گیاه آغشته به محلول سمی می گردد.

هم پوشانی نازل ها :

به علت ضعف تکنیکی در ساخت نازل ها -به ویژه نازل های تی جت-، دبی آنها در حاشیه پاشش، کمتر از وسط می باشد. پس باید برای دستیابی به یکنواختی پاشش، از طریق همپوشانی، این مشکل را حل کنیم .

برای این کار باید ارتفاع بوم را طوری تنظیم کنیم که همه قسمت های همپوشانی شده در زیر بوم «در سطح دو بار همپوشانی (از طریق دو نازل)» و یا « در سطح سه بار همپوشانی(از طریق سه نازل) » قرار گیرند. غیر از این دو سطح، یکنواخت نشدن پاشش را در پی دارد. چنین وضعیتی -به ویژه در مورد کاهش کیفیت تأثیر علفکش ها- بسیار محسوس خواهد بود.

تصویر زیر، نمونه ای از رعایت نشدن همپوشانی است. همانطور که مشاهده می شود در زیر بوم، برخی قسمت ها دارای دو بار همپوشانی و قسمت های دیگر دارای سه بار همپوشانی است. وجود چنین مشکلی به ویژه در مورد علفکش پاشی بسیار محسوس است، چرا که دبی ناهمگن می تواند در قسمت هایی از مزرعه باعث سوختگی محصول اصلی شده و یا به عکس در قسمت هایی از مزرعه تأثیر قطعی بر روی علف هرز مورد نظر نداشته باشد .



طبق تحقیقات انجام شده بر روی سه نوع نازل «تی جت» تأیید شده و رایج در ایران، ارتفاع مناسب بوم از روی محصول -یا رعایت اصل همپوشانی، رسیدن به دبی همگن و پاشش یکنواخت- به شرح جدول زیر است :

ارتفاع مناسب بوم پاش پشت تراکتوری از روی محصول		
بر اساس رعایت اصول همپوشانی		
شماره نازل	دو نازل همپوشانی بر حسب سانتیمتر	سه نازل همپوشانی بر حسب سانتیمتر
۸۰۰۲ (زرد)	۷۵	۱۱۵
۱۱۰۰۳ (آبی)	۵۰	۷۲/۵
۱۱۰۰۴ (سبز)	۴۰	۶۰

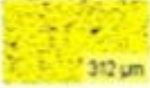
از انواع سم پاش های پشت تراکتوری، نوع سوار شوونده در ایران رایج بوده که توسط اتصال ۳ نقطه به تراکتور متصل می شود. در کشورهای پیشرفته به علت تسطیح کامل مزارع، عرض بوم سمپاش به ۴۰ متر نیز می رسد اما در کشور ما به دلیل عدم تسطیح مزارع عمدتاً از بوم های ۸ متری استفاده می شود. راندمان سمپاش ۴۰۰ لیتری با بوم ۸ متری در شرایط کشور ما ۱۰ تا ۱۵ هکتار در روز می باشد.

میزان لهیدگی محصول در اثر عبور چرخ تراکتور نیز دارای اهمیت می باشد. مثلاً در شرایطی که در مزرعه گندم، بوته ها کوتاه و امکان پنجه زنی و ترمیم دارند میزان این خسارت ناچیز می باشد اما در زمانی که بوته ها رشد کرده و دیگر امکان ترمیم ندارند اگر از تراکتورهای چرخ بهن (۳۰ تا ۴۰ cm) استفاده شود، میزان خسارت حدود ۸-۱۲٪ محصول می باشد. لذا برای کاهش این خسارت لازم است تا تسطیع مزارع صورت گرفته و از تکنولوژی های پیشرفته مانند سمپاش های با طول بوم زیاد استفاده گردد زیرا در زمان استفاده از بوم ۴۰ متری لهیدگی مزرعه و محصول به یک پنجم (۲٪) کاهش می یابد.

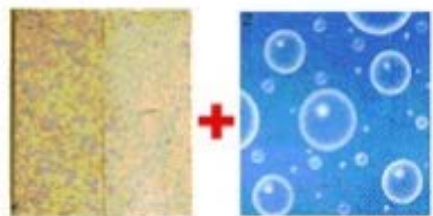
تعریف کالیبراسیون

تصور عمومی بر این است که تنظیم سمپاش جهت پاشش مقدار معینی محلول سمی در هکتار، کالیبراسیون نام دارد. اما تعریف صحیح و کامل کالیبراسیون عبارتست از تنظیم سمپاش برای پاشش مقدار معینی سم خالص با محلول سمی در هکتار با قطر ذرات از پیش تعیین شده و تعداد معینی از ذرات در یک سانتیمتر مربع.

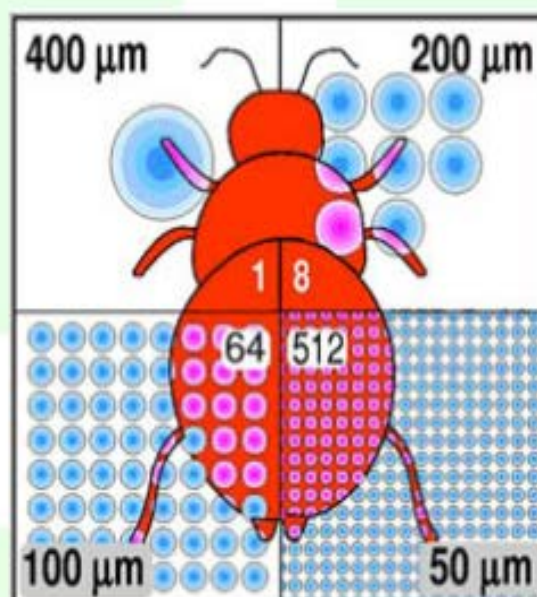
اندازه قطر قطرات سمی، بر حسب «میکرون محاسبه» می شود. برای این منظور، از کارت های حساس به آب و یا روغن استفاده می شود. به این صورت که هنگام کار، تعدادی از این کارت ها را به فاصله های معین و متعدد در زیر دستگاه سمپاش قرار می دهند. پس از ظهور لکه های ریز و آبی رنگ، با استفاده از دستگاه ویژه (ایتوماکس) و یا مقایسه با کارت های شاخص، سه مشخصه مذکور شامل: قطر، تعداد و پراکنش قطرات را ارزیابی می کنند. به این ترتیب، به تناسب هدف مورد نظر، تکنیک های سمپاشی اصلاح می شود.

	13.36 GPA	9.89 GPA	4.81 GPA
Fine	 188 μm	 191 μm	 193 μm
Medium	 200 μm	 265 μm	 312 μm
Coarse	 351 μm	 358 μm	 370 μm
Very Coarse	 473 μm	 457 μm	 547 μm
Extra Coarse	 638 μm	 641 μm	 635 μm

کارت های حساس به آب



آنچه که در تولید قطرات سمی از اهمیت بیشتری برخوردار است، توجه به مشخصات قطره است. مشخصاتی که باید متناسب با اهداف مورد نظر در سمپاشی باشد، مثل؛ ارزیابی قطر قطرات، تعداد قطرات در واحد سطح و همچنین چگونگی پراکنش تصویر زیر به خوبی نشان می دهد که توجه به مشخصات یاد شده و رابطه بین قطر و تعداد آن، متناسب با هدف مورد نظر، تا چه میزان می تواند کارآیی عملیات سمپاشی را افزایش دهد.



از آنجایی که قبل از کالیبره شدن سمپاش ممکن است پاشش نامنظم و بیش از حد مورد نیاز باشد، جهت جلوگیری از اتلاف سم و کاهش اثرات بر محیط و کاربران و جلوگیری از سوزش گیاه، کلیه مراحل کالیبراسیون باید با آب انجام شود.

مراحل کالیراسیون سمپاش های ۴۰۰ لیتری پشت تراکتوری بومدار

مرحله (۱) انتخاب نازل:

نازل مهم ترین بخش یک سمپاش است و محلول سمی از آن خارج می شود. نازل باید بتواند تا محلول را به خوبی به ذرات ریز تبدیل کند. در اینجا به چند نازل که در حال حاضر در دسترس کشاورزان است اشاره می کنیم.

نازل ۸۰۰۲ بادبزی، از جنس رزین صنعتی یا پلاستیکی و رنگ زرد ارتفاع پاشش این نازل در ۲ بار همپوشانی ۷۵cm و در ۳ بار همپوشانی ۱۱۵cm از بالای گیاه است. زاویه پاشش آن ۸۰ درجه بوده و محلول دهی آن ۰/۲ گالن آمریکایی در دقیقه در ۴۰PSI فشار (۲/۸ بار) می باشد.

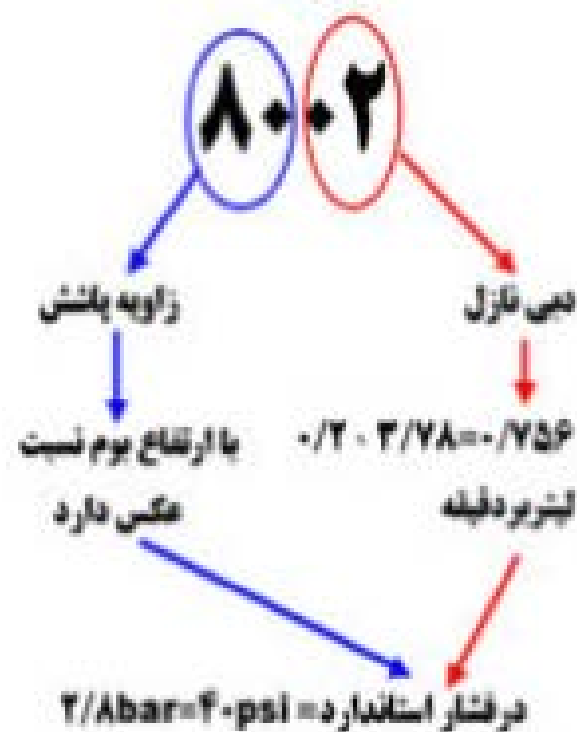
نازل ۱۱۰۰۳ بادبزی، از جنس رزین صنعتی یا پلاستیکی و رنگ آبی ارتفاع پاشش این نازل در ۲ بار همپوشانی ۵۰ و در ۳ بار همپوشانی ۷۲/۵cm از بالای محصول می باشد. زاویه پاشش این نازل ۱۱۰ درجه و محلول دهی آن ۰/۳ گالن آمریکایی در دقیقه در ۲/۸ بار (۴۰PSI) فشار است.

نازل ۱۱۰۰۴ بادبزی، این نازل از جنس استیل است. زاویه پاشش آن ۱۱۰ درجه و محلول دهی آن ۰/۴ گالن آمریکایی در دقیقه در ۲/۸ بار (۴۰PSI) فشار می باشد. ارتفاع پاشش آن نیز ۴۰cm از بالای گیاه در نظر گرفته می شود.



شماره حک شده بر روی نازل های

تی جت



مرحله ۲) فشار سمپاشی

فشار سمپاشی در سمپاش های بومدار با نازل های بادبزی (تی جت) معمولاً بین ۲ تا ۴ بار بوده و برای مبارزه با علف های هرز فشار ۲ تا ۳ بار و در مبارزه با آفات و بیماریها فشار بین ۳ تا ۴ بار مناسب می باشد. با افزایش فشار، خروجی محلول زیادتیر شده و قطر ذرات ریزتر میگردد. در مبارزه با علفهای هرز از ذرات درشت تر استفاده می شود تا بادبردگی به حداقل برسد.

فشار سمپاشی در سمپاش های توربولایزر معمولاً بین ۱۰ تا ۳۰ بار می باشد.

تغییر فشار بستگی به دور موتور و دور محور توان دهی تراکتور (PTO) داشته و میزان آن را بارگولاتور یا شیر فشار تنظیم می نمایند. یک شیر فشار مناسب باید حتی در حد نهایی افزایش فشار، مقداری محلول برگشتی به مخزن داشته باشد تا از ترکیدگی پمپ و لوله ها جلوگیری کند. در ایران، سازندگان از فشار سنج های ۶۰ تا ۱۰۰ بار استفاده می کنند که نمی توانند فشار صحیح بین ۲ تا ۳ بار را نشان دهد. نکته دیگر این است که منظور از فشار سمپاشی، فشار در پشت نازل می باشد که با فشار موجود در خروجی پمپ متفاوت بوده و همیشه از آن کمتر است. به همین منظور برای تعیین فشار صحیح در نازلها می توان در نزدیکی یکی از نازل ها یک فشارسنج نصب نمود.

راه دیگر برای تعیین مقدار دقیق فشار نازل ها بدین صورت است که، در مدت زمان یک دقیقه مقدار خروجی چند نازل را در ظروف جدا اندازه می گیریم. سپس میزان محلول بدست آمده از نازل ها را با جدول مقایسه کرده و با تغییر رگولاتور به فشار لازم می رسیم .

از آنجایی که کشاورزان برای اندازه گیری خروجی نازل
ها ظروف مدرج ندارند و تنها وسیله اندازه گیری آنها
قوطی خالی یک لیتری سموم مصرف شده می باشد،
می توان با استفاده از ساعت زمان پر شدن ظرف یک
لیتری را به ثانیه یادداشت نمود. مثلاً اگر مدت
پرشدن یک ظرف یک لیتری ۴۰ ثانیه بوده باشد، از
تناسب ریاضی به صورت زیر استفاده می شود.
● ۴۰ ثانیه، یک لیتر، ۶۰ ثانیه (یک دقیقه) چه قدر

محلول ؟

نازل ها پس از مدتی کارکرد و به دلیل عبور محلول سمی از آن ها فراخ تر شده و خروجی آن ها افزایش می یابد.

بنابراین اگر نازل مدت زیادی کارکرده باشد خروجی آن افزایش یافته و مقدار آن با عدد داده شده در جدول برای فشار معین مطابقت نخواهد داشت. به منظور آزمایش و کسب اطمینان از سلامت نازل ها و برای مشخص کردن درصد افزایش خروجی می توان بوسیله یک ظرف و در زمان یک دقیقه مقدار محلول خروجی را از نازل ها بدست آورد.

سپس با اندازه گیری محلول بدست آمده (توسط استوانه مدرج) در این یک دقیقه از هر یک از نازل ها می توان مقدار خروجی هر نازل را مشخص نمود.

سپس این مقدار در جدول مربوطه مقایسه می شود .

مرحله ۳) سرعت حرکت تراکتور

سرعت حرکت تراکتور در مزارع مکانیزه و کاملاً تسطیح شده تا **۱۴ کیلومتر در ساعت** می باشد که این مقدار در مزارع کشور ما به علت ناهمواری بودن به **۴ تا ۶** کیلومتر در ساعت کاهش می یابد (۶۶ تا ۱۰۰ متر در دقیقه). اگر کیلومتر شمار تراکتور خراب بوده یا اصلاً وجود نداشته باشد، برای تعیین سرعت حرکت تراکتور باید از راننده خواست تا طبق تجربیات قبلی خود در مزرعه مورد آزمایش، میزان گاز دستی تراکتور و دنده را انتخاب و شروع به حرکت در شرایط مزرعه نماید.

جدول ۳- دبی نازل و محلول مصرفی در سرعت‌های مختلف (توصیه شده از طرف سازنده)

	سرعت پیشروی تراکتور (کیلومتر در ساعت)							دبی نازل l/min	میزان فشار (bar)	دور موتور تراکتور 285 (RPM)	دور محور تواندهی (RPM)
	۱۸	۱۶	۱۴	۱۲	۱۰	۸	۶				
مخزن (پت) مصرفی محلول	۸۷	۹۸	۱۱۲	۱۳۱	۱۵۷	۱۹۷	۲۶۲	۱/۳۱	۲	۱۹۰۰	۵۴۰
	۱۰۷	۱۲۰	۱۳۷	۱۶۰	۱۹۲	۲۴۰	۳۲۰	۱/۶	۳		
	۱۲۳	۱۳۹	۱۵۹	۱۸۵	۲۲۲	۲۷۸	۳۷۰	۱/۸۵	۴		

توضیح: تعداد کل نازل‌ها ۱۶ عدد و فاصله بین دو نازل کنار هم ۵۰ سانتی‌متر می باشد.

جدول ۴- دبی اندازه‌گیری شده هر نازل در شرایط آزمایشگاهی (دور محور تواندهی = ۵۴۰)

دبی نازل (اندازه گیری شده) l/min																		میزان فشار (bar)	دور موتور تراکتور ITM 285 (RPM)	دور محور تواندهی (RPM)
انحراف معیار استاندارد	میانگین	نازل ۱۶	نازل ۱۵	نازل ۱۴	نازل ۱۳	نازل ۱۲	نازل ۱۱	نازل ۱۰	نازل ۹	نازل ۸	نازل ۷	نازل ۶	نازل ۵	نازل ۴	نازل ۳	نازل ۲	نازل ۱			
-۰/۱۴	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۲۷	۱/۳	۱/۳	۱/۳۲	۱/۲۸	۱/۲۸	۱/۳	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۳	۱/۳۱	۱/۳۱	۱/۲۷	۱/۲۹	۲	۱۹۰۰	۵۴۰
-۰/۱۷	۱/۵۸	۱/۵۷	۱/۶	۱/۶	۱/۵۹	۱/۵۷	۱/۵۸	۱/۵۸	۱/۵۶	۱/۶۳	۱/۵۶	۱/۵۸	۱/۵۷	۱/۵۹	۱/۵۹	۱/۵۷	۱/۶۱	۳		
-۰/۳۲	۱/۸۴	۱/۸۸	۱/۸۲	۱/۸۶	۱/۸۶	۱/۸۴	۱/۸۶	۱/۸۶	۱/۸۸	۱/۸	۱/۸۲	۱/۸۴	۱/۸۴	۱/۸	۱/۷۸	۱/۸	۱/۸۸	۴		

کنترل وضعیت عمومی سمپاش

قبل از انجام عملیات اجرایی کالیبراسیون باید وضعیت عمومی سمپاش را بررسی و کنترل نمود. برای اطمینان از عملکرد صحیح سمپاش و کالیبراسیون دقیق، کنترل بخش هایی که نام برده می شود ضروری می باشد.

ابتدا باید کنترل نمود که درجه بندی میزان محلول در دو طرف مخزن صحیح باشد. و نیز شلنگ آب نما (شفاف) در مقابل درجات در دو طرف مخزن، به خصوص در مخازن غیر قابل رویت برای کنترل مقدار محلول سمی موجود باشد. توری سیدی درب مخزن نیز باید بررسی شود. این سبد باید در اطراف و زیر مشبک بوده و توری آن ۳۰ مش باشد (مش = تعداد سوراخ ها در یک اینچ طولی). درب مخزن نیز باید به خوبی بسته شده و در هنگام حرکت باز نشود و نشتی نداشته باشد.

لوله های خروجی و برگشتی محلول باید مورد بررسی قرار گیرند تا نشتی نداشته باشند. صافی زیر مخزن باید مجهز به توری ۵۰ مش بوده و توری آن گرفتگی نداشته باشد. کلیه اتصالات موجود از پمپ تا نازل کنترل شود تا چکه نداشته باشد.

فاصله نازل ها در روی بوم نیز باید همگی ۵۰cm در نظر گرفته شود و شیار نازل های تی جت همگی در روی یک خط بوده و موازی با طول بوم باشد در برخی موارد جهت جلوگیری از برخورد پاشش نازل ها با هم، خطوط نازل ها را با زاویه بسیار کم نسبت به خط بوم نصب می نمایند که در این حالت ، خطوط شیار نازل ها باید با هم موازی باشد نازل ها باید پاشش یکنواخت داشته و توری آن ها ۵۰ مش بوده و گرفتگی نداشته باشد. دبی (میزان خروجی در واحد زمان) نازل ها در بخش های مختلف بوم یکسان و نیز دبی نازل های یک بخش نیز نباید با هم متفاوت باشد که این عمل توسط آزمایش اندازه گیری میزان خروجی محلول نازل ها انجام می شود و در صورت مشاهده اختلاف بین خروجی نازل ها باید نازل های خراب را تعویض نمود. لازم است تا جهت جلوگیری از چکه در هنگام قطع سمپاشی، نازل ها به چک والو مجهز باشند.

بخش های مختلف خریای بوم به خصوص لولای اصلی باید فاقد هرگونه لقی باشد. کلیه بخش ها باید دارای پیچ تنظیم ارتفاع بوده و تمام قسمت ها در یک راستا قرار گیرند. زمانی که تراکتور در جای مسطح ایستاده است، لازم است تا فاصله دو طرف بوم از سطح زمین برابر باشد که برای این کار از متر و تنظیم بازوهای تراکتور استفاده می شود.

محور توان دهی تراکتور در کلیه حالات پاشش که بسته به نوع نازل و رشد محصول ارتفاع پاشش از ۵۰ تا ۱۳۰ سانتی متر تغییر می کند، باید حتی الامکان به صورت افقی کار کرده تا به بمب فشار نیاید.

اگر تعداد نازل ها ۱۶ عدد باشد، حداکثر عرض کار پاشش در روی زمین $8/5m$ و عرض کار مفید متر ۸ و فاصله نازل اول تا آخر $5/7$ متر می باشد. بوم های تاشوی ضربدری به بوم های افقی ارجحیت دارند زیرا در هنگام برخورد بوم به مانع، با عقب رفتن بوم، سر آن بالا رفته و مانع را رد می کند. اندازه و روش نصب و قرار گرفتن شلنگ های رابط باید طوری باشد که در موقع باز شدن مانع پاشش نازل ها نشده و در هنگام جمع شدن در بین قطعات گیر نکند.

در انتهای بوم نیز باید قطعه U شکل وجود داشته باشد که کار حفاظت از نازل ها را بر عهده دارد و در هنگام پایین آوردن بوم و یا برخورد با موانع، نازل ها آسیب نبیند.

عملیات اجرایی کالیبراسیون در مزرعه

برای شروع کالیبراسیون مقدار معینی آب در مخزن بریزید. از آنجایی که مخزن توسط بازوهای تراکتور به طور دایره ای بالا و پایین می رود، باید خواندن عدد مقدار محلول در مخزن در ارتفاع خاصی صورت گیرد و بهتر است تا شاسی سمپاش روی زمین مسطح قرار گیرد. اگر این عمل به علت گیر کردن PTO به قسمت های دیگر ممکن نیست، باید ارتفاع وسط شاسی از زمین به وسیله متر یا یک تکه چوب اندازه گیری شود. برای دقت بیشتر در تعیین مقدار آب موجود، میزان آن را پس از رفع تلاطم از روی درجات دو طرف خوانده و معدل گیری می نماییم .

در این آزمایش، عدد سمت چپ برابر ۲۶۰ لیتر و در سمت راست ۲۴۰ لیتر می باشد که میانگین آن ۲۵۰ لیتر خواهد شد. پس از تعیین مقدار آب مخزن، شخص سم پاشی کننده به مزرعه رفته و محلول پاشی آزمایشی را انجام می دهد. برای این کار مسافتی به طول ۵۰ تا ۱۰۰ متر را در مزرعه علامت گذاری شده (در این آزمایش ۵۰m) و محلول پاشی با آب در این فاصله یک یا چند بار انجام می شود. (در این آزمایش ۴ بار). دور موتور، وضعیت دنده ها با کمک یا بدون کمک باید یادداشت شود. بهتر است زمان طی نمودن این فاصله نیز یادداشت و سرعت تراکتور محاسبه شود. برای بدست آوردن مسافت طی شده باید طول انتخاب شده (۵۰m) را در دفعات تکرار (۴ بار) ضرب نمود که مسافت ۲۰۰ متر بدست می آید.

پس از پایان محلول پاشی در آزمایش، تراکتور به جای اولیه آمده و در وضعیت مشابه قرار می گیرد و شاسی سمپاش نیز تا ارتفاع قبلی پایین می آید. سپس، مقدار آب باقی مانده در مخزن را پس از رفع تلاطم از درجات دو طرف مخزن خوانده و میانگین آن را یادداشت می نماییم.

در این آزمایش، عدد سمت راست مخزن برابر ۲۲۰ لیتر و سمت چپ برابر ۲۰۰ لیتر می باشد که میانگین آن ۲۱۰ لیتر خواهد بود. برای تعیین مقدار مصرفی کافی است تا مقدار آب باقیمانده (۲۱۰ لیتر) از مقدار اولیه (۲۵۰ لیتر) کم شود که حاصل ۴۰ لیتر خواهد شد (در این آزمایش از نازل آبی رنگ استفاده شده است).

برای یافتن مقدار آب مصرفی در یک هکتار می توان از فرمول زیر استفاده کرد:

حال اگر از ابتدا و طبق جداول مختلف، هدف ما مصرف ۲۵۰ لیتر آب در هکتار برای سمپاشی بوده باشد، کالیبراسیون خاتمه یافته است. اما اگر هدف ما مصرف مقدار کمتر یا بیشتر آب بوده باشد دو حالت پیش می آید.

(۱) اگر میزان محلول بدست آمده با مقدار مورد نظر بیش از ۱۰ درصد اختلاف داشته باشد باید شماره نازل را تغییر داد.

(۲) اما اگر این اختلاف جزئی و زیر ۱۰ درصد باشد می توان از طریق تغییر فشار یا سرعت حرکت، به اندازه مورد نظر رسید.

مثلا در این آزمایش اگر بخواهیم یک هکتار زمین را با ۲۰۰ لیتر آب سمپاشی کنیم (اختلاف با عدد ۲۵۰ بدست آمده بیش از ۱۰ درصد) باید نازل آبی رنگ ۱۱۰۰۳ را برداشته و به جای آن از نازل ۸۰۰۲ که دبی کمتری دارد استفاده کنیم. ولی اگر رقم ۲۲۵ تا ۲۷۵ لیتر در هکتار مورد نظر باشد (اختلاف کمتر از ۱۰ درصد) می توان با تغییرات فشار با سرعت، به اندازه لازم رسید.

سوالی که در نهایت مطرح می شود این است که آیا در یک فشار معین میزان خروجی محلول سمی با خروجی آب برابر است یا خیر.

با حل نمودن سموم مختلف در آب ، غلظت و لزجت محلول نسبت به آب افزایش یافته و در نتیجه خروجی نازل ها مقداری کاهش می یابد. لذا بسته به مقدار و انواع سموم حل شده میزان خروجی محلول نسبت به آب خالص ۳ تا ۵ درصد کاهش می یابد که این مقدار باید در محاسبات کالبراسیون منظور گردد.

برای مثال اگر در آزمایش کالبراسیون، آب مصرفی در هکتار در فشار معین ۲۰۰ لیتر بدست آمده باشد میزان محلول سمی خروجی در همان فشار در یک هکتار ۱۹۰ تا ۱۹۴ لیتر خواهد بود. بنابراین جهت رسیدن به مصرف ۲۰۰ لیتر محلول سمی در هکتار باید با تغییر جزئی فشار (افزایش) آب مصرفی را ۳ تا ۵ درصد افزایش داده و برای اطمینان بیشتر، عملیات کالبراسیون را یک بار دیگر تکرار نمود.

همانطوری که گفته شد کلیه عملیات کالبراسیون با آب انجام می گیرد. لذا در هنگام سمپاشی حتماً باید موارد ایمنی را که شامل استفاده از ماسک، عینک، کلاه، دستکش، لباس و کفش مناسب می باشد مراعات و در شرایط جوی نامناسب مثل ساعات گرم روز و وجود باد از انجام سمپاشی خود داری نمود.

به کشاورزی که جهت سمپاشی مزارع خود از تراکتور و سمپاش های اجاره ای استفاده می نمایند توصیه می شود قبل از شروع سمپاشی ، بر اجرای عملیات کالبراسیون نظارت کامل داشته باشند.

بِاسَاسِ اَزْ حَسَنِ تَوْجِہِ شَمَا