تنظیم مناسب سمپاش از طریق کالیبراسیون براساس * "OUNCE"

در این مقاله توضیح داده می شود که چگونه در حداقل زمان ممکن کارایی یک سمپاش را مورد بررسی قرار دهیم. همچنین کالیبره کردن سمپاش، میزان خروج از نازل ها و سرعت خروج مورد بررسی قرار خواهد گرفت. درپایان شکل های مختلفی در اختیار خوانندگان قرار می گیرد.

مطالبی که در این مقاله به بررسی آنها می پردازیم عبارتند از :

- کالیبراسیون – تعیین حجم سم(گالن) در واحد سطح(ایکر) (For Broadcast Spraying)
- بازرسی خروج و همچنین یکنواختی خروج از نازل ها
- یک مثال
- کالیبراسیون برای سمپاشی نواری (calibrating For Band Spraying)
- کالیبراسیون برای روش پاشش مستقیم (calibrating For Directed Spraying)
- بررسی سرعت حرکت
- نتیجه گیری
- ضرایب تبدیل واحدهای مختلف
- تصویرهای مختلف

مقدمه

ابزارهای سمپاشی در شکلهای سوار، نیمه سوار،کششی و خودکششی وجود دارند. عواملی مثل ارزش مادی علف کش، پتانسیل آسیب دیدن محصول، کنترل غیر رضایت بخش، و عوامل محیطی باعث بالا بردن اهمیت انتخاب ابزار مناسب می شوند.

کالیبراسیون صحیح و تنظیم دقیق سمپاش، مستلزم رسیدگی و توجه مدیریتی اولیه از طرف کشاورز است. استفاده کنندگان ابزار باید از روشهای صحیح کاربرد، تأثیرات مواد شیمیایی بر روی ابزار و همچنین از چگونگی و روش پاکسازی و سرویس و نگهداری سمپاشها اطلاع کافی داشته باشند.

کارایی سموم به ۶ عامل اساسی بستگی دارد : طراحی سمپاش، نوع نازل های سمپاش، ارتفاع بوم، فشار بوم، ترکیب مناسب سم و سرعت حرکت. سموم وقتی کارایی درستی دارند که سم بدرستی مخلوط شده باشد. بعبارت دیگر کاربرد سم درصورتی بنفع کاربر است که مراحل کار بدرستی انجام شود.کاربرد نادرست

* OUNCE : **مقیاس وزنی برابر ۲۸،۳۵ گرم**

می تواند باعث هدر رفتن ماده شیمیایی، کنترل نامناسب آفات، حشرات و علوفه هرز، آلودگی آب و یا خرابی و از بین رفتن محصول شود.

بازرسی حضوری ابزار قبل از کار، برای کارهای دقیق کافی نیست حتی اگر نازل ها و بقیه قطعات نو باشند. تمامی نازل ها باید سم را بصورت یکنواخت خارج کنند. کاتالوگ سازنده دستگاه راهنمای خوبی است ولی تنظیم درست و مناسب یک سمپاش در نهایت به عهده کاربر می باشد.

برای هر نوع علف کش یا سم باید سمپاش یک بار کالیبره شود. همچنین سمپاش هنگامیکه در استفاده مداوم است(برای کارهایی که چند روز بطول می انجامد) باید حداقل هر روز بازرسی شود. هنگامیکه ۶ عامل ذکر شده و این بازرسی ها از دستگاه بعمل آمد، تنظیم سریع یک سمپاش بدون صرف یک هزینه اضافی برای ابزار یا محاسبات، بسیار مهم و اساسی است.

جدول ۱- فواصل کالیبراسیون و سرعتهای مختلف برای فواصل بین نازل ها یا ردیفهای کاشت

فاصله میان نازلها یا ردیفهاي كاشت (in)	طول مسیر (ft)	زمان در ازاي سرعتهاي حركت متفاوت (مایل بر ساعت) 3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0
40	**102**	23.2	19.9	17.4	15.5	14.0	12.6	9.9	8.7
38	**107**	24.3	20.8	18.2	16.2	14.6	12.2	10.4	9.1
36	**113**	25.7	22.0	19.3	17.1	15.4	12.8	11.0	9.6
34	**120**	27.3	23.4	20.5	18.2	16.4	13.6	11.7	10.2
32	**127**	28.9	24.7	21.6	19.2	17.3	14.4	12.4	10.8
30	**136**	30.9	26.5	23.2	20.6	18.5	15.5	13.2	11.6
28	**146**	33.2	28.4	24.9	22.1	19.9	16.6	14.2	12.4
24	**170**	38.6	33.1	29.0	25.8	23.2	19.3	16.6	14.5
22	**185**	42.0	36.0	31.5	28.0	25.2	21.0	18.0	15.8
20	**204**	46.4	39.7	34.8	30.9	27.8	23.2	19.9	17.4
18	**227**	51.6	44.2	38.7	34.4	31.0	25.8	22.1	19.3
16	**255**	58.0	49.7	43.5	38.6	34.8	29.0	24.8	21.7
14	**291**	66.1	56.7	49.6	44.1	39.7	33.1	28.3	24.8

* ۱ مایل بر ساعت = ۸۸ فوت در دقیقه

برای زمانهای کمتر از ۲۰ ثانیه با ۲ یا ۳ بار انجام دادن این کار و میانگین گرفتن دقت بیشتر حاصل می شود.

روشهای مختلفی برای کالیبره کردن سمپاش وجود دارد. در ادامه یک روش سریع و دقیق را فرا می گیریم.

کالیبراسیون – تعیین حجم سم (گالن) در واحد سطح(ایکر)

هدف تمام روشهای کالیبراسیون عبارت است از تعیین میزان محلول سم که باید در واحد سطح بکار رود.

روش مقابل ۴ مرحله دارد. ***هیچ محاسبه ای نیاز نیست***. ابزار مورد نیاز برای کار عبارتند از :

یک کرنومتر – یک مخزن برای جمع آوری خروجی نازل ها – متر – شاخص نشانه گذاری(ژالون) و یک مخزن که بر اساس OUNCE درجه بندی شده است. روش بشرح زیر است :

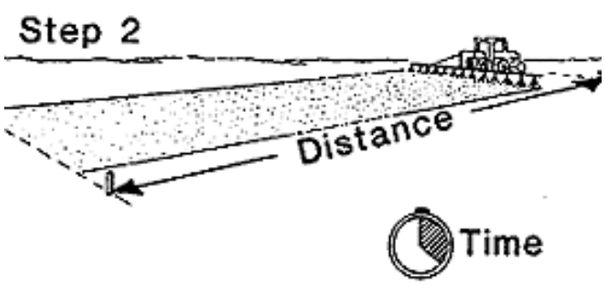
مرحله ۱ :

با استفاده از جدول ۱، طول پیشروی را بر اساس فاصله بین نازل ها و یا فاصله ردیف های کاشت انتخاب کنید.مخزن سمپاش را پر از آب کنید. در حال پارک نیرو را به دستگاه منتقل کنید و اجزاء اساسی و حیاتی آن را کنترل نمایید(عدم وجود نشتی و ...) سپس به مزرعه رفته و بوسیله یک شاخص طول مسیر بدست آمده از جدول ۱ را تعیین کرده و این طول را روی سطح یک زمین هموار طی کنید. زمینی که روی آن حرکت می کنیم باید نمونه ای از خاک و شرایط مزرعه ای باشد که قصد سمپاشی آن را داریم.

درصورت وجود عوارض زمینی، ممکن است نیاز به تعیین سرعت در مکانهای مختلف داشته باشیم. بیاد بیاورید که زمان لازم برای طی مسیر انتخاب شده از جدول ۱، سرعت سمپاش را به ما خواهد داد، پس فاصله تععین شده و زمان گیری باید با نهایت دقت انجام گیرد.

مرحله ۲ :

مساحت تعیین شده را طی کرده و زمان را به ثانیه ثبت نمایید. با همان فشار، بار و دنده ای که سمپاشی می کنید مسیر را طی نمایید. ابزار خاک ورزی را که احیاناً همراه سمپاش استفاده می کنید با خاک درگیر کنید(دیسک، ماشین کاشت و ...). حداقل این مسیر را ۳ بار طی کنید و میانگین بگیرید. در تمام مدت با یک دنده حرکت کنید. یک تغییر در سرعت نرخ سمپاشی را تغییر می دهد و مجبور به کالیبراسیون مجدد خواهیم بود.

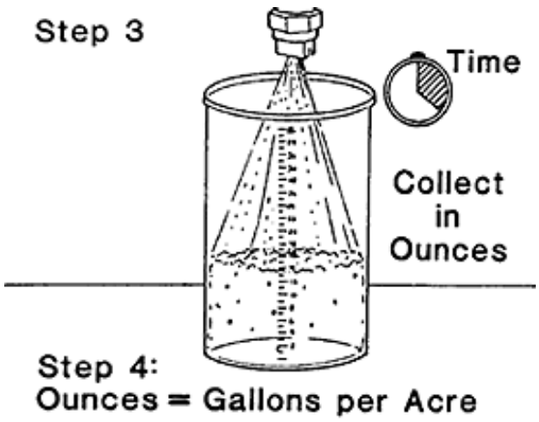


شکل۱- نخست فاصله مناسب بین نازل ها را تعیین کرده و سپس زمان طی کردن مسیر را اندازه گیری کنید

مرحله ۳ :

سمپاش را به یک سطح صاف منتقل کنید. زیرهر نازل یک ظرف راکه براساس OUNCE درجه بندی شده قرار دهید.نیرو را به سمپاش متقل کنید(با همان دنده و فشاری که در مرحله ۲ حرکت نمودیم) و به اندازه همان زمان بدست آمده در مرحله ۲ به نازلها اجازه خروج سم دهید. برای بالا رفتن دقت، میزان محلول در هر ظرف را بدست آورده و میانگین بگیرید.

بیاد داشته باشید به خاطر مسایل ایمنی مایع مورد استفاده در کالیبراسیون باید فقط آب باشد. حتی در هنگام جمع آوری آب از درون ظروف از توصیه های ایمنی و لباسهای محافظ استفاده نمایید.



شکل ۲- در یک مکان ثابت و فشار بوم مناسب، میزان مایع جمع آوری شده از هر نازل برابر است با میزان گالن در ایکر

مرحله ۴ :

مقدار مایعی که از یک نازل خارج می شود(بر حسب اونس) برابر است با میزان گالن در ایکر که باید به کار ببریم. بدلیل اینکه کالیبراسیون با آب انجام می شود، ضرایب تبدیل برای محلولهای مختلف که از آب سنگین تر یا سبک تر هستند باید اعمال گردد.

برای بدست آوردن میزان گالن در ایکر محلول مطلوب، ضریب آن را در عدد بدست آمده برای آب ضرب نمایید.

جدول ۲- ضرایب تبدیل برای محلول هایی با چگالی متفاوت با آب

چگالی محلول(lbs/gallon)		ضریب تبدیل
7.0		1.092
8.0		1.021
8.34	Water	1.000
9.0		.963
10.0		.913
10.65	28% nitrogen solution	.885
11.0	7-27-7 fertilizer	.871
11.06	32% nitrogen solution	.868
11.40	10-34-0 fertilizer	.855
11.50	12-0-0-26 fertilizer	.852
11.60	11-37-0 fertilizer	.848
12.0		.834
14.0		.772

مرحله ۵ :

اعداد بدست آمده را با اعداد سفارش شده توسط کارخانه سازنده مقایسه کنید. درصورتیکه اعداد بدست آمده ٪۵ بیشتر یا کمتر از اعداد سفارش شده بود، باید در تنظیمات سمپاش تغییراتی ایجاد کنید.

برای تغییر تنظیمات می توان از تغییر فشار آغاز کرد. پاییت آوردن فشار میزان پاشش محلول سم در واحد زمان را کاهش می دهد و بدنبال آن میزان سم در واحد سطح کمتر می شود، ولی فشار را بیشتر یا کمتر از محدوده سفارش شده توسط کارخانه سازنده برای نازلی که استفاده می کنید، ننمایید.

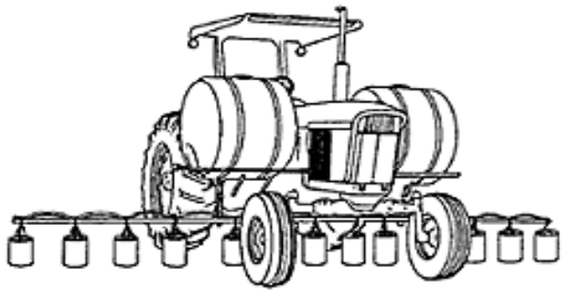
راه دیگر تغییر در تنظیمات، تغییر سرعت می باشد.کاهش سرعت بمعنای افزایش میزان سم در واحد سطح و افزایش آن بمعنای کاهش میزان سم در واحد سطح می باشد.

درصورتیکه این تغییرات نسبت سمپاشی را به محدوده دلخواه نرساند، در آن صورت احتمالاً باید نازل ها را با یک سری جدید نازل با روزنه های کوچکتر یا بزرگتر جایگزین نمایید و دوباره کالیبراسیون را تکرار نمایید.

بازرسی خروج و همچنین یکنواختی خروج از نازل ها

وضعیت نازل روی یکنواختی کار آن تأثیر می گذارد. عملکرد و شکل کار هر نازل را جداگانه مشاهده کنید. درصورتیکه عملکرد یک نازل مطابق بقیه نبود و پاشش آن کمتر بود، احتمالاً نازل یا صافی گرفته اند. برای تمیز کردن نازل های فلزی از یک مسواک یا یک خلال دندان چوبی استفاده کنید. برای نازل های

دارای سر پلاستیکی تنها از مسواک استفاده کنید.(برس های مخصوص پاک کردن نازل در بازار موجود است). پس از پاک کردن نازل کالیبراسیون را از سر بگیرید. در پاک کردن نازل ها به این نکته توجه داشته باشید که هرگز از اشیای فلزی برای پاک کردن نازل ها استفاده نکنید.



شکل ۳- خروج مایع از هر نازل را بررسی کنید

هماهنگی و یکنواختی خروج از نازل را با تکرار مراحل ۳ و ۴ بازرسی مجدد نمایید. درصورتیکه ۱ نازل در خروج مایع دچار مشکل بود و دارای خطایی بیش از ٪۱۰ میانگین خروجی نازل ها بود، نازل را جایگزین نمایید. درصورتیکه بیش از یک نازل عملکرد نادرست داشتند، تمام نازل ها را جایگزین کنید و پس از تنظیم نازل های جدید، دوباره کالیبراسیون را تکرار کنید.

یک مثال

فرض کنید که یک سمپاش با فاصله نازل ۳۰ اینچ تنظیم شده است.

مرحله ۱- بااستفاده ازجدول۱،فاصله ۱۳۶ فوت بدست می آید و با حرکت در طول این مسیر در ۳ مرتبه و زمان گیری وبازرسی فشار، زمان میانگین طی مسیر را ثبت می کنیم.

مرحله ۲- زمان میانگین بدست آمده در ۳ بار حرکت ۲۱ ثانیه و فشار ۳۰ PSI. برطبق جدول ۱ سرعت حرکت حدود ۴،۵ مایل بر ساعت بوده است.

مرحله ۳- دریک مکان ثابت فشار را روی ۳۰ PSI

مثال

میزان خروجي نازل ها
در مدت ۲۱ ثانیه

1.	14.5	
2.	13.0	*****
3.	15.5	
4.	15.0	
5.	15.5	
6.	15.0	
7.	14.5	
8.	15.5	
9.	16.0	
10.	15.5	

میانگین = 15.0 ounces
+10% = 16.5 ounces
-10% = 13.5 ounces

تنظیم می کنیم. خروجی نازل ها برای مدت ۲۱ ثانیه جمع آوری می شود.

مرحله ۴- میانگین تمام نازل ها برابر شد با ۱۵ اونس. بنابراین کالیبراسیون سمپاش برابر است با ۱۵ گالن در ایکر. توجه کنید که نازل شماره ۲، خارج از محدوده ٪۱۰ میانگین است. این نازل باید تمیز شده و درصورت نیاز جایگزین شود.

فرض کنید که محلول اصلی نیتروژن ٪۲۸ بدون آب باشد. حجم محلول سمپاشی باید تغییر کند. با استفاده از جدول ۲، حجم درست سمپاشی برابر است با **13.3 GPA** = [15 GPA * .885]. این ۱۳،۳ عدد صحیح و کاربردی برای کار می باشد.

کالیبراسیون برای سمپاشی نواری

برای کالیبره کردن سمپاش برای کاربردهای نواری، از همان روش که برای کاربرد پخشی گفته شد، استفاده می شود.

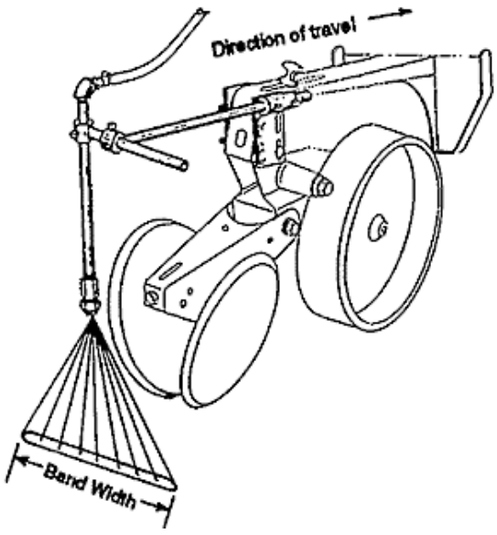
تنها تفاوت در مقدار سطحی است که باید سمپاشی شود.در سمپاشی پخشی، تمام مساحت زمین مورد نظر سمپاشی می شود ولی در سمپاشی نواری فقط قسمتهایی از زمین مورد سمپاشی قرار می گیرد. بنابراین برای کاربرد نواری، مساحت سمپاشی شده باید مساحت نوارها قلمداد شود.

به هنگام کالیبره کردن سمپاش نواری باید به این نکته توجه داشت که فاصله ردیف های کاشت و فاصله نازل ها روی بوم یکسان باشند. در مقایسه با سمپاشی پخشی، در سمپاشی نواری مساحت نهای ای که بوسیله حجم معینی از سم پوشش داده می شود، بیشتر است. بنابراین برای تععین میزان سمی که در روش نواری باید در مخزن سمپاش قرار گیرد، باید حجم بدست آمده از روش پخشی را در یک ضریب تصحیح، ضرب کنیم. برای اینکار بعد از اعمال مراحل ۱ تا ۴ از روش اونس که گفته شد، جواب را (حجم سمپاشی پخشی) در ضریب تصحیح مناسب که از روی جدول ۳ بدست می آورید، ضرب نمایید.

جدول ۳- ضریب تصحیح برای تبدیل حجم سم برای سمپاشی پخشی(گالن در ایکر) به سمپاشی نواری(گالن در ایکر مساحت باندهای سمپاشی شده)

پهنای باند (in.)	فاصله بین ردیف ها (inches)			
	20	30	36	40
8	2.5	3.8	4.5	5.0
10	2.0	3.0	3.6	4.0
11	1.8	2.7	3.3	3.6
12	1.6	2.5	3.0	3.3
13	1.5	2.3	2.8	3.1
14	1.4	2.1	2.6	2.9
15	1.3	2.0	2.4	2.7
16	1.2	1.9	2.3	2.5

توجه داشته باشید که اغلب نسبت استفاده سموم و مواد شیمیایی بر اساس سمپاشی پخشی ذکر شده است. برای کاربرد نواری نسبت برای مساحت سمپاشی شده، با کاربرد پخشی برابر است اما چون در روش نواری فقط بخشی از زمین مورد سمپاشی قرار می گیرد، مقدار نهایی سم استفاده شده در این روش کمتر می باشد.



شکل ۴- در هنگام عملیات کاشت نیز می توان بصورت نواری سمپاشی نمود

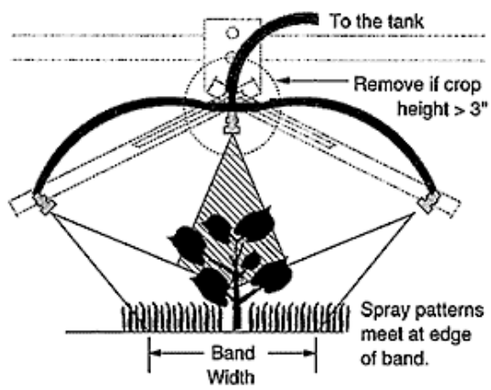
کالیبراسیون برای روش پاشش مستقیم

دراین روش ۲ یا ۳ نازل روی هر ردیف سمپاشی می کنند و کالیبراسیون برای این روش نیز شبیه کالیبراسیون برای کاربرد پخشی و نواری است. در روشهای پخشی و نواری GPA برابر میزان خروجی متوسط هر نازل است. هنگامیکه بیش از یک نازل روی هر ردیف می پاشند، میزان کل خروجی متوسط ۲ یا ۳ نازل روی هر ردیف برابر GPA می باشد و این نسبت کاربرد با نسبت کاربرد در روش پخشی برابر نیست. برای مثال فرض کنید که می خواهید یک زمین با فاصله ردیف ۳۰ اینچ و ۳ نازل در هر ردیف را سمپاشی کنید :

۱- با توجه به جدول ۱، فاصله برابر ۱۳۶ فوت بدست می آید.

۲- ۱۳۶ فوت را با ماشین طی کرده و زمان را به ثانیه ثبت می کنیم.

۳- فرض می کنیم ۱۵ ثانیه بطول انجامد و به ازای هر نازل، ۵ اونس سم در پایان ۱۵ ثانیه خارج شود. مجموع کل سمی که در هر ردیف در ۱۵ ثانیه خارج شد برابر GPA می باشد.



شکل ۵

سمپاشی بروش پاشش مستقیم

بررسی سرعت حرکت

در یک بررسی در مورد چگونگی کاربرد سمپاش ها دیده شده است که ٪۶۵ کاربران در تعیین سرعت حرکت، دچار خطاهایی بیش از ٪۵ می باشند.مرحله ۲ از روش کالیبراسیون توضیح داده شده، سرعت واقعی حرکت سمپاش را هنگامیکه روی زیمن نمونهٔ زمین مورد نظر حرکت می کند، بدست می دهد.

بدلیل وجود Slippage در چرخها و همچنین سطح ناصاف و خشن زمین، معمولاً سرعت واقعی از سرعتی که سرعت سنج ماشین نشان می دهد پایین تر است. برای بدست آوردن سرعت با دقت خیلی بیشتر، ابتدا و انتهای یک مسیر را بطول ۲۲۰ فوت مشخص کنید. سپس مانند مرحله ۲ با همان شرایط شروع به راندن کنید و زمان طی مسیر را ثبت نمایید. سرعت دقیق از طریق فرمول زیر محاسبه می شود :

$$\text{MPH (مایل بر ساعت)} = \frac{۱۵۰}{\text{زمان طی ۲۲۰ فوت}}$$

نتیجه گیری

متناوباً کالیبراسیون را انجام دهید. روش کالیبراسیون اونس یک روش خوب و دقیق می باشد که به حداقل محاسبات نیاز دارد. با این وجود بیشتر کشاورزان از روش "مساحت معین" استفاده می کنند به اینصورت که نخست یک مساحت مشخص را تعیین و علامت گذاری می کنند. بعد سمپاشی را در مساحت مورد نظر اعمال می نمایند و مقدار گالن مایع برای پوشش دادن آن مساحت را ثبت می کنند. سپس تعداد گالن در ایکر را، از تقسیم تعداد گالن ها بر مساحت مشخص اولیه بدست می آورند.

این روش از این نظر که یک روش عملی است مفید است اما نباید بعنوان یک روش اساسی و مطمئن از آن نام برد زیرا ممکن است نقص هایی در کار بوجود آید قبل از اینکه کشاورز متوجه آن نقص شود(مثلاً یکی از نازل ها دچار نقص شود).

باتوجه به این مسائل، بهتر است از روش ounce استفاده کنید و این روش نیازی به حل معادلات طاقت فرسا نداشته و بسادگی قابل اجراست.

درصورت فراهم بودن شرایط مناسب، سمپاشها می توانند با عملکرد بالا کار کنند بشرطی که بطور متناوب کالیبره شوند و بدرستی بکار روند. دفترچه های راهنمای کارخانه تولیدی سمپاش شامل جدول هایی

می باشند که نشان دهنده حجم پاشش برای نازل های مختلف، فشار و سرعت حرکت می باشند. از این اطلاعات برای تنظیم اولیه سمپاش بهره ببرید، سپس از روش کالیبراسیون ounce برای تنظیم مناسب سمپاش برای یک کار دقیق و عملکرد خوب بهره ببرید.

ضرایب تبدیل واحدهای مختلف

Weight
16 ounces = 1 pound = 453.6 grams
1 gallon water = 8.34 pounds = 3.78 liters

Liquid Measure
1 fluid ounce = 2 tablespoons = 29.57 milliliters
16 fluid ounces = 1 pint = 2 cups
8 pints = 4 quarts = 1 gallon

Length
3 feet = 1 yard = 91.44 centimeters
16.5 feet = 1 rod
5280 feet = 1 mile = 1.61 kilometers
320 rods = 1 mile

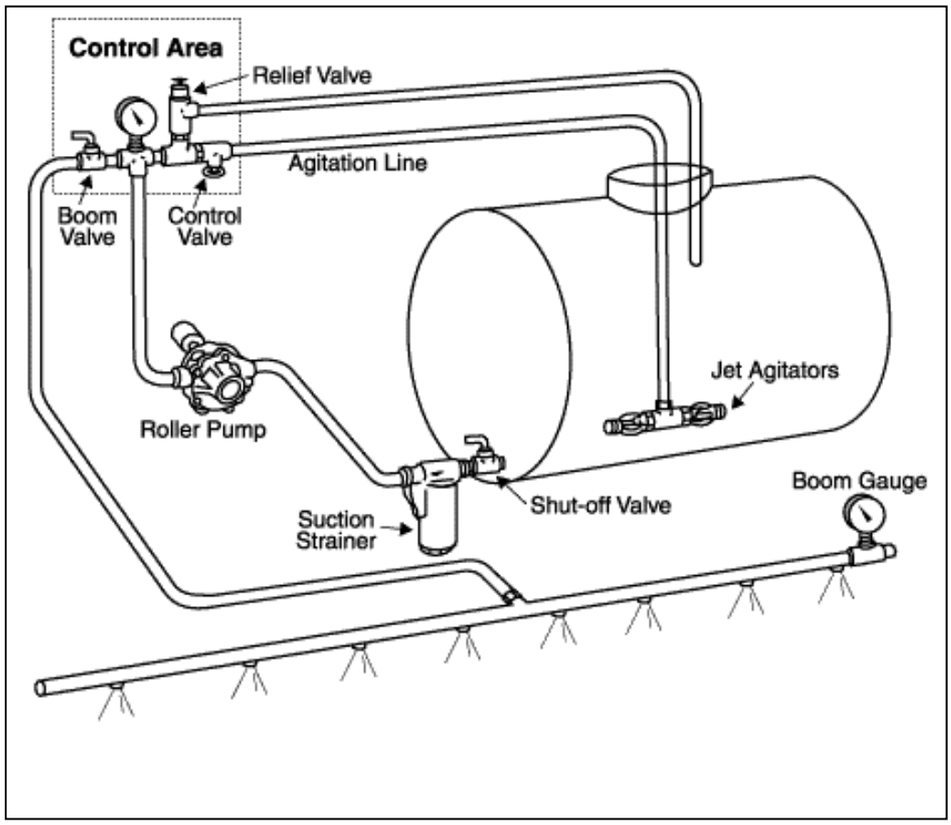
Area
9 square feet = 1 square yard
43,560 square feet = 1 acre = 160 square rods
1 acre = 405 hectare
640 acres = 1 square mile

Speed
88 feet per minute = 1 MPH
1 MPH = 1.61 km/h

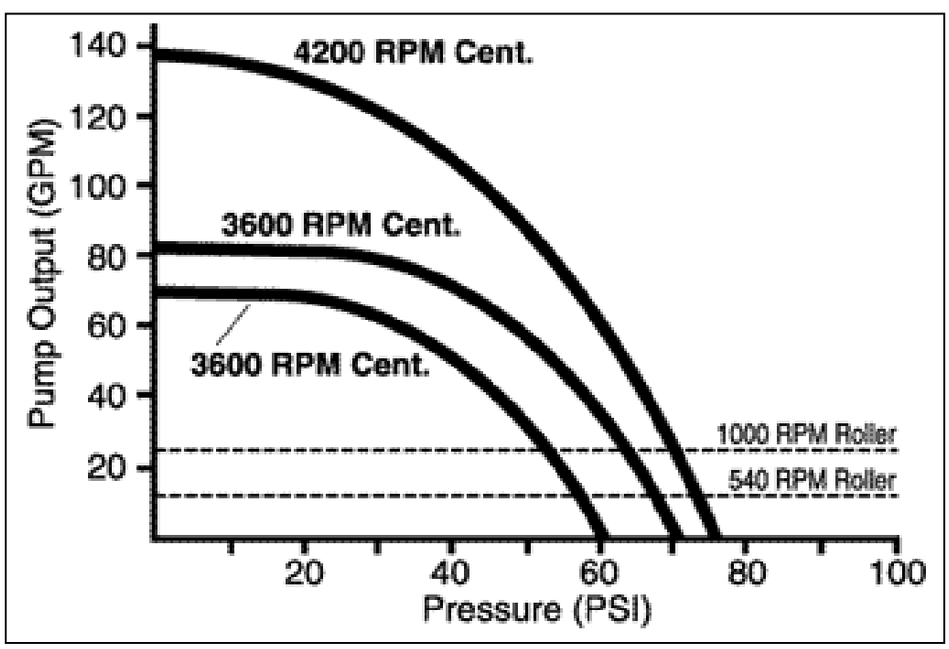
Volume
27 cubic feet = 1 cubic yard
1 cubic foot = 1,728 cubic inches = 7.48 gallons
1 gallon = 231 cubic inches
1 cubic foot = 0.028 cubic meters

برخی عبارات اختصاری متداول

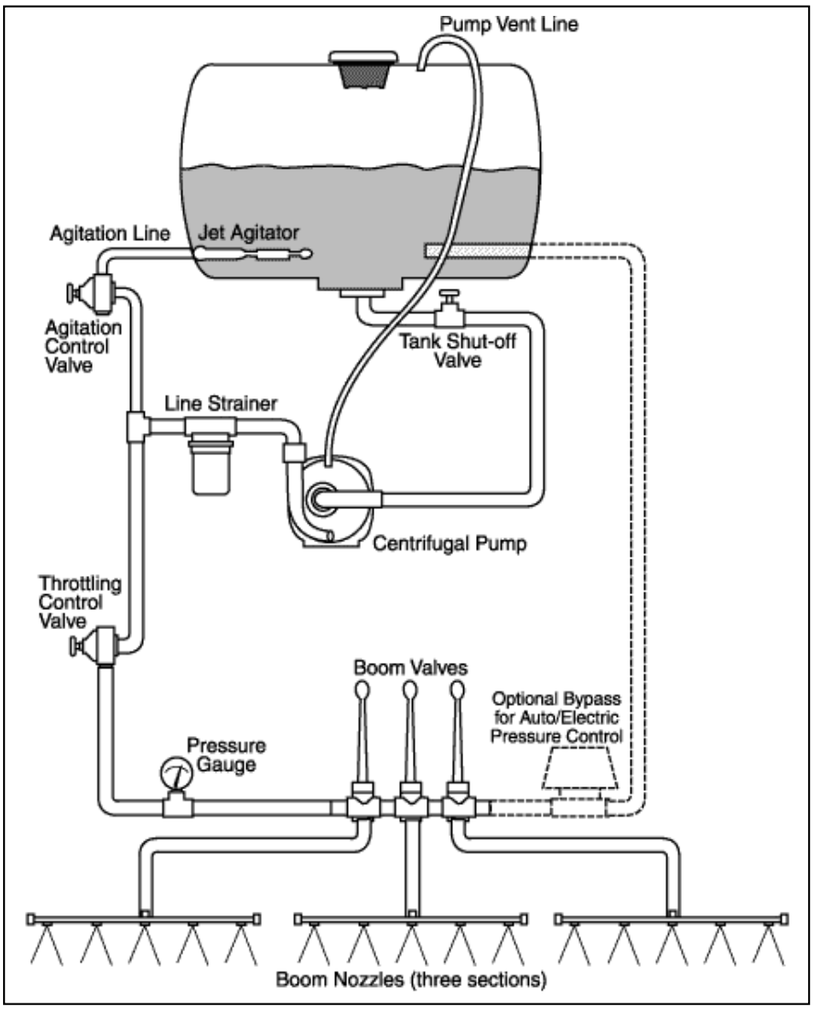
GAM = gallons per minute
GPA = gallons per acre
PSI = pounds per square inch
MPH = miles per hour
RPM = revolutions per minute
GPH = gallons per hour
FPM = feet per minute



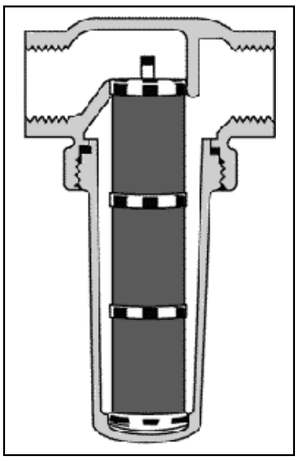
۱. نمونه ی یک سیستم سمپاش کشاورزی



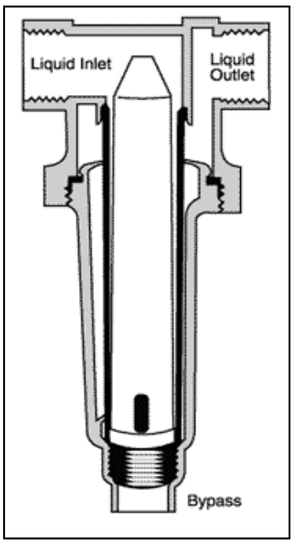
۲. نمودار عملکرد پمپهای گریز از مرکز (سانتریفوژ) و غلتکی



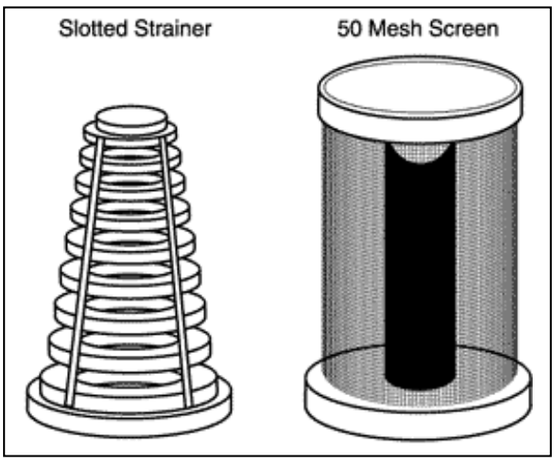
۳. سیستم سمپاش مجهز به پمپ گریز از مرکز



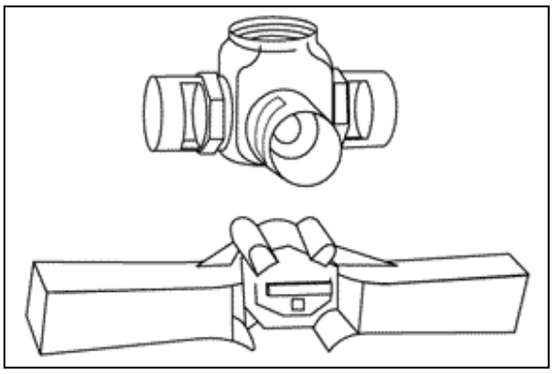
۴. نمونه یک فیلتر خطی



۵. نمونه یک صافی خطی



۶. صافی و صفحه نازل



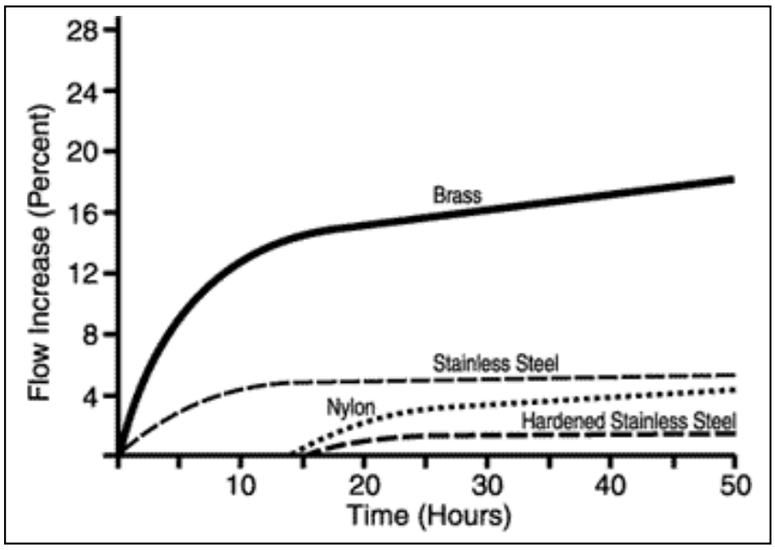
۷. بهم زن درون مخزن سمپاش

	Extended Range Flat Fan	Standard Flat Fan	Drift Guard Flat Fan	Twin Flat Fan	Turbo Flood Wide Angle	Wide Angle Full Core	Flood Nozzle Wide Angle	Raindrop Hollow Cone
Herbicides								
Soil-incorporated	**Good**		**Very Good**		**Very Good**	**Very Good**	**Good**	**Good**
Pre-emerge	**Very Good** (at low pressure)	**Good**	**Very Good**		**Very Good**	**Very Good**		**Good**
Post-emerge Contact	**Good**	**Good**		**Very Good**				
Post-emerge Systemic	**Very Good** (at low pressure)	**Good**	**Very Good**		**Very Good**			**Good**
Fungicides								
Contact	**Very Good**	**Good**						
Systemic	**Very Good** (at low pressure)		**Very Good**		**Very Good**			
Insecticides								
Contact	**Good**	**Good**		**Very Good**				
Systemic	**Very Good** (at low pressure)		**Very Good**		**Very Good**			

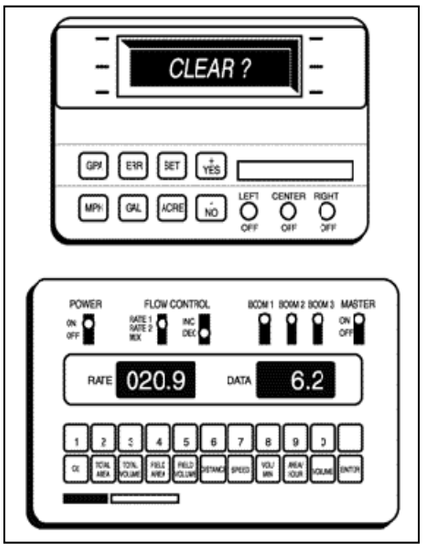
۸. جدول راهنمای انواع نازل ها برای سمپاشی به روش پخشی

	Even Flat Fan	Twin Even Flat Fan	Hollow Cone	Full Cone	Disc and Core Cone
Herbicides					
Pre-emerge	**Very Good**	**Good**		**Good**	
Post-emerge Contact	**Good**	**Very Good**	**Very Good**		
Post-emerge Systemic	**Very Good**	**Good**			
Fungicides					
Contact	**Good**		**Good**		**Very Good**
Systemic	**Very Good**				**Good**
Insecticides					
Contact		**Very Good**	**Very Good**		**Very Good**
Systemic	**Very Good**				**Good**
Growth Regulations	**Good**			**Very Good**	

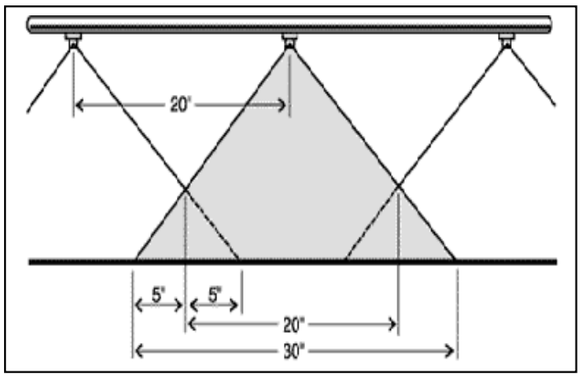
۹. جدول راهنمای انواع نازل ها برای سمپاشی به روشهای نواری و مستقیم



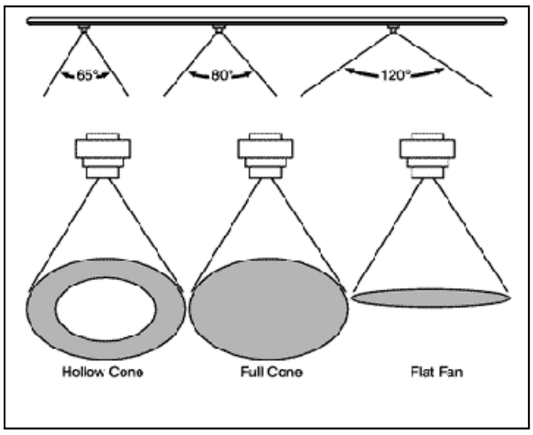
۱۰. نرخ فرسایش برای نازل ها با جنس های مختلف



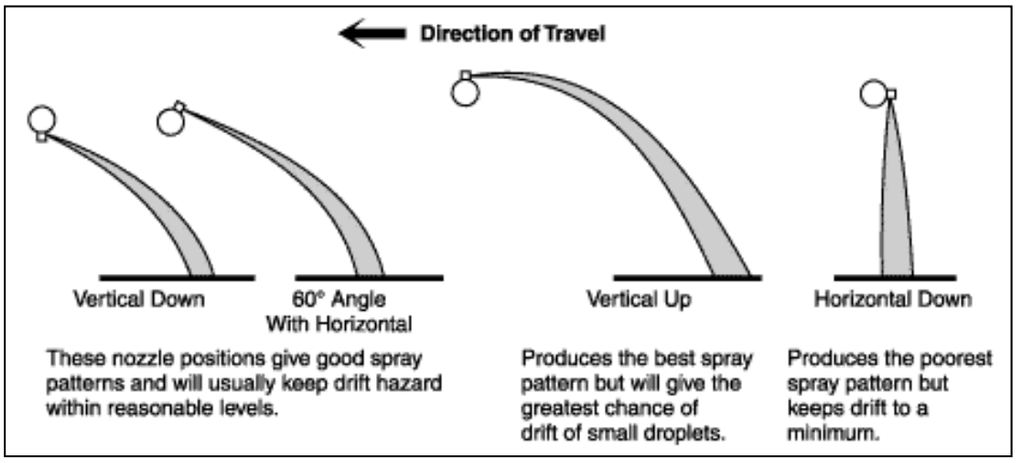
۱۱. نمونه یک نمایشگر عملکرد سمپاش



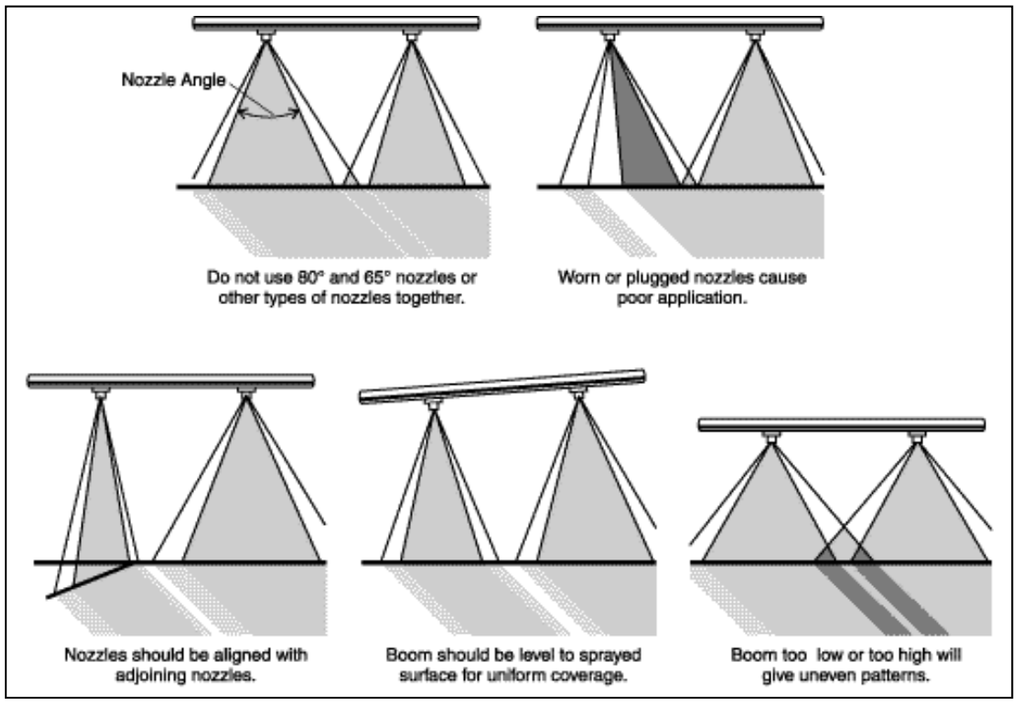
۱۲. همپوشانی مناسب برای یک نازل بادبزنی تخت



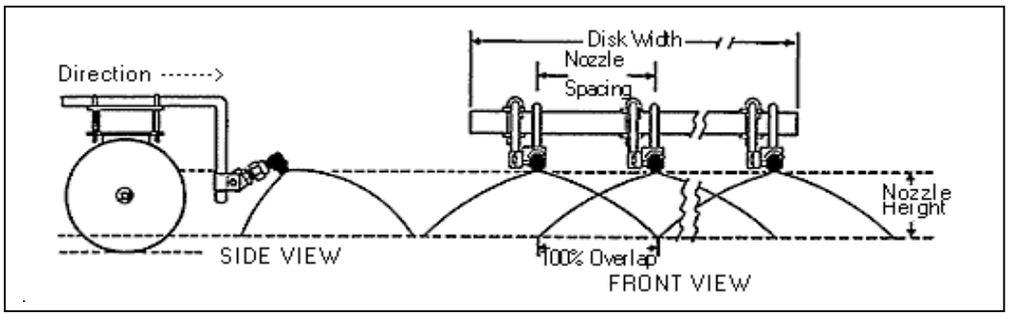
۱۳. زاویه ها و طرحهای کلی نازل ها



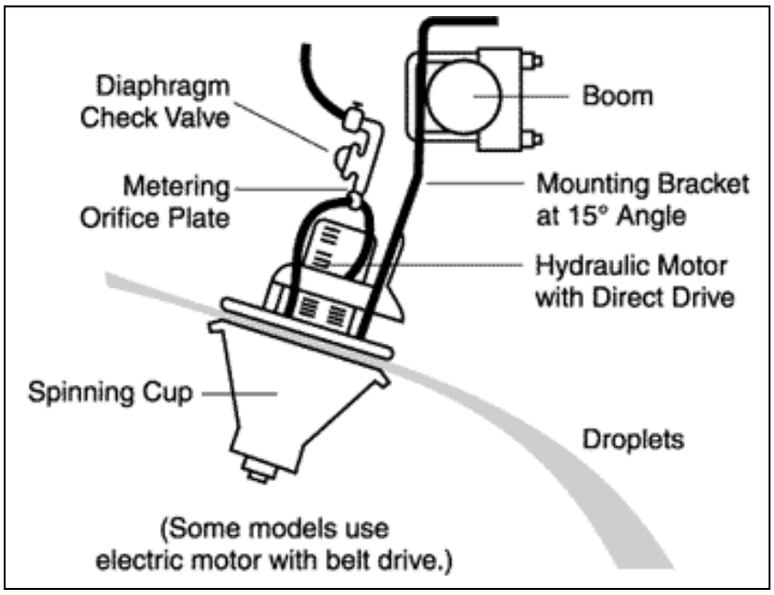
۱۴. شکلهای مختلف قرار گرفتن نازل طغیانی (سیلابی) روی بوم



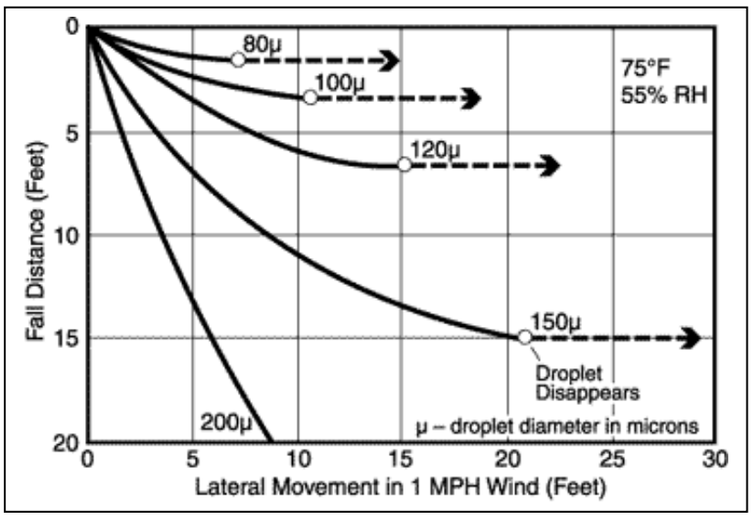
۱۵. برخی اشکالات متداول درتنظیم نازل ها و بوم سمپاش



۱۶. قرارگیری نازل ها برای همپوشانی ۱۰۰٪

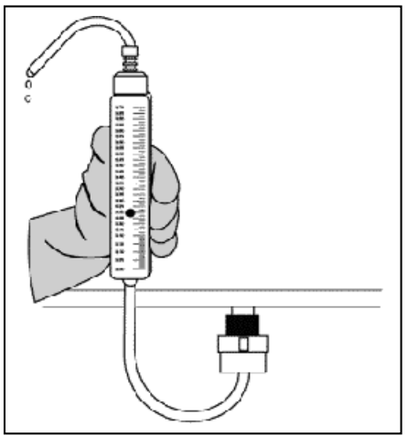


۱۷. نازل چرخشی با دیسک افقی

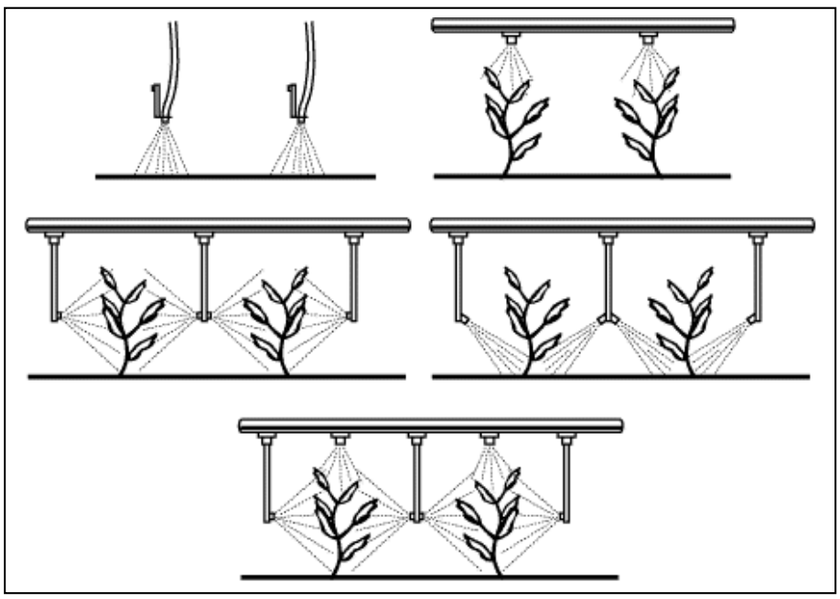


۱۸. نمودار نرخ تبخیر آب ریزش شده از نازل ها

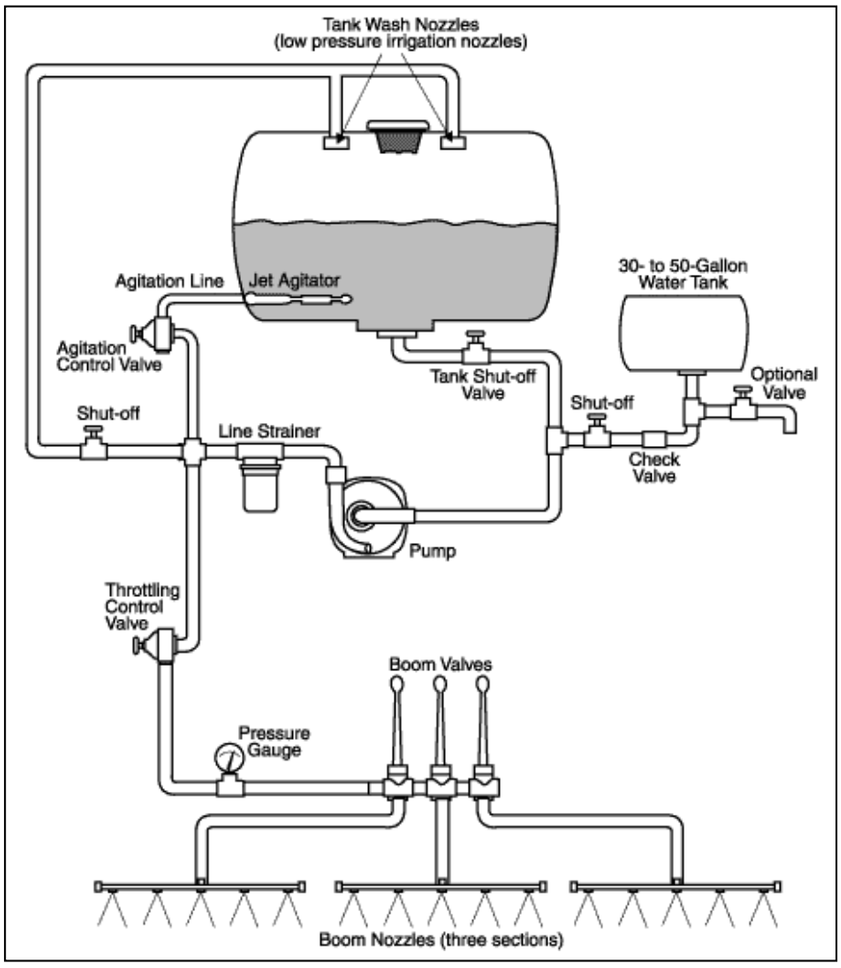
۱۹. مارکر نوع کف ساز برای سمپاش



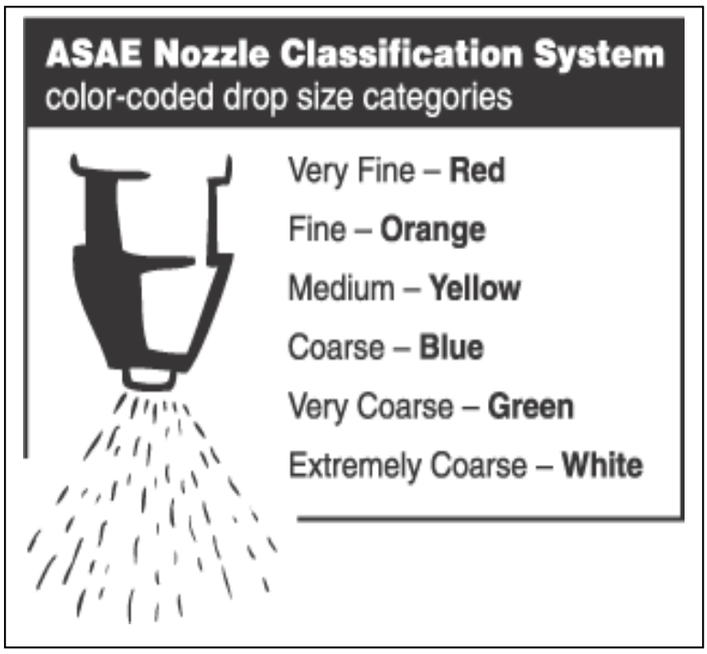
۲۰- Nozzle flow calibrator



۲۱. قرارگیری مختلف نازل ها روی بوم برای سمپاشی نواری و مستقیم



۲۲. سیستم شست و شو و پاک کردن سمپاش



۲۳. سیستم طبقه بندی نازل ها براساس رنگ آنها که توسط ASAE انجام شده است