

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات برنج کشور

شناخت و کاربری سمپاش‌های رایج در شالیزار

نگارنده:

دکتر روح‌اله یوسفی

عضو هیات علمی موسسه تحقیقات برنج کشور

تابستان ۱۴۰۴

نشریه‌ی شماره‌ی ۱۰۶

حق چاپ برای موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور محفوظ است.

انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور

عنوان نشریه: شناخت و کاربری سمپاش‌های رایج در شالیزار

نوع اثر: دستنامه فنی

نگارنده: روح‌اله یوسفی

ناشر: انتشارات موسسه تحقیقات برنج کشور

ویراستاران علمی: عزیز شیخی گرجان، آتوسا فرح‌پور حقانی، کریم گرامی

ویراستاران ادبی: مهدی جلائیان، فاطمه فرح‌دهر

صفحه آرای: شهربانو حمیدزاده

طراحی جلد: مهدی جلائیان

چاپ اول: ۱۴۰۴

تیراژ: ۱۰۰ نسخه

قیمت: ۱۵۰۰۰ تومان

شماره‌ی ثبت: ثبت در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی به شماره‌ی ۶۷۵۸۳ و تاریخ ۱۴۰۴/۴/۱۷ می‌باشد.

نشانی: رشت، کیلومتر ۵ جاده تهران، موسسه تحقیقات برنج کشور، صندوق پستی: ۱۶۵۸، کد پستی: ۴۱۹۹۶-۱۳۴۷۵

تلفن: ۰۱۳۳۳۶۹۰۰۵۲، دورنگار: ۰۱۳۳۳۶۹۰۰۵۱، وبسایت: <http://berenj.areeo.ac.ir>

مسئولیت صحت مطالب با نویسنده است.

فهرست مندرجات

صفحه

عنوان

۵	۱- مقدمه
۷	۲- فصل اول: تعاریف و معرفی انواع سمپاش
۸	۱-۲- تعریف سمپاش
۱۰	۲-۲- معرفی انواع سمپاش
۱۰	۱-۲-۲- سمپاش پستی استوانه‌ای ساده
۱۰	۲-۲-۲- سمپاش پستی کتابی
۱۳	۳-۲-۲- سمپاش پستی موتوری لانس‌دار
۱۴	۴-۲-۲- سمپاش پستی موتوری اومایزر
۱۵	۵-۲-۲- سمپاش چرخ‌دار موتوری (فرغونی)
۱۸	۶-۲-۲- سمپاش پشت تراکتوری لانس‌دار
۱۹	۷-۲-۲- پهپاد سمپاش
۲۱	۳- فصل دوم: ساخت و کاربرد نازل (افشانک)
۲۲	۱-۳- نازل‌های با الگوی پخش مخروطی
۲۲	۱-۱-۳- نازل با الگوی پخش مخروطی توپر
۲۳	۲-۱-۳- نازل با الگوی پخش مخروطی توخالی
۲۵	۲-۳- نازل‌های با الگوی پخش بادبزی
۲۷	۳-۳- نازل‌های با الگوی پخش شره‌ای یا سیلابی
۲۸	۴-۳- شناسایی نازل
۲۹	۵-۳- زاویه پاشش نازل
۲۹	۶-۳- ارتفاع بوم
۲۹	۷-۳- ارتفاع پاشش
۳۰	۸-۳- دبی نازل
۳۱	۹-۳- فشار پاشش
۳۲	۱۰-۳- شناسایی نازل‌ها براساس رنگ آن
۳۴	۱۱-۳- سوپاپ یک طرفه (چکه‌گیر)
۳۵	۴- فصل سوم: سمپاش‌های دستی نوع فشار دائم
۳۵	۱-۴- اجزای سمپاش دستی نوع فشار دائم
۳۹	۲-۴- کاربرد سمپاش پستی استوانه‌ای ساده
۴۲	۵- فصل چهارم: سمپاش‌های پستی کتابی
۴۳	۱-۵- اجزای سمپاش‌های پستی کتابی
۴۸	۲-۵- کاربرد سمپاش پستی کتابی
۵۶	۳-۵- نکات کاربردی در سمپاش پستی کتابی
۵۹	۴-۵- آماده‌سازی سمپاش برای سمپاشی
۵۹	۶- فصل پنجم: سمپاش‌های پستی موتوری لانس‌دار
۵۹	۱-۶- اجزای سمپاش‌های پستی موتوری لانس‌دار

۶۴	۲-۶- کاربرد سمپاش‌های پشتی موتوری لانس‌دار
۶۹	۷- فصل ششم: سمپاش‌های پشتی موتوری اتومایزر
۶۹	۷-۱- اجزای سمپاش‌های پشتی موتوری اتومایزر
۷۰	۷-۱-۱- بخش مسیر حرکت محلول سمی
۷۳	۷-۱-۲- بخش تولید جریان شدید هوا
۷۵	۷-۲- کاربرد سمپاش‌های پشتی موتوری اتومایزر
۸۱	۸- فصل هفتم: سمپاش چرخ‌دار موتوری (فرغونی)
۸۲	۸-۱- اجزای سمپاش‌های چرخ‌دار موتوری (فرغونی)
۸۷	۸-۲- کاربرد سمپاش‌های چرخ‌دار موتوری (فرغونی)
۹۰	۹- فصل هشتم: سمپاش رنبه‌ای
۹۱	۹-۱- اجزای سمپاش‌های رنبه‌ای
۹۴	۹-۲- تفاوت سمپاش‌های فرغونی و رنبه‌ای
۹۶	۹-۳- معایب استفاده از سمپاش‌های لانس و شیلنگ‌دار در شالیزار
۹۶	۱۰- فصل نهم: سمپاش‌های پشت تراکتوری لانس‌دار
۱۰۲	۱۰-۱- اجزای سمپاش پشت تراکتوری
۱۰۳	۱۰-۱-۱- واحد پاشش محلول سمی
۱۰۳	۱۰-۱-۲- واحد کنترل
۱۰۹	۱۱- فصل دهم: کالیبراسیون سمپاش‌های دستی
۱۱۴	۱۱-۱- اندازه‌گیری دبی نازل
۱۱۷	۱۱-۲- اندازه‌گیری عرض پاشش
۱۱۸	۱۱-۳- اندازه‌گیری سرعت سمپاشی
۱۲۶	۱۱-۴- تعیین دوز آفت‌کش
۱۲۹	۱۱-۵- نکات مورد توجه در اختلاط سم و آب
۱۳۴	۱۲- فصل یازدهم: کالیبراسیون سمپاش‌های پشتی موتوری
۱۳۶	۱۳- فصل دوازدهم: کالیبراسیون سمپاش‌های لانس و شیلنگ‌دار
۱۳۶	۱۳-۱- بازدیدهای فنی سمپاش و انجام تنظیمات سمپاش
۱۳۷	۱۳-۲- کالیبراسیون سمپاش
۱۴۰	۱۳-۱-۲- اندازه‌گیری دبی خروجی نازل
۱۴۱	۱۳-۲-۲- اندازه‌گیری عرض پاشش
۱۴۲	۱۳-۲-۳- اندازه‌گیری سرعت سمپاشی
۱۴۶	۱۴- فصل سیزدهم: زمان سمپاشی
۱۴۶	۱۴-۱- حشرات زیان‌آور مزارع برنج
۱۴۸	۱۴-۲- بیماری‌های مزارع برنج
۱۴۹	۱۴-۳- علف‌های هرز مزارع برنج
۱۵۰	۱۴-۴- زمان انجام سمپاشی
۱۵۴	۱۴-۵- عوامل محدود کننده جهت سمپاشی
۱۵۴	۱۴-۵-۱- باد
۱۵۶	۱۴-۵-۲- باران
۱۵۸	۱۴-۵-۳- دما

۱۵۹	 ۱۴-۵-۴- رطوبت نسبی
۱۵۹	 ۱۴-۶- عوامل موثر در پاشش محلول
۱۶۳	 ۱۴-۷- انتخاب نازل
۱۶۳	 ۱۴-۸- اندازه قطره
۱۶۴	 ۱۵- فصل چهاردهم: نکات کاربردی برای سمپاشی صحیح
۱۷۲	 منابع

۱- مقدمه

کشت برنج در مناطق شمالی کشور یکی از بسترهای مهم و راهبردی تولید و اشتغال‌زایی به‌شمار می‌رود. براساس آمارنامه کشاورزی محصولات زراعی وزارت جهاد کشاورزی (۱۴۰۱-۱۴۰۰) سطح زیر کشت برنج در کل کشور ۷۹۱۶۰۵ هکتار می‌باشد. استان‌های مازندران و گیلان به‌ترتیب با حدود ۴۱/۸۷ و ۳۱/۰۲ درصد بیشترین سطح زیر کشت برنج را در کشور دارند. توسعه کشت برنج به‌منظور تولید غذای کافی برای جمعیت رو به رشد کشور حائز اهمیت زیادی بوده و هدف اساسی آن حفظ و تداوم امنیت و ایمنی غذایی می‌باشد. حفاظت از محصول برنج در برابر خطر نابودی، توسط عوامل تهدید کننده‌ای همچون آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز در جهت نیل به این هدف می‌باشد، چرا که این عوامل زیان‌رسان، همواره در طول دوره‌ی رشد به‌عنوان رقیبی سرسخت در شالیزار، برنج تولیدی را مورد هجوم خود قرار داده‌اند. براساس آمار جهانی این عوامل خسارت‌زا قادر هستند به‌طور متوسط بیش از ۴۰ درصد محصولات گیاهی را نابود کنند (سازمان حفظ نباتات کشور، ۱۴۰۲). لذا اجرای عملیات مبارزه، اعم از شیمیایی و غیرشیمیایی اجتناب‌ناپذیر می‌باشد و هرگونه تعلل در کنترل عوامل خسارت‌زا، موجبات بروز خلل جدی در تولید محصول کافی، به‌عنوان یکی از مولفه‌های مهم امنیت غذایی می‌باشد. از سوی دیگر در کنار لزوم تولید محصول کافی، باید محصولات تولیدی، سالم و عاری از باقیمانده مواد شیمیایی و آفتکش‌ها باشند. ایمنی غذا از واژه‌هایی مهم و کاربردی هست که امروزه در اسناد توسعه‌ای بسیار به آن پرداخته شده است. ایمنی غذایی یعنی اطمینان از اینکه غذایی که مردم جامعه استفاده می‌کنند به‌طور کامل سالم و فاقد هرگونه آلودگی باشد؛ این آلودگی می‌تواند آلودگی شیمیایی باشد. بررسی‌های علمی نشان می‌دهد که در دهه‌های اخیر با گسترش تکنولوژی و مصرف بی‌رویه آفت‌کش‌ها، در تولید مواد غذایی در کشورهای درحال پیشرفت، اثرات سوء و انکارناپذیری بر سلامت انسان‌ها به‌وجود آمده است (سازمان حفظ نباتات کشور، ۱۴۰۲). خسارت ناشی از آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز در کشور ما حدود ۳۵-۳۰ درصد برآورد شده است که ۱۲-۱۰ درصد آن به آفات زیان‌آور اختصاص دارد و درصورت عدم مراقبت کافی و مبارزه با آفات حتی ممکن است تا ۱۰۰ درصد محصول از بین برود (ملکی و همکاران، ۱۳۹۲).

برای کنترل آفات برنج روش‌های مختلفی وجود دارد که به شرح زیر طبقه‌بندی می‌شوند (پاداشت‌دهکایی و همکاران، ۱۳۹۴):

- ۱- کنترل بیولوژیکی
- ۲- کنترل مکانیکی
- ۳- کنترل زراعی
- ۴- مدیریت تلفیقی آفات
- ۵- کنترل شیمیایی

روش کنترل شیمیایی (کاربرد سموم) هنوز در اغلب موارد به‌عنوان سریع‌ترین، موثرترین و ارزان‌ترین روش کنترل آفات، مخصوصاً زمانی که تراکم آفت به سطح زیان اقتصادی رسیده باشد مطرح است. با این وجود کاربرد آفت‌کش‌ها بایستی در چارچوب برنامه مدیریت تلفیقی آفات با در نظر گرفتن جنبه‌های تولید محصول سالم و عاری از باقیمانده آفت‌کش‌ها و جنبه‌های اکولوژیکی محیط‌زیست باشد تا به‌عنوان ابزار قابل اعتماد به حساب آیند. علی‌رغم این تأثیرات مفید، استفاده بی‌رویه و ناآگاهانه از آفت‌کش‌ها، با اصول اکولوژیکی مغایرت داشته و می‌تواند منشاء مشکلات عدیده‌ای از قبیل ایجاد نژادهای مقاوم در برابر سموم، شیوع آفات، باقیمانده سموم در محصولات کشاورزی و مسمومیت مستقیم حاد و مزمن برای کاربر و مصرف‌کننده محصولات باشد.

محصول برنج که با هزاران زحمت شالیکاران به‌دست می‌آید از مرحله‌ی خاک‌ورزی تا برداشت مورد حمله‌ی آفات واقع می‌شود. نگهداری و مراقبت از محصول و مبارزه با آفات، بیماری‌ها و علف‌هرز در کلیه مراحل از جمله امور ضروری است که باید به آن توجه شود. مبارزه زمانی موثر و اقتصادی خواهد بود که علاوه بر شناسایی دقیق و صحیح نوع آفت، بیماری و علف‌هرز، نوع سم و سمپاش مناسب نیز انتخاب شود. به‌همان اندازه که آفت‌کش‌ها در حفاظت، نگهداری و تولید محصولات کشاورزی نقش دارند، تجهیزات کاربرد آفت‌کش‌ها یا همان سمپاش‌ها نیز نقش ایفاء می‌کنند. سمپاشی یک عملیات مهم در کشاورزی است که اهمیت مکانیزاسیون را به‌خوبی نشان می‌دهد. در شرایطی که برای جلوگیری از خسارت موثر آفات، سمپاشی ضرورت داشته باشد باید نهایت دقت را به‌کار ببریم تا به‌روش درست و با استفاده از وسایل مناسب کار به سرانجام برسد تا هم در مبارزه موفقیت بیشتری حاصل شود و هم کمترین آسیب به محیط‌زیست و سلامت انسان وارد شود. امروزه مصرف زیاد سموم شیمیایی برای مبارزه هرچه بیشتر با آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز به یکی از مشکلات جدی در تولید محصولات کشاورزی تبدیل شده است.

از حدود ۸۵ سال پیش مصرف سموم شیمیایی روی محصولات کشاورزی در ایران رایج شده و به‌دنبال آن استفاده از انواع ماشین‌های سمپاشی نیز توسعه یافت. اما همواره اهمیت آموزش شیوه‌های صحیح کاربرد سمپاش‌ها در حاشیه‌ی تبلیغات فروش آن‌ها پنهان یا کم‌رنگ مانده است.

در حال حاضر، حدود ۳۰ تا ۵۰ درصد سموم در کشور، به‌علت کاربرد نامناسب سمپاش‌ها، به هدر می‌رود (فکوری، ۱۳۹۰). لذا شیوه‌های صحیح کاربرد سمپاش‌ها، از اهمیت بسیاری برخوردار است. کاربرد صحیح سمپاش‌ها یکی از مهم‌ترین مواردی است که باید به آن توجه ویژه شود. یکی از اقدامات موثر در این خصوص شناخت کاربران از سمپاش‌ها و نحوه‌ی کاربرد صحیح آن‌ها است. از همین‌رو، دستنامه حاضر با هدف شناخت، کاربرد و تنظیمات سمپاش‌های متداول در شالیزار تدوین

شده است. در این دستنامه تلاش شده تا علاوه بر آشنایی با بخش‌های اصلی سمپاش‌ها، نحوه‌ی کاربرد و کالیبراسیون این سمپاش‌ها بیان شود.

۲- فصل اول: تعاریف و معرفی انواع سمپاش

سموم ممکن است به چند صورت مورد استفاده قرار گیرند:

- تقریباً خالص که به تکنیکال معروف هستند.

- گردپاشی

- گرانول‌پاشی

از بین سموم شیمیایی (گرانوله، پودر (گرد)، مایع و غیره)، سموم مایع و پودری بیشتر از بقیه برای کنترل آفات و بیماری‌ها در کشت برنج مورد استفاده قرار می‌گیرند. این سموم، در هر مرحله از سمپاشی باید به‌طور یکنواخت و همگن روی گیاه یا هدف مورد نظر پاشیده شوند. ماشین مناسب برای پاشش سموم، سمپاش است.

ماشین‌های سمپاش برحسب قابلیت پخش اشکال مختلف سموم تقسیم‌بندی می‌شوند:

محلول‌پاش: محلول‌پاش‌ها قادرند محلول سم (مخلوطی از آب و سم با نسبت اختلاط معین) را در سطح مزرعه پخش نمایند.

گردپاش: گردپاش‌ها جهت پخش سموم گردی یا پودری در سطح مزرعه مورد استفاده قرار می‌گیرند. گردپاش‌هایی که در مزارع شالیزاری مورد استفاده قرار می‌گیرند اغلب از نوع پشتی موتوری بوده و از لحاظ ساختمانی تا حدود زیادی مشابه سمپاش‌های اتومایزر می‌باشند.

گرانول‌پاش: روش‌های متداول برای پاشش سموم گرانولی عبارتند از:

- **روش دستی:** در حال حاضر روش دستی نسبت به سایر روش‌ها برای پخش سموم گرانولی در اراضی شالیزاری متداول‌تر می‌باشد (شکل ۱).



شکل ۱- پاشش با دست (اینترنت)

- استفاده از گردپاش: از گردپاش‌ها (سمپاش پستی موتوری اتومایزر) می‌توان برای پخش سموم گرانولی به صورت مخلوط با کودهای شیمیایی یا بدون آن‌ها در سطح شالیزار استفاده کرد (شکل ۲).



شکل ۲- پاشش با سمپاش پستی موتوری اتومایزر (اینترنت)

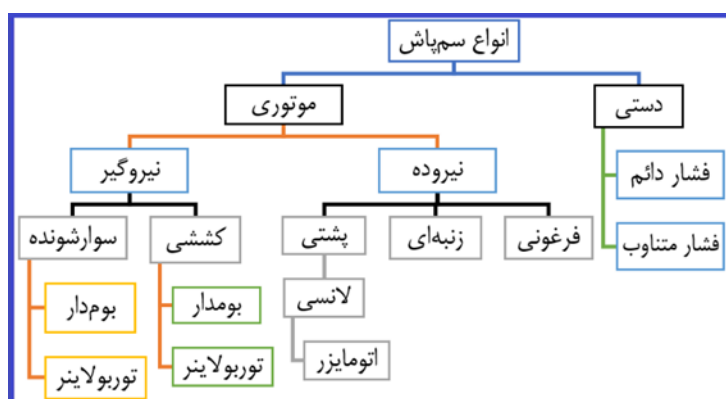
- استفاده از پهپاد گرانول‌پاش: این روش به دلیل ظرفیت و بازده مزرعه‌ای بالاتر، کاهش مشقت‌های کارگری، انجام شدن به موقع عملیات، مقرون به صرفه بودن و جلوگیری از فراگیر شدن آفت توصیه می‌شود (صفری و همکاران، ۱۴۰۳) (شکل ۳).



شکل ۳- پهپاد گرانول‌پاش (اینترنت)

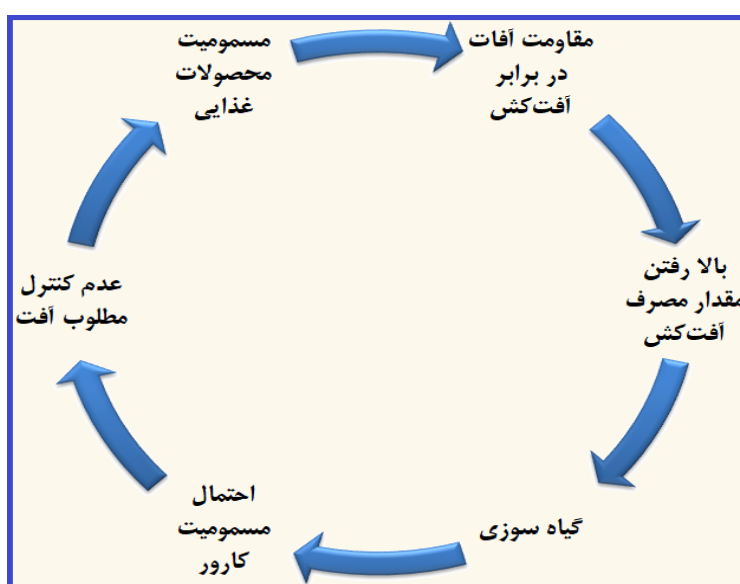
۲-۱- تعریف سمپاش

سمپاش وسیله‌ای است که محلول سمی را به ذرات ریز تبدیل می‌کند و به طور یکنواخت روی گیاهان می‌پاشد. سمپاش‌ها در انواع، اندازه‌ها و ظرفیت‌های مختلف وجود دارند که متناسب با نوع سم و روش کاربرد آن و همچنین وسعت مزرعه، انتخاب می‌شوند. در شکل ۴ تقسیم‌بندی انواع سمپاش زراعی و باغی نشان داده شده است.



شکل ۴- تقسیم‌بندی انواع سمپاش زراعی و باغی (اصلی)

دستگاه‌های سمپاش اهمیت و نقش بسیار اساسی در عملیات داشت دارند. استفاده نابجا و ناصحیح از سمپاش‌ها، تنظیم و کالیبره نبودن آن‌ها باعث افزایش مصرف سم می‌شود. از همین‌رو، انتخاب صحیح سمپاش و افشانک‌های مربوطه و کالیبراسیون درست آن باعث افزایش بازده سمپاشی، کاهش خسارات زیست‌محیطی و مصرف سم می‌شود. در شکل ۵ پیامدهای منفی استفاده نابجا و غیرصحیح از سمپاش‌ها نشان داده شده است.



شکل ۵- پیامدهای منفی استفاده نابجا و غیرصحیح از سمپاش‌ها (اصلی)

برای دستیابی به نتیجه بهینه، قبل از هر سمپاشی، براساس تغییرات گیاه (اندازه، شکل و تراکم) و شرایط هوا (رطوبت نسبی، سرعت و جهت باد)، وضعیت آفات و نوع محصول باید سمپاش را تنظیم کرد. بنابراین، تنظیم سمپاش با رعایت سایر اصول سمپاشی اهمیت ویژه‌ای دارد. در این راستا شناسایی ساختمان، روش کاربرد صحیح و نگهداری سمپاش‌ها با اهمیت است.

۲-۲- معرفی انواع سمپاش

۲-۲-۱- سمپاش پستی استوانه‌ای ساده

در سمپاش پستی استوانه‌ای ساده، برای تولید قطرات ریز، مایع داخل مخزن تحت فشار هوا قرار می‌گیرد (شکل ۶). در این نوع ابتدا به کمک یک تلمبه دستی ساده، مخزن به صورت کامل تحت فشار هوا قرار می‌گیرد و سپس از این فشار در طی زمان سمپاشی برای خروج محلول از نازل استفاده می‌شود. این سمپاش روی دوش کاربر قرار می‌گیرد. با تخلیه تدریجی، محلول تحت فشار از نازل، کم‌کم فشار هوا در مخزن کاهش پیدا نموده و قطرات سم که در ابتدای کار، ریز هستند درشت‌تر می‌شوند (شکل ۷)، بنابراین یکنواختی پاشش آن‌ها ضعیف ارزیابی می‌شود. این سمپاش در مبارزه با علف‌های هرز کارایی ندارد.



شکل ۶- سمپاش پستی استوانه‌ای ساده (اینترنت)



شکل ۷- سمپاشی با سمپاش پستی استوانه‌ای ساده (اینترنت)

۲-۲-۲- سمپاش پستی کتابی

سمپاش‌های پستی کتابی در سه نوع اهرمی، شارژی (شکل ۸) و دو کاره (اهرمی و شارژی) (شکل ۹) موجود هستند.



شکل ۸- سمپاش پستی کتابی شارژی و اهرمی (اینترنت)

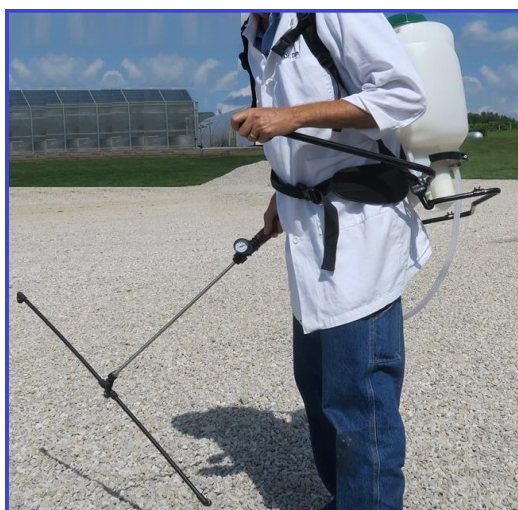


شکل ۹- سمپاش پستی کتابی دوکاره (شارژی- اهرمی) (اینترنت)

در سمپاش پستی کتابی اهرمی، محلول سم و آب تحت فشار هوا قرار می‌گیرند. فشار لازم هم‌زمان با عمل سمپاشی، به‌طور متناوب با استفاده از یک تلمبه دستی تأمین می‌شود. این کار توسط یک اهرم و توسط شخصی که سمپاش را حمل می‌کند، انجام می‌شود (شکل ۱۰). فشار هوا در مخزن این سمپاش نسبت به سمپاش پستی استوانه‌ای ساده، نسبتاً ثابت است، اما موجب خستگی کاربر سمپاش می‌شود. می‌توان آن را مجهز به بوم و نازل‌های تی‌جت کرد تا در مبارزه با علف‌های هرز نیز مورد استفاده قرار گیرد (شکل ۱۱). تفاوت این سمپاش با نوع پستی استوانه‌ای ساده در نحوه‌ی تحت فشار قرار دادن محلول سم است. در این نوع از تلمبه دستی ساده که دارای یک اهرم در کنار سمپاش است استفاده شده و به‌صورت متناوب فشار لازم برای خروج محلول سم از نازل ایجاد می‌شود، بنابراین از ابتدای عملیات سمپاشی تا انتها کاربر مجبور است دائماً به‌کمک اهرم، فشار لازم را تأمین کند.



شکل ۱۰- سمپاشی با سمپاش پشتی کتابی اهرمی (اینترنت)



شکل ۱۱- سمپاش پشتی کتابی مجهز به بوم (اینترنت)

سمپاش‌های پشتی کتابی شارژی به دو دسته تک‌کاره (شکل ۱۲) و دوکاره (شکل ۱۳) تقسیم می‌شوند. پمپ سمپاش تک‌کاره تنها با نیروی الکتریکی کار کرده و در صورت اتمام شارژ باتری، قدرتی برای به حرکت انداختن پمپ وجود نخواهد داشت. لذا باید با تعویض باتری شرایط کار کردن مجدد پمپ را فراهم کرد. مدل‌های دوکاره، دارای دو پمپ هستند که یکی از آن‌ها شارژی و پمپ دیگر از نوع دستی می‌باشد. در صورت تمام شدن شارژ باتری، کاربر پمپ دستی را فعال کرده و به کار خود ادامه می‌دهد. سمپاش‌های پشتی کتابی شارژی به وسیله نیروی الکتریکی کار می‌کنند. این سمپاش‌ها دارای باتری بوده که باید پیش از استفاده به‌طور کامل شارژ شوند. وظیفه تامین نیرو در این وسیله برعهده الکتروموتور است. الکتروموتور، جریان ثابت را برای به حرکت درآوردن پمپ هیدرولیکی ایجاد می‌کند. نیروی الکتروموتور از باتری تامین می‌شود.



شکل ۱۲- سمپاش پستی کتابی تک‌کاره (شارژی) (اینترنت)



شکل ۱۳- سمپاش پستی کتابی دو‌کاره (اصلی)

۲-۲-۳- سمپاش پستی موتوری لانس‌دار

این سمپاش شبیه سمپاش پستی کتابی است، با این تفاوت که فشار لازم، به جای اهرم دستی یا الکتروموتور، توسط یک موتور تأمین می‌شود (شکل ۱۴). لانس و سرلانس (نازل) آن، قابلیت تغییر در زاویه پاشش و قطر قطرات را نیز دارد (شکل ۱۵). باتوجه به ثابت بودن فشار، می‌توان آن را به بوم و نازل مجهز کرد تا برای محصولات زراعی نیز استفاده شود (شکل ۱۶).



شکل ۱۴- سمپاش پستی موتوری لانس‌دار (اینترنت)



شکل ۱۵- قابلیت تغییر زاویه پاشش و قطر قطرات
در سمپاش پشته موتوری لانس‌دار (اصلی)



شکل ۱۶- سمپاش پشته موتوری لانس‌دار مجهز به بوم (اینترنت)

۲-۲-۴- سمپاش پشته موتوری اتومايزر

در این سمپاش، برای تولید قطرات ریز سم که اصطلاحاً به آن اتمیزه شدن محلول سم گفته می‌شود، از جریان شدید هوا استفاده می‌شود (شکل ۱۷). این عمل از طریق یک دمنده ساده و نصب شده روی محور مرکزی یک موتور دو زمانه انجام می‌شود. جهت پاشش سم، به وسیله کلاهک و یا شبکه‌هایی که در انتهای لوله خرطومی انتقال هوا قرار می‌گیرد، قابل کنترل است. این سمپاش ویژه سمپاشی مزارع است (شکل ۱۸). هر چند به دلیل اختلاف نسبتاً زیاد بین قطر قطرات، این سمپاش، از نظر کیفیت سمپاشی، ضعیف ارزیابی شده است. کاربری آن، صرفاً پاشش حشره‌کش یا قارچ‌کش است و نباید برای پاشش علف‌کش استفاده شود. ضمن آنکه این سمپاش قابلیت گردپاشی و گرانول‌پاشی را هم دارد.



شکل ۱۷- سمپاش پشتی موتوری اتومايزر (اینترنت)



شکل ۱۸- سمپاشی در شالیزار با سمپاش پشتی موتوری اتومايزر (اینترنت)

۲-۲-۵- سمپاش چرخ‌دار موتوری (فرغونی)

این سمپاش دارای یک پمپ است که نیروی مورد نیاز آن توسط یک موتور بنزینی تأمین می‌شود (شکل ۱۹). این سمپاش به همراه کلیه منضومات آن روی یک شاسی شبیه به فرغون قرار گرفته و دارای چرخ است که برای جابه‌جایی از آن استفاده می‌شود. نوع بدون چرخ آن که به صورت ثابت است و توسط کاربر حمل می‌شود به سمپاش زنبه‌ای مشهور است (شکل ۲۰).



شکل ۱۹- سمپاش چرخ‌دار موتوری (فرغونی) (اینترنت)



شکل ۲۰- سمپاش زنبه‌ای (اینترنت)

در این سمپاش‌ها از موتور برای راه‌اندازی پمپ استفاده شده و محلول سمی از یک یا دو لانس با فشار ۲۰-۳۰ بار خارج می‌شود. در نتیجه فشار سمپاشی بسیار زیاد بوده و در اثر برخورد شدید محلول به بوته‌های کوتاه غیرمقاوم گیاهان در مزرعه، بیش از ۵۰ درصد از آن روی زمین می‌ریزد که

علاوه بر آلودگی محیط زیست، تلفات شدید محلول سمی را هم در پی دارد. در حالت کلی سمپاش‌های فرغونی و زنبه‌ای برای سمپاشی باغات ساخته شده‌اند و استفاده از آن در مزارع به‌هیچ وجه به صلاح نیست. کاربران ناچارند سمپاشی را به‌صورت چپ و راست و زیگزاک‌ای انجام دهند که با این کار، یکنواختی در پوشش وجود ندارد (شکل ۲۱). کارگران به‌خصوص شخص سمپاشی‌کننده داخل توده‌ای از ذرات سم قرار داشته و به‌علت تغییر جهت‌های پی‌درپی، عمود بودن جهت پاشش به جهت باد ممکن نیست، درنهایت مسمومیت تدریجی و مزمن کارگران در این روش اجتناب‌ناپذیر است (امیرشقاقی و صفری، ۱۳۸۹).



شکل ۲۱- پاشش غیریکنواخت در پاشش به‌صورت چپ و راست با سمپاش زنبه‌ای (اصلی)

۲-۲-۶- سمپاش پشت تراکتوری لانس‌دار

هم‌اکنون در اکثر نقاط کشور از سمپاش پشت تراکتوری لانس‌دار در باغات و گاهی در مزارع استفاده می‌شود. ظرفیت مخزن آن معمولاً بین ۴۰۰ تا ۲۰۰۰ لیتر است. این سمپاش از نظر اتصال به تراکتور، در دو نوع کششی و سوارشونده موجود می‌باشند (شکل ۲۲). نوع کششی به مال‌بند تراکتور متصل شده و از محور توان‌دهی تراکتور قدرت دورانی می‌گیرد. نوع سوارشونده به سه نقطه اتصال تراکتور متصل شده و از محور توان‌دهی تراکتور قدرت دورانی می‌گیرد. این سمپاش دارای یک لانس دستی و شیلنگ با طول زیاد است، برای سمپاشی، تراکتور به همراه سمپاش در کنار مزرعه حرکت نموده و کارگر یا کارگران شیلنگ را داخل مزرعه جابه‌جا نموده و یک کارگر با در دست گرفتن لانس عمل سمپاشی را انجام می‌دهد (شکل ۲۰). به منظور افزایش کیفیت سمپاشی، بهتر است برای هر محصول، سمپاش متناسب و اختصاصی همان محصول مورد استفاده قرار گیرد.



شکل ۲۲- سمپاش پشت تراکتوری لانس‌دار کششی و سوارشونده (اینترنت)



شکل ۲۳- سمپاشی با سمپاش پشت تراکتوری لانس‌دار در مزرعه (اینترنت)

۲-۲-۷- پهپاد سمپاش

پهپاد سمپاش وسیله‌ای است که سمپاشی را از بالای سطح محصول در زمین‌های کشاورزی انجام می‌دهد. در این روش سمپاشی، سامانه پاشش سم (شامل پمپ، افشانک‌ها، مخزن، شیلنگ و ...) روی یک پرنده بدون سرنشین نصب می‌شود (شکل ۲۱). این پرنده قادر است با پرواز در ارتفاع پایین از روی سطح محصول، سمپاشی را با دقت بالا و مصرف کم سم انجام دهد (شکل ۲۵). سمپاشی با پهپاد معمولاً به صورت خودکار انجام می‌شود. پیش از آغاز سمپاشی، مختصات و نقشه منطقه، برنامه‌ریزی می‌شود و پهپاد سمپاش، سمپاشی را براساس برنامه انجام می‌دهد. پهپاد سمپاش با هدف سمپاشی محصولات زراعی و باغی ساخته شده است، اما از این وسیله می‌توان برای کودپاشی (شکل ۲۶)، محلول‌پاشی، آبیاری، مه‌پاشی، زدودن گرد و غبار از درختان و حتی با تغییر در سامانه پاشش، برای گرده‌افشانی درختان و بذرپاشی نیز استفاده کرد (باقری، ۱۳۹۹).



شکل ۲۴- پهپاد سمپاش (اینترنت)



شکل ۲۵- سمپاشی شالیزار با پهپاد سمپاش (اینترنت)



شکل ۲۶- کودپاشی با پهپاد (اینترنت)

در سال‌های اخیر پرواز با پهپادهای عمود پرواز به‌علت سادگی در استفاده از آن‌ها بسیار مورد توجه قرار گرفته است. کاربردهای مختلفی از قبیل تصویربرداری هوایی، نقشه‌برداری، کشاورزی و بازرسی هوایی از قبیل آن‌ها هستند. اما با توجه به اینکه استفاده از این پهپادها در کشورهای مختلف می‌تواند تهدیدی برای امنیت آن کشور هم باشد، کشورهای مختلف قوانین مخصوصی برای استفاده از این پرنده‌ها وضع کرده‌اند. مرجع ساماندهی به پهپادهای غیر نظامی در اکثر کشورها سازمان هواپیمایی کشوری است و در ایران سازمان هواپیمایی کشوری متولی ساماندهی به پهپادهای غیر نظامی است. سازمان هواپیمایی آیین‌نامه این حوزه را تحت عنوان دستورالعمل‌های هواپیمایی کشوری (شیوه‌نامه ۹۰۶۰) در سایت خود قرار داده است که برای استفاده از پهپاد این آیین‌نامه باید با دقت مطالعه و بر اساس آن عمل شود.

برای یک پرواز قانونی با پهپاد حداقل سه کار اولیه باید انجام شود:

- **تهیه پلاک پهپاد:** همانند صنعت خودرو، هر پهپاد غیر نظامی باید یک پلاک منحصر به فرد برای خود داشته باشد. در کشور ایران متولی صدور پلاک برای پهپادهای غیر نظامی سازمان هواپیمایی کشوری است. برای این کار، مالک پهپاد به سایت سازمان هواپیمایی کشوری مراجعه نموده و برای خود یک حساب کاربری تعریف می‌نماید و برای پهپادی که در اختیار دارد درخواست پلاک می‌دهد. پلاک فیزیکی پرنده برای مالک پست خواهد شد. مالک پهپاد موظف است پلاک پرنده را که به‌صورت یک برچسب هولوگرامی است، بر روی پهپاد نصب کند.

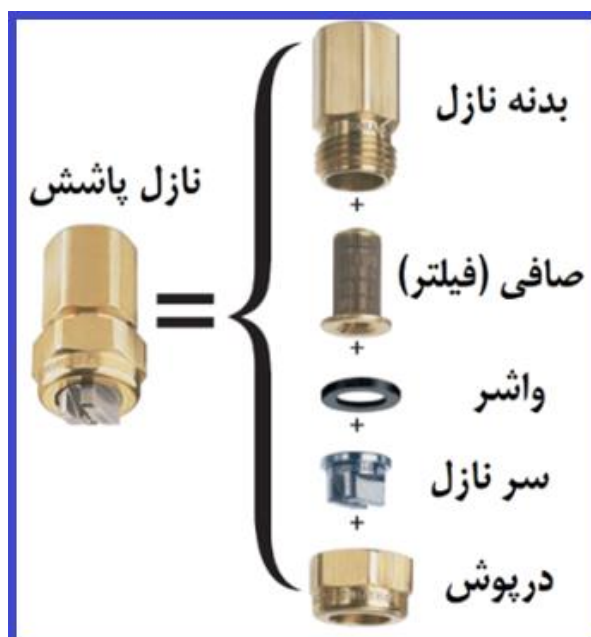
- **گرفتن گواهینامه پهپاد:** هر کاربر یا اپراتوری که بخواهد با یک پهپاد پرواز کند باید علاوه بر تهیه پلاک برای پهپاد، گواهینامه صلاحیت پروازی برای خودش دریافت کند. برای دریافت چنین

گواهینامه‌ای باید در دوره صلاحیت پروازی شرکت کند. این دوره به صورت استاندارد حداقل ۲۸ ساعت آموزش داشته که ترکیبی از آموزش‌های تئوری و عملی است.

– **فعالیت زیر نظر یک شرکت دارای مجوز عملیات:** از الزامات قانونی برای فعالیت در حوزه پهپادی، اخذ بیمه شخص ثالث و پرواز در محدوده‌های قانونی است. محدوده‌های هوایی هر کشور همان مسیرهای پروازی گفته می‌شود. در هر محدوده، شرایط پروازی، سقف پروازی، ساعات و محدوده جغرافیایی و همچنین مالک آن محدوده مشخص است. جهت اطلاع از محدوده‌های پروازی، باید به نقشه محدوده‌های پروازی مربوط به ایران مراجعه شود یا از نرم‌افزارهای مربوطه استفاده شود.

۳- فصل دوم: شناخت و کاربرد نازل (افشانک)

سمپاش‌ها اجزای اساسی مشابه‌ای دارند که از نظر طراحی و اندازه متفاوت هستند. یکی از مهم‌ترین بخش هر سمپاش نازل است که سایر اجزای سمپاش وظیفه‌ی محلول‌رسانی به آن را برعهده دارند. محلول سم در سر نازل‌ها به ذرات ریز تبدیل می‌شوند و کیفیت سمپاشی شکل می‌گیرد. نازل یکی از کوچک‌ترین اجزای سمپاش است، نازل روزنه‌ای کوچک دارد که محلول از داخل آن با فشار به بیرون رها می‌شود. کار نازل ریز و پخش کردن ذرات مایع سم تحت فشار روی هدف است که با الگوهای مختلف روی هدف پاشیده می‌شود. قسمت‌های اصلی نازل در شکل ۲۷ نشان داده شده است.



شکل ۲۷- قسمت‌های اصلی نازل (اینترنت)

در شکل ۲۸ طبقه‌بندی نازل‌ها برحسب شکل سوراخ خروجی، محل قرارگیری سوراخ خروجی روی نازل، انرژی مؤثر در تشکیل ذرات و کارایی آن‌ها، نشان داده شده است.



شکل ۲۸- انواع نازل (اینترنت)

۳-۱- نازل‌های با الگوی پخش مخروطی

این نازل‌ها برای پاشش حشره‌کش و قارچ‌کش به کار رفته و برای پاشش علف‌کش توصیه نمی‌شوند. این نازل‌ها در دو نوع مخروطی با الگوی پاشش توخالی و الگوی پاشش توپر ساخته می‌شوند (شکل ۲۹) (افضلی‌گروه، ۱۴۰۰).



شکل ۲۹- نازل با الگوی پخش مخروطی (توپر و توخالی) (اینترنت)

استفاده از نازل مخروطی زمانی ارجحیت دارد که شاخ و برگ محصول مورد نظر زیاد درهم پیچیده باشد. در این حالت نازل‌های مخروطی برخلاف نازل‌های بادبزنی و شره‌ای که در زاویه ثابتی پاشش می‌کنند، گیاه را از زاویه‌های مختلف سمپاشی می‌کنند.

۳-۱-۱- نازل با الگوی پخش مخروطی توپر

در این نوع نازل، پاشش در وسط مخروط، بیشتر و در اطراف کمتر است (شکل ۳۰). از این نوع نازل برای پاشیدن کود مایع و حشره‌کش‌ها روی گیاه استفاده می‌شود. زاویه‌ی پاشش محلول سم از ۳۰ تا ۱۲۰ درجه متغیر است. این نوع نازل‌ها در محصولاتی استفاده می‌شود که محلول سم باید با

فشار زیاد پاشیده شود. نازل‌های مخروطی توپر برای سمپاشی محصولاتی که به صورت ردیفی کاشته شده کاربرد دارد و روی سمپاش‌هایی که دارای لانس و شیلنگ هستند بسته می‌شود (افضلی گروه، ۱۴۰۰).



شکل ۳۰- نازل با الگوی پخش مخروطی توپر (اینترنت)

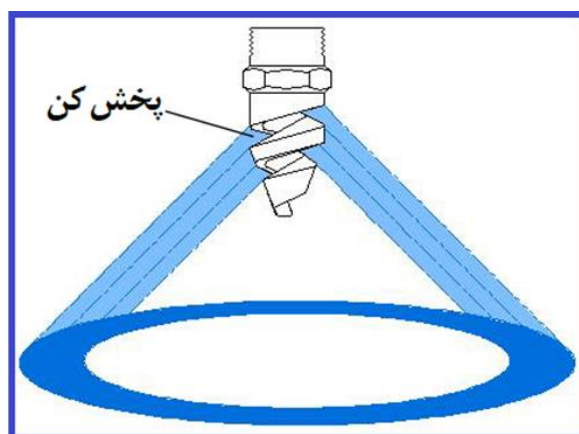
۳-۱-۲- نازل با الگوی پخش مخروطی توخالی

در این نوع نازل محلول سم در زمان پخش به صورت مخروط توخالی است (شکل ۳۱).



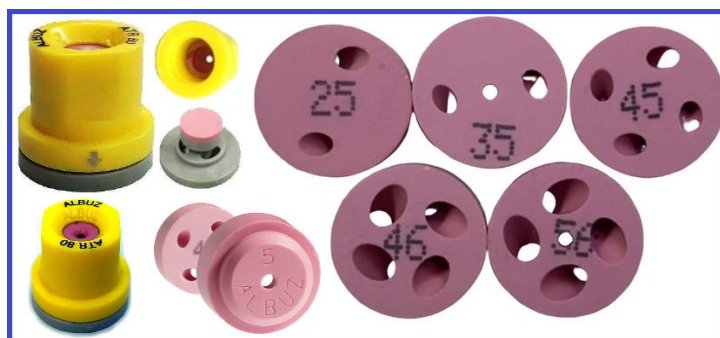
شکل ۳۱- نازل با الگوی پخش مخروطی توخالی (اینترنت)

قرار گرفتن پخش‌کن در پشت سوراخ نازل باعث ایجاد پاشش سم به صورت مخروط توخالی می‌شود (شکل ۳۲).



شکل ۳۲- پخش‌کن (اینترنت)

پخش‌کن استوانه‌ای است که شیارهای مارپیچی روی آن قرار دارد. این شیارها مانند خان تفنگ است و باعث سرعت دادن به حرکت سم و ریز کردن ذرات و ایجاد مخروط توخالی می‌شود. پخش‌کن ممکن است ضخامت کمی داشته باشد و به صورت صفحه‌ای نازک با دو یا چهار سوراخ برآمده باشد (شکل ۳۳).



شکل ۳۳ - صفحات دو و چهار سوراخه پخش‌کن (اینترنت)

مسیر حرکت محلول در این سوراخ‌ها به صورت مارپیچ است. پخش‌کن ذرات را پودر می‌کند و سم به صورت مخروط توخالی پاشیده می‌شود. ذرات سم ریز هستند، مصرف کم و قطر ذرات نیز نزدیک به هم است (شکل ۳۴).



شکل ۳۴ - پخش‌کن و نحوه‌ی پاشش محلول (اینترنت)

این نازل از مخروط توپر بهتر است، زیرا در مخروطی توپر در وسط مخروط، پاشش بیشتر و در اطراف پاشش کمتر است. در ایران اکثر نازل‌ها به صورت مخروط توخالی هستند. کاربرد این نوع نازل صرفاً به منظور کنترل حشره یا قارچ بوده و برای علف‌کش توصیه نمی‌شود. همچنین از این نازل برای سمپاشی محصولات زراعی با ارتفاع کم استفاده می‌شود. زاویه‌ی پاشش محلول سم از ۳۰ تا ۱۲۰ درجه متغیر و مناسب برای سمپاش به عرض ۲ متر تا ۳ متر است. این نازل‌ها معمولاً پوشش یکنواخت و کامل روی گیاه دارد و با اکثر سمپاش‌ها سازگار است و در سمپاش‌های پشتی هم از آن استفاده می‌شود (افضلی گروه، ۱۴۰۰) (شکل ۳۵).



شکل ۳۵- انواع نازل با الگوی پخش مخروطی توخالی (اینترنت)

۳-۲- نازل‌های با الگوی پخش بادبزنی

سوراخ بیضی شکل این نازل‌ها از یک شکاف V مانند تشکیل شده که یک حفره به شکل نیمکره آن را قطع می‌کند (شکل ۳۶). هر چه سوراخ نازل بزرگ‌تر باشد حجم محلولی که تحت فشار معین در هر دقیقه خارج می‌شود، بیشتر است. از آنجا که خروجی نازل به اندازه مجذور فشار افزایش می‌یابد، بنابراین چنانچه فشار چهار برابر شود، خروجی نازل دو برابر افزایش خواهد یافت.



شکل ۳۶- انواع نازل با الگوی پخش بادبزنی (اینترنت)

محلول‌پاشی با این نوع نازل‌ها به صورت یکنواخت خواهد بود و بیشتر برای استفاده در علف‌کش‌ها کاربرد دارد (افضلی گروه، ۱۴۰۰) (شکل ۳۷).



شکل ۳۷- نحوه‌ی پاشش نازل با الگوی پخش بادبزنی (اینترنت)

از نازل‌های بادبزنی مسطح برای نواریابی استفاده نمی‌شود، چون کناره‌های الگوی پاشش، نسبت به وسط، میزان خروجی محلول کمتری دارند (شکل ۳۸).



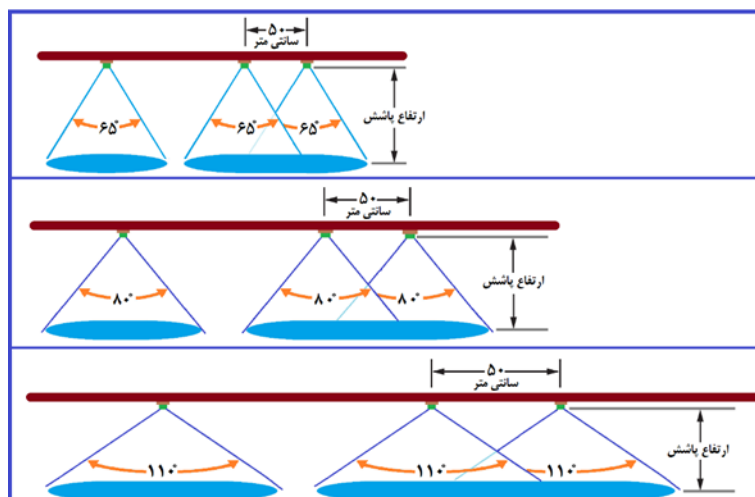
شکل ۳۸- نازل بادبزنی مسطح (اینترنت)

نازل‌های بادبزنی مسطح یکنواخت مناسب برای ردیف‌پاشی هستند. چون در کل عرض کار دارای پاشش یکسانی هستند (شکل ۳۹).



شکل ۳۹- نازل بادبزنی مسطح یکنواخت (اینترنت)

بهترین نازل برای علف‌کش‌ها، نازل بادبزنی مسطح است. این نازل‌ها در زوایای پاشش ۶۵، ۸۰ و ۱۱۰ درجه تولید می‌شود و معمولاً با فواصل نیم‌متری روی بوم قرار می‌گیرد. فشار توصیه شده هنگام سمپاشی با این نازل‌ها ۱/۴ تا ۲ بار و اندازه قطرات آن متوسط تا درشت است (افضلی گروه، ۱۴۰۰) (شکل ۴۰). ارتفاع پاشش، نسبت عکس با زاویه پاشش دارد. به‌منظور هم‌پوشانی مناسب، با افزایش زاویه نازل، ارتفاع پاشش باید کاهش یابد و بالعکس.

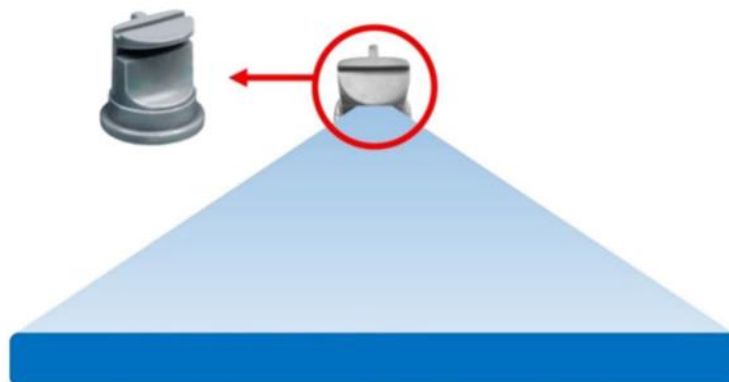


شکل ۴۰- نازل‌های بادبزنی با زوایای پاشش مختلف (اینترنت)

نازل بادبزنی مسطح با فاصله ۵۰ سانتی‌متر در فشار ۲ تا ۴ بار در تمام طول بوم یکنواختی پاشش خود را حفظ می‌کند. نازل بادبزنی مسطح با دامنه گسترده در فشار پایین یکنواختی پاشش مناسبی دارد و در فشار بالا قطرات ریزی تولید می‌کند. فشار مناسب آن ۱ تا ۴ بار است (افضلی گروه، ۱۴۰۰).

۳-۳- نازل‌های با الگوی پخش شره‌ای یا سیلابی

در این نوع نازل‌ها مایع تحت فشار پس از عبور از سوراخ گرد به یک سطح صاف و مایل برخورد می‌کند و با سرعت زیاد تغییر جهت می‌دهد و قطره‌های سم به صورت صفحه‌ای مثلثی شکل خارج می‌شوند و سرانجام یک الگوی پاشش بادبزنی ایجاد می‌کند (شکل ۴۱).



شکل ۴۱- نازل با الگوی پخش شره‌ای (اینترنت)

در مواقعی که صرفاً سمپاش لانس‌دار (با نازل مخروط‌پاش) در اختیار داریم و ناگزیر از علف‌کش‌پاشی هستیم، نازل شره‌ای می‌تواند نقش جایگزین را داشته باشد. به این صورت که نازل

مخروط‌پاش از سر لانس باز و به‌جای آن نازل شره‌ای نصب می‌شود. به‌این‌ترتیب، خروجی نازل از حالت مخروط‌پاشی به حالت بادبزنی، مشابه نازل‌های تی‌جت تغییر وضعیت می‌دهد. در این نازل‌ها، سوراخ خروج سم گرد است و در مقایسه با نازل‌های بادبزنی استاندارد که سوراخ بیضی‌شکل دارند، امکان گرفتگی سوراخ نازل خیلی کمتر است. این نازل‌ها دارای الگوی پخش مورب هستند که به نازل بادبزنی غیرمقارن هم مشهور هستند (افضلی گروه، ۱۴۰۰) (شکل ۴۲).

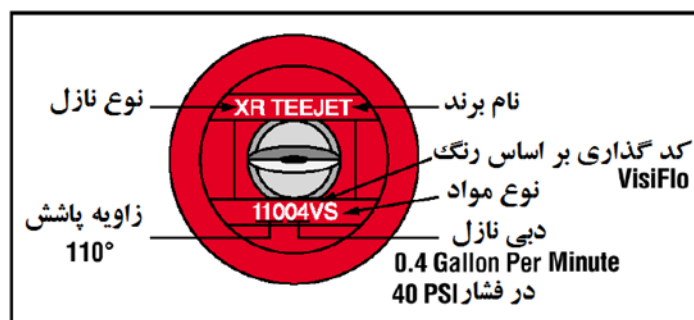


شکل ۴۲- سوراخ خروجی نازل شره‌ای (اینترنت)

این نازل‌ها محلول سم را به‌صورت ذرات درشت با فشار کم پخش می‌کند و احتمال بادبردگی سم کم است. از دیگر محاسن این نازل عرض پاشش زیاد و توزیع یکنواخت محلول سم می‌باشد. برای پاشش کودهای مایع، علف‌کش و حشره‌کش مورد استفاده در خاک نیز به‌کار می‌رود.

۳-۴- شناسایی نازل

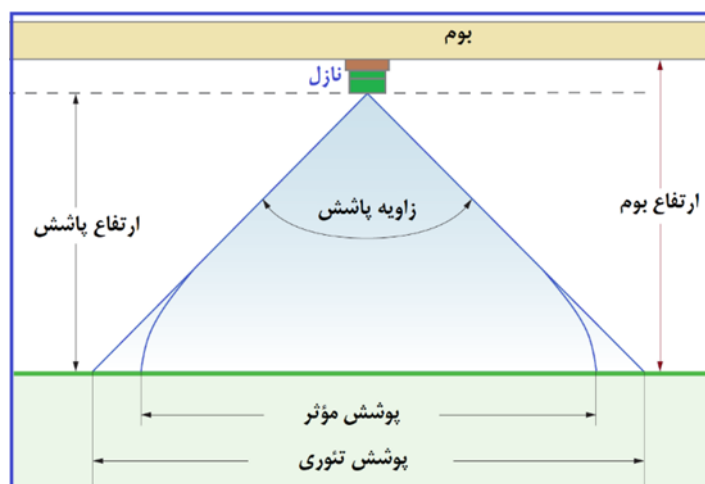
کارخانه‌های مهم نازل‌سازی در دنیا، با درج شماره‌هایی روی نازل، دبی نازل و زاویه‌ی پاشش آن را در فشار ثابت مشخص می‌کنند. مهم‌ترین مشخصه‌ی هر نازل دبی و زاویه‌ی پاشش آن است. در شکل ۴۳ مشخصه‌های نازل نشان داده شده است.



شکل ۴۳ - مشخصه‌های نازل (اینترنت)

۳-۵- زاویه‌ی پاشش نازل

زاویه‌ی پاشش نازل عبارت است از زاویه‌ای که دو ضلع مثلث، مقطع سم خارج شده از نازل با یکدیگر تشکیل می‌دهند (شکل ۴۴).



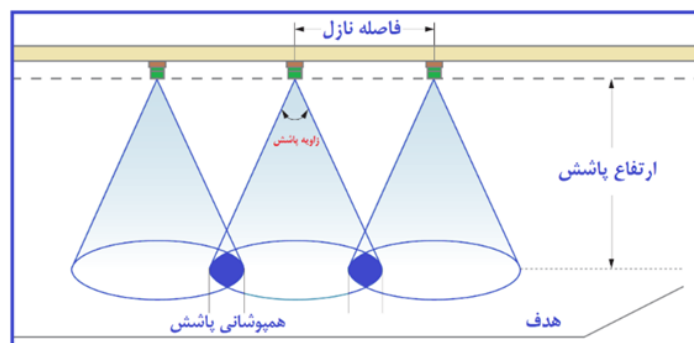
شکل ۴۴ - زاویه‌ی پاشش (اینترنت)

۳-۶- ارتفاع بوم

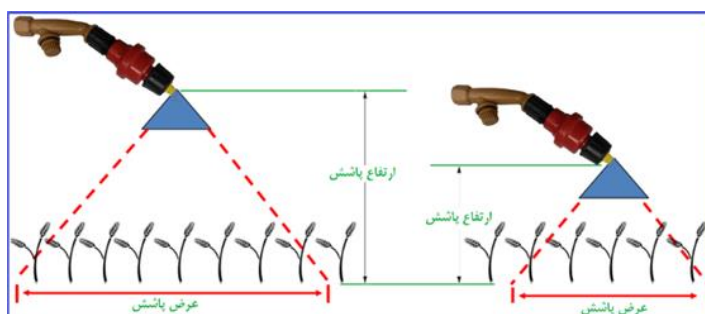
ارتفاع بوم به فاصله‌ی نازل تا هدف (روی محصول یا سطح خاک) گفته می‌شود که در زمان استفاده بوم با عنوان ارتفاع بوم شناخته می‌شود (شکل ۴۵).

۳-۷- ارتفاع پاشش

فاصله‌ی بین نوک افشانک تا سطح متوسط بالای محصول است که نسبت عکس با زاویه پاشش دارد و میزان آن از طرف کارخانه سازنده مشخص می‌شود. با افزایش ارتفاع پاشش در بوم (شکل ۴۵) یا لانس (شکل ۴۶) میزان بادبردگی زیاده‌تر می‌شود (امیرشقایق و صفری، ۱۳۸۹).

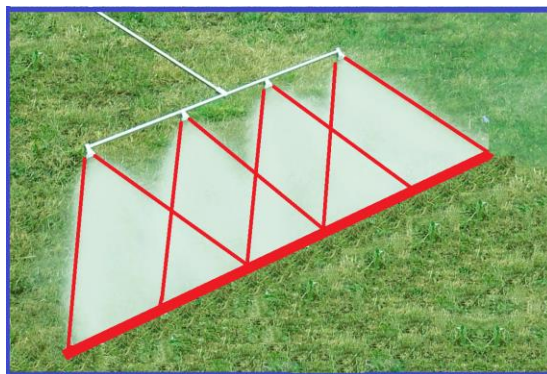


شکل ۴۵- ارتفاع پاشش در بوم (اینترنت)



شکل ۴۶- ارتفاع پاشش در لانس (اینترنت)

دبی خروجی سم در نازل‌های تی‌جت در حاشیه‌ی پاشش، کمتر از وسط است. برای دستیابی به یکنواختی پاشش در طول بوم، با تنظیم ارتفاع بوم با توجه به زاویه‌ی پاشش نازل‌ها، از طریق هم‌پوشانی پاشش نازل‌ها این مشکل را می‌توان حل کرد (شکل ۴۷).

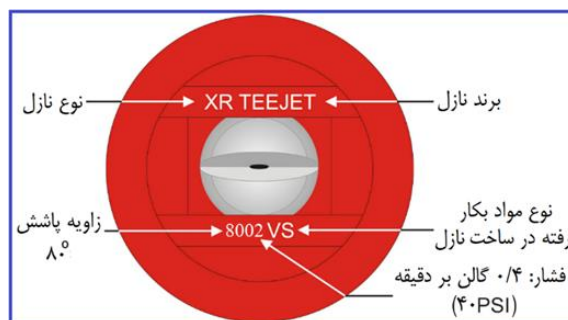


شکل ۴۷- هم‌پوشانی نازل‌های متصل به بوم برای یکنواختی پاشش (اینترنت)

۳-۸- دبی نازل

میزان خروجی مایع سم از نازل برحسب لیتر در دقیقه و در فشار ثابت را دبی نازل می‌گویند. زاویه‌ی پاشش همواره با ارتفاع بوم یا فاصله‌ی نازل از روی محصول نسبت عکس دارد. به عبارت دیگر، چنانچه به علت ناهمواری زمین، ناگزیر از افزایش ارتفاع بوم سمپاش باشیم، لازم است به همان نسبت زاویه‌ی پاشش نیز کاهش یابد. در صورتی که نگران بادبردگی قطره‌های سم باشیم، لازم است ارتفاع

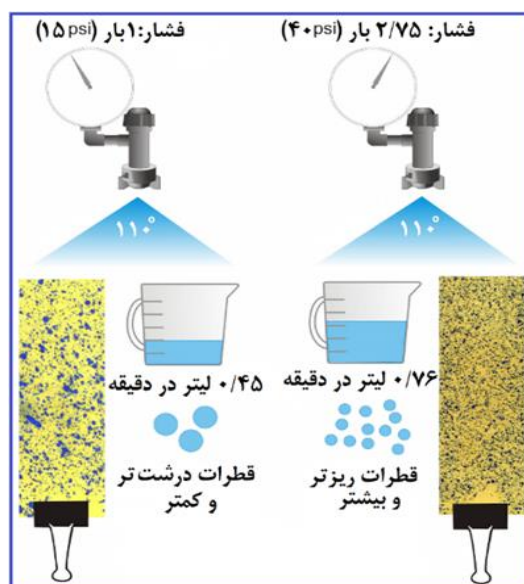
بوم سمپاش را کاهش و به‌همان نسبت زاویه‌ی پاشش افزایش یابد (افضلی گروه، ۱۴۰۰). برای مثال، در نازل ۸۰۰۲ تی‌جت در فشار ثابت و استاندارد، دو رقم سمت راست آن معرف دبی نازل و برابر با ۰/۲ گالن آمریکایی یا ۰/۷۵۶ لیتر در دقیقه است و دو رقم سمت چپ آن معرف زاویه‌ی پاشش، ۸۰ درجه است (شکل ۴۸).



شکل ۴۸- مشخصات نازل ۸۰۰۲ (اینترنت)

۳-۹- فشار پاشی

در افشانک‌ها، محلول سم در یک سوراخ کوچک یا روزنه، تحت فشار قرار می‌گیرد. با افزایش فشار، زاویه‌ای که مایع خارج می‌شود پهن‌تر و اندازه قطرات کوچک‌تر می‌شود. کاهش فشار، بادبردگی را کم می‌کند زیرا قطرات بزرگ‌تر تشکیل می‌شوند. کاربرد افشانک‌ها کمتر از فشار توصیه شده استاندارد، پوشش مؤثر را کاهش داده و باعث توزیع ضعیف قطرات و هم‌پوشانی نامناسب سم می‌شود. دامنه فشار توصیه شده برای افشانک‌های بادبزی تخت، در حدود ۲ تا ۵ بار می‌باشد (شکل ۴۹). تغییر فشار بستگی به دور موتور و دور محور توان‌دهی تراکتور (PTO) داشته و میزان آن را با رگولاتور یا شیر فشار تنظیم می‌کنند (امیرشقایق و صفری، ۱۳۸۹).



شکل ۴۹- اثر تغییر فشار روی اندازه قطرات و مقدار خروجی (اینترنت)

۳-۱۰- شناسایی نازل‌ها براساس رنگ آن

یکی دیگر از روش‌های شناسایی نازل‌ها نام‌گذاری براساس رنگ‌بندی است، تا از این طریق، هنگام انتخاب آن‌ها، بتوان دبی را تشخیص داد. براساس طبقه‌بندی انجمن حفظ نباتات انگلیس و انجمن مهندسين کشاورزی و بیولوژی آمریکا؛ دبی نازل‌ها براساس رنگ نازل و اندازه قطرات سم در جداول ۱ و ۲ آورده شده‌است (افضلی گروه، ۱۴۰۰)

جدول ۱- دبی نازل‌ها براساس رنگ

نازل	رنگ	گالن آمریکایی بر دقیقه (در فشار ۴۰ psi)	لیتر بر دقیقه (در فشار ۳ بار)
	نارنجی	۰/۱۰	۰/۴
	سبز	۰/۱۵	۰/۶
	زرد	۰/۲۰	۰/۸
	آبی	۰/۳۰	۱/۲
	قرمز	۰/۴۰	۱/۶
	قهوه‌ای	۰/۵۰	۲/۰
	خاکستری	۰/۶۰	۲/۴
	سفید	۰/۸۰	۳/۲
	آبی کم‌رنگ	۱/۰۰	۴/۰
	سبز کم‌رنگ	۱/۵۰	۶/۰
	مشکی	۲/۰۰	۸/۰

جدول ۲- اندازه قطرات محلول سم براساس رنگ

طبقه	نماد	کد رنگ	اندازه متوسط قطرات (میکرون)
بسیار ریز	EF	ارغوانی	کمتر از ۶۰
خیلی ریز	VF	قرمز	۶۱-۱۰۵
ریز	F	نارنجی	۱۰۶-۲۳۵
متوسط	M	زرد	۲۳۶-۳۴۰
درشت	C	آبی	۳۴۱-۴۰۳
خیلی درشت	VC	سبز	۴۰۴-۵۰۲
بسیار درشت	EC	سفید	۵۰۳-۶۶۵
فوق العاده درشت	UC	مشکی	بیشتر از ۶۶۵

الف- نازل زرد ۸۰۰۲ پلاستیکی: زاویه‌ی پاشش این نازل ۸۰ درجه و ارتفاع پاشش از روی محصول در دو بار هم‌پوشانی ۷۲/۵ سانتی‌متر و در سه بار ۱۱۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متر است. ارتفاع پاشش در این نازل زیاد و مصرف محلول در هکتار کم است (شکل ۵۰).



شکل ۵۰- نازل زرد پلاستیکی ۸۰۰۲ (اینترنت)

در مبارزه با علف‌های هرز غلات و زراعت‌های کوتاه و کم‌حجم که نیاز به محلول کمتر است به‌خوبی می‌توان از این نازل استفاده کرد. درعین حال به‌علت ارتفاع زیاد پاشش از برخورد بوم به زمین جلوگیری شده و حتی می‌توان از بوم‌های با عرض زیاد استفاده کرد.

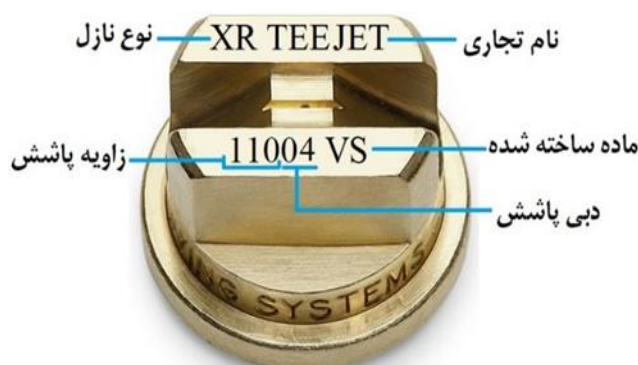
ب- نازل آبی‌رنگ ۱۱۰۰۳ پلاستیکی: زاویه‌ی پاشش این نازل ۱۱۰ درجه و ارتفاع پاشش از روی محصول در دو بار هم‌پوشانی ۵۰ سانتی‌متر و در سه بار ۷۲/۵ سانتی‌متر است. برای مبارزه با آفات و بیماری‌های گیاهی که ارتفاع و حجم شاخ و برگ گیاه متوسط باشد می‌توان از این نازل استفاده کرد (شکل ۵۱).



شکل ۵۱- نازل آبی‌رنگ پلاستیکی ۱۱۰۰۳ (اینترنت)

ج- نازل زرد ۱۱۰۰۲ فلزی: زاویه‌ی پاشش این نازل ۱۱۰ درجه و ارتفاع پاشش از روی محصول در دو بار هم‌پوشانی ۵۰ سانتی‌متر و در سه بار ۷۲/۵ سانتی‌متر است.

د- نازل ۱۱۰۰۴ استیل: زاویه‌ی پاشش آن ۱۱۰ درجه و ارتفاع پاشش در دو بار هم‌پوشانی ۴۰ سانتی‌متر از روی محصول است. در مواردی که تراکم کشت بالا، ارتفاع بوته‌ها بلند و امکان حرکت تراکتور در مزرعه وجود داشته باشد می‌توان از این نازل استفاده کرد (شکل ۵۲).



شکل ۵۲- نازل استیل ۱۱۰۰۴ (اینترنت)

۳-۱۱- سوپاپ یک‌طرفه (چکه‌گیر)

سوپاپ یک‌طرفه یکی از ابزارهای جانبی متصل به نازل‌هاست که اهمیت ویژه‌ای در مصرف بهینه‌ی سموم و جلوگیری از هدر رفتن آن‌ها دارد (شکل ۵۳). سوپاپ یک‌طرفه از چکه کردن محلول سمی در صورت افت فشار سمپاشی و نیز در انتهای مزرعه، که تراکتور نیاز به دور زدن دارد، جلوگیری می‌کند.



شکل ۵۳- چکه‌گیر (اینترنت)

چکه‌گیر، در هنگام قطع سمپاشی، مسیر خروج سم از نازل را می‌بندد و اجازه خروج محلول از نازل را نمی‌دهد (شکل ۵۴).



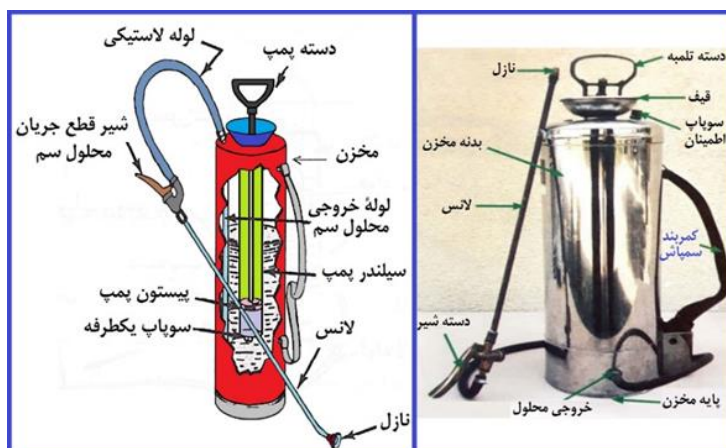
شکل ۵۴- چکه گیر و نازل (اینترنت)

۴- فصل سوم: سمپاش‌های دستی نوع فشار دائم

در سمپاش‌های دستی نوع فشار دائم، یک مخزن باد وجود دارد که باد آن به‌طور دائم روی سطح محلول سم فشار اعمال نموده و سبب خروج محلول سم از مخزن می‌شود. باد داخل این مخزن توسط یک تلمبه دستی تامین می‌شود. برای به‌کارگیری این نوع سمپاش‌ها، بعد از ریختن محلول سمی داخل مخزن، درب مخزن محکم بسته می‌شود. کاربر با دست شروع به تلمبه‌زدن می‌نماید تا میزان فشار باد داخل مخزن به حد معینی برسد (۵ بار). کاربر سمپاش را به دوش گرفته و شروع به سمپاشی نموده، پس از مدتی که فشار داخل مخزن افت نمود، مجدداً اقدام به تلمبه‌زدن می‌نماید. بنابراین نیازی نیست که کاربر به‌طور دائم با دست تلمبه بزند. استفاده از سمپاش‌های با فشار دائم در مزارع شالیزاری با سطوح کوچک مناسب است. در این نوع سمپاش‌ها حدود دو سوم حجم داخل مخزن را باید با محلول سم پر نمود و یک‌سوم حجم آن را به باد اختصاص داد. اجزای ساختمانی سمپاش‌های نوع فشار دائم شامل مخزن، تلمبه باد، شیلنگ رابط، لانس، نازل، فشارسنج و بند می‌باشد (آقاگل‌زاده و رعیت‌پناه، ۱۳۹۷). سمپاش پشتی استوانه‌ای ساده از سمپاش‌های دستی نوع فشار دائم می‌باشد.

۴-۱- اجزای سمپاش دستی نوع فشار دائم

اجزای این سمپاش در شکل ۵۵ نشان داده شده است.



شکل ۵۵- اجزای سمپاش پشتی استوانه‌ای (اینترنت)

مخزن سمپاش استوانه‌ای بوده و دو طرف آن به صورت محدب ساخته می‌شود تا بتواند فشار زیاد را تحمل نماید. مخزن از استیل، آهن گالوانیزه، یا پلاستیک ساخته می‌شود (شکل ۵۶). حجم آن از ۵ تا ۲۵ لیتر متغیر بوده و اکثراً با حجم ۲۰ لیتر ساخته می‌شود. برای جلوگیری از برخورد کف مخزن به زمین یک حلقه فلزی به قسمت پایین آن متصل شده است.



شکل ۵۶- انواع مخزن (استیل، آهن گالوانیزه، یا پلاستیک) (اینترنت)

درب مخزن در بالا و در کنار تلمبه قرار دارد که در بعضی انواع درب مخزن با جای نصب تلمبه یکی بوده و در اطراف آن یک کاسه نیم کره وجود دارد که کار قیف را انجام داده و ریختن محلول به داخل مخزن را آسان می‌نماید. جهت باز شدن آسان، درپوش مخزن در بالا میله‌ای دارد که دو انتهای آن پهن‌تر شده و با جابجایی آن می‌توان درب مخزن را با دست محکم و آب‌بندی نمود (شکل ۵۷).



شکل ۵۷- انواع درب مخزن سمپاش (اینترنت)

برای انجام سمپاشی اصولی و عملی یک عدد فشارسنج مناسب از صفر تا ۶ یا ۱۰ بار در بالای مخزن نصب می‌شود. برای جلوگیری از ترکیدن مخزن در اثر فشار زیاد یک عدد سوپاپ اطمینان در بالای مخزن نصب می‌شود (شکل ۵۸).



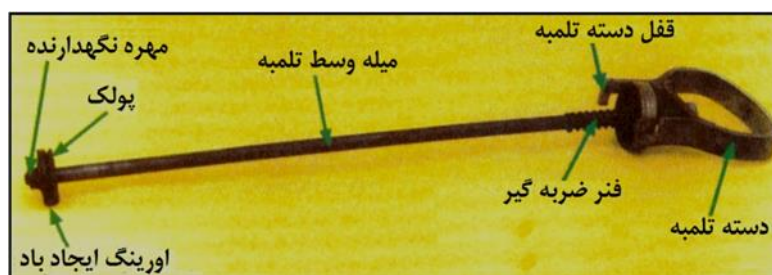
شکل ۵۸- فشار سنج و سوپاپ اطمینان (اینترنت)

در قسمت پایینی مخزن یک عدد لوله کوتاه رزوه شده دیده می‌شود این لوله محل خروج محلول تحت فشار از مخزن بوده و مهره دنباله شیلنگ فشار به آن متصل می‌شود. در قسمت پایین مخزن در محلی که کاربر آن را به پشت می‌گیرد یک صفحه فرو رفته فلزی متناسب با قوس پشت و کمر کاربر نصب شده تا به راحتی در پشت کاربر نشسته و حمل آن آسان شود و دو عدد تسمه برزنتی یا چرمی نیز به قسمت بالای مخزن متصل و هر کدام از این تسمه‌ها از روی شانه و زیر بازو به دو طرف پشتی مخزن متصل و سمپاش را در پشت کاربر ثابت نگاه می‌دارند، این تسمه‌ها قابل تنظیم می‌باشند (شکل ۵۹).



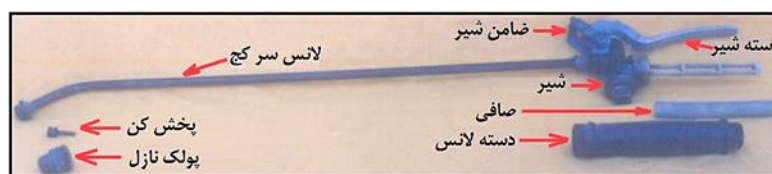
شکل ۵۹- لوله خروجی از مخزن و صفحه فرو رفته روی سمپاش (اینترنت)

تلمبه سمپاش دارای بدنه استوانه‌ای و معمولاً برنجی مقاوم به فشار می‌باشد که به وسط مخزن سمپاش پیچ می‌شود و در داخل آن یک میله فلزی توسط یک دسته پلاستیکی، چوبی یا فلزی به بالا و پایین حرکت می‌نماید و در قسمت پایینی آن یک عدد کاسه کوچک چرمی یا یک عدد لاستیک دایره‌ای (اورینگ) وجود دارد که در اثر حرکت آن هوا از بالا مکیده شده و پس از عبور از یک دریچه یک‌طرفه وارد مخزن می‌شود. کار این دریچه جلوگیری از برگشت محلول سمی به داخل تلمبه است. بالای تلمبه دو عدد ضامن (قفل) وجود دارد که بعد از تلمبه دسته در آنجا ثابت می‌ماند و در زیر درپوش تلمبه یک عدد فنر ضربه‌گیر قرار دارد (شکل ۶۰).



شکل ۶۰- تلمبه سمپاش (اینترنت)

محلول سمی توسط لوله‌ی خروجی پایینی مخزن به شیلنگ فشار قوی رسیده و از طریق آن به لانس می‌رود. در ابتدای لانس یک عدد شیر وجود دارد که با فشار دادن دسته‌ای باز شده و به وسیله ضامنی تا زمان لازم باز مانده و سمپاشی انجام می‌شود. پس از شیر یک عدد توری مناسب وجود دارد که مواد زائد موجود در محلول سمی را می‌گیرد و به دنبال آن لوله لانس به طول حدود ۵۰ سانتی‌متر قرار دارد. انتهای بعضی از لوله‌های لانس کمی کج ساخته شده تا با چرخاندن آن بتوان زیر بوته‌ها را نیز سمپاشی نمود. انتهای لانس را سرلانس می‌گویند. در این بخش استوانه کوچکی وجود دارد که پخش‌کن مارپیچی و پولک نازل با سوراخ گرد در آن قرار گرفته و درپوش بسته می‌شود. در اکثر موارد نازل و درپوش یکپارچه می‌باشند (شکل ۶۱).



شکل ۶۱- لانس (اینترنت)

۴-۲- کاربرد سمپاش پستی استوانه‌ای ساده

این سمپاش براساس محلول تحت فشار ساخته شده است. برای کاربرد سمپاش، به‌ترتیب زیر عمل شود:

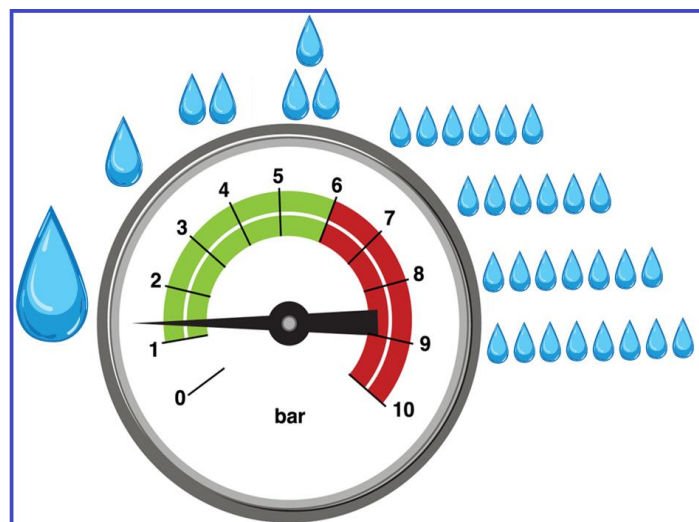
- درب مخزن باز شود.
- بررسی شود توری قیفی ورودی مخزن سالم باشد.
- دو سوم یا سه چهارم حجم داخلی مخزن محلول سمی ریخته شود (شکل ۶۲).
- درب مخزن محکم بسته شود (شکل ۶۲).
- تلمبه آزاد شود.
- با بالا و پایین بردن دسته، تلمبه‌زنی انجام شود (شکل ۶۲). با تلمبه‌زنی هوای دمیده شده در بالای مخزن جمع شده و به محلول سمی فشار وارد می‌شود.



شکل ۶۲- ریختن محلول سمی، باز کردن درب مخزن و تلمبه‌زنی (اینترنت)

- تلمبه‌زنی تا رسیدن فشار به ۵ بار انجام شود. حداکثر فشار مجاز ۵ بار بوده و فشار بیشتر از آن، دریچه اطمینان باز شده و هوای فشرده اضافی تخلیه می‌شود (صداقت‌حسینی و حسینی، ۱۴۰۰).

- پس از رسیدن فشار به حداکثر مجاز، سمپاش را به دوش گرفته و سمپاشی انجام شود. با تخلیه تدریجی محلول سمی فشار هوای فشرده بالای مخزن کم می‌شود. در شروع کار فشار زیاد و میزان خروجی محلول در واحد زمان زیاد و قطر ذرات سم ریز می‌باشد که با کاهش فشار در موقع سمپاشی میزان خروجی محلول کم شده و قطر ذرات سم بیشتر می‌شود (شکل ۶۳).



شکل ۶۳- تغییر فشار و تاثیر آن روی خروجی محلول و قطر قطرات (اینترنت)

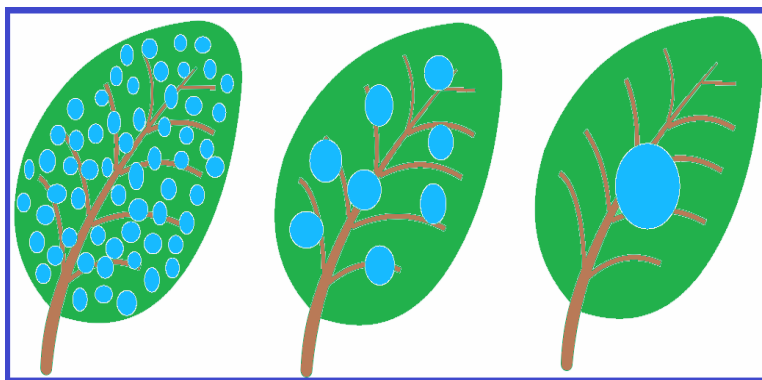
بزرگترین عیب این سمپاش تغییرات زیاد فشار، تغییرات خروجی محلول و تغییر قطر ذرات سم می‌باشد. در مبارزه با علف‌های هرز تغییر میزان محلول سمی ممکن است بخش‌هایی از زراعت را سوزانده و در قسمت‌های دیگر به‌علت تقلیل محلول سمی علف‌های هرز از بین نروند. بنابراین استفاده از این سمپاش در مبارزه با علف‌های هرز قابل توصیه نمی‌باشد. ازطرف دیگر در مبارزه با آفات و بیماری‌های گیاهی حساسیت به حد علف‌های هرز نبوده و تغییرات دوز سم در حد مجاز بلامانع می‌باشد. از این نوع سمپاش می‌توان در اراضی شالیزاری با مساحت کم برای مبارزه با آفات و بیماری‌ها استفاده کرد. میزان محلول سمی مصرفی در هکتار بسته به قطر سوراخ نازل و میزان فشار سمپاشی از ۱۵۰ تا ۵۰۰ لیتر تغییر می‌نماید (فلاح‌جدی، ۱۳۷۹).

سمپاشی یکی از مراحل مهم عملیات داشت محسوب می‌شود و عبارت است از پاشش مقدار معینی سم خالص یا محلول سم در واحد سطح، به‌طوری‌که در هر سانتی‌متر مربع حداقل ۲۰ ذره وجود داشته و سمپاشی نیز یکنواخت باشد. باتوجه به هدف از سمپاشی، باید از تعداد مشخصی از ذرات در واحد سطح استفاده شود تا نتیجه مطلوبی به‌دست آید. محدوده‌ی قطر ذرات بین ۱۰۰۰-۱ میکرون است، اندازه‌ی قطره‌ها برای حشرات پرنده ۵۰-۱۰ میکرون، حشرات خزنده (روی سطح گیاه) ۳۰-۱۵۰ میکرون، بیماری‌های گیاهی ۱۵۰-۳۰ میکرون و علف‌های هرز ۳۰۰-۱۰۰ میکرون است (صفری و ظریف نشاط، ۱۴۰۱).

غالب سمپاش‌های رایج محدوده‌ای وسیع از اندازه‌ی ذرات را تولید می‌کنند. اگر قطرات سم کوچکتر از حد مطلوب باشند، دچار باد بردگی شده، سطح بیشتری را در بر گرفته و احتمال برخورد با هدف را افزایش می‌دهند. بدین‌صورت مصرف سم کاهش یافته، هزینه سمپاشی کم شده و آلودگی زیست‌محیطی نیز به حداقل می‌رسد و قطره‌های درشت در نتیجه‌ی نشست روی برگ‌ها و پیوستن

به یکدیگر، قطره‌هایی درشت‌تر تولید می‌کنند؛ این ذرات اولاً برگ را می‌سوزانند و ثانیاً در اثر سقوط روی خاک باعث اتلاف محلول سم و آلودگی محیط زیست می‌شوند. و احتمال برخورد آن با آفت یا علف هرز کاهش می‌یابد، لذا باید میزان سم پاشیده شده را افزایش داد (رستمی و به‌آئین، ۱۴۰۰). تعداد ذرات در سانتی‌متر مربع برای مبارزه با آفات باید ۲۰-۳۰ عدد، برای مبارزه با علف‌های هرز پیش‌رویشی ۲۰-۳۰ عدد، قارچ‌کش‌ها ۵۰-۶۰ عدد و علف‌کش‌های تماسی پس‌رویشی ۳۰-۴۰ عدد باشد؛ بنابراین در عملیات سمپاشی باید قطر و تعداد ذرات باتوجه به هدف سمپاشی از قبل تعیین شود؛ به‌طوری‌که تمام سطح مزرعه به‌طور یکنواخت سمپاشی شود (فلاح جدی، ۱۳۷۹).

قطرات ریزتر با حجم برابر، سطح بیشتری را پوشش می‌دهند. به‌عنوان مثال یک قطره با قطر ۱۰۰۰ میکرون می‌تواند به ۸ قطره با قطر ۵۰۰ میکرون و یا ۶۰ قطره با قطر ۲۵۰ میکرون خرد شود (شکل ۶۴). نتایج آزمایش‌هایی که در سرعت باد ۸ کیلومتر در ساعت، رطوبت نسبی ۷۵ درصد و درجه حرارت ۲۱ درجه سانتی‌گراد در فشار ۲ بار انجام شد نشان داد که میزان انحراف قطره سم از مسیر، با کاهش اندازه قطره افزایش می‌یابد. با کوچکتر شدن اندازه قطرات سم سرعت تبخیر آن‌ها افزایش یافته و احتمال اثرگذاری مطلوب آن بر آفت، بیماری و علف هرز و همچنین رسیدن به هدف کاهش می‌یابد (رستمی و به‌آئین، ۱۴۰۰).



شکل ۶۴- رابطه‌ی بین اندازه و تعداد قطرات در واحد سطح (اینترنت)

با کاهش قطر ذرات سم از ۲۰۰ میکرون به ۲۰ میکرون زمان تبخیر از ۲۹ ثانیه به ۰/۳ ثانیه کاهش می‌یابد. برای اندازه‌گیری قطر قطرات سم از کارت‌های حساس به آب و یا روغن استفاده می‌شود (رستمی و به‌آئین، ۱۴۰۰).

۵- فصل چهارم: سمپاش‌های پستی کتابی

سمپاش‌های پستی کتابی در انواع اهرمی، شارژی و دو کاره (اهرمی و شارژی) موجود هستند. این سمپاش‌ها دارای دو بند بوده و همانند کوله‌پشتی روی دوش‌های کاربر قرار گرفته و حمل می‌شوند.

در سمپاش پستی کتابی اهرمی، فشار لازم هم‌زمان با عمل سمپاشی، به‌طور متناوب با استفاده از یک تلمبه دستی تأمین می‌شود. این کار توسط یک اهرم و توسط شخصی که سمپاش را حمل می‌کند، انجام می‌شود (شکل ۶۵).



شکل ۶۵- سمپاش پستی کتابی اهرمی (اینترنت)

در سمپاش‌های پستی کتابی شارژی (شکل ۶۶) پمپ سمپاش با نیروی الکتریکی ذخیره در باتری کارکرده و در صورت اتمام شارژ باتری، قدرتی برای به حرکت انداختن پمپ وجود نخواهد داشت.



شکل ۶۶- سمپاش پستی کتابی شارژی (اینترنت)

در سمپاش‌های پشتی کتابی دوکاره (شارژی - اهرمی) (شکل ۶۷)، پمپ به‌گونه‌ای طراحی شده است که با نیروی الکتریکی و نیروی دست انرژی لازم را به‌دست آورده و در صورت خالی شدن باتری دارای یک سیستم دستی نیز هست که می‌توان از آن استفاده کرد. مکانیسم نوع دستی شامل فشرده شدن هوا توسط کاربر به‌وسیله تلمبه است.



شکل ۶۷- سمپاش پشتی کتابی دو کاره (اهرمی - شارژی) (اینترنت)

۵-۱- اجزای سمپاش‌های پشتی کتابی

اجزای سمپاش پشتی کتابی اهرمی در شکل ۶۸ نشان داده شده است.



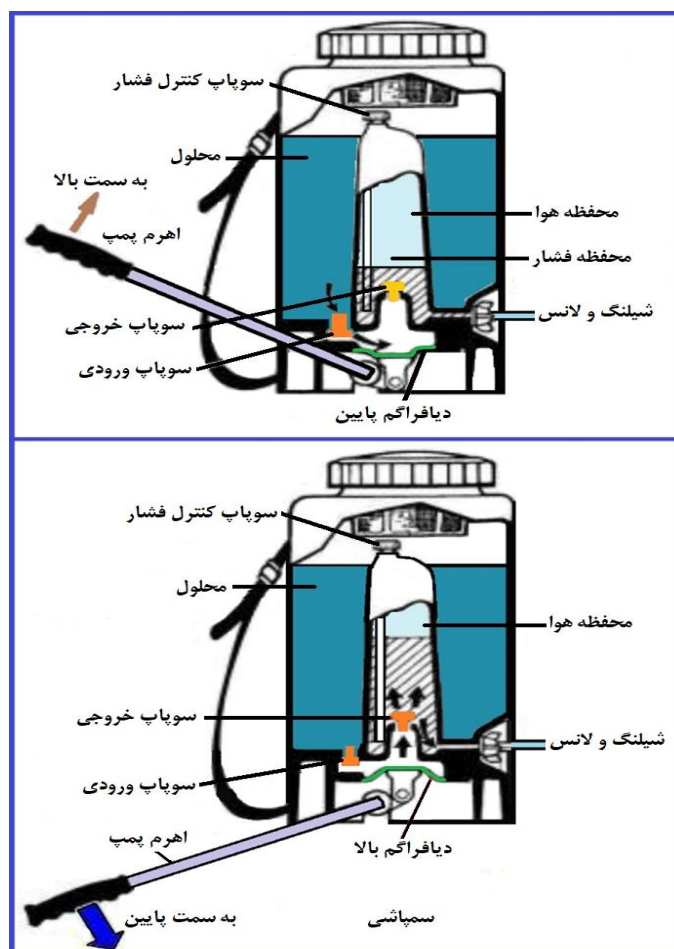
شکل ۶۸- اجزای سمپاش پشتی کتابی اهرمی (اینترنت)

مخزن سمپاش به صورت بیضی کتابی بوده و محلول به صورت آزاد در داخل آن قرار داشته و تحت فشار نمی‌باشد. جنس مخزن از استیل برنج یا پلاستیک ساخته می‌شود. حجم آن معمولاً ۲۰ لیتر و دهانه آن بزرگ است. در دهانه ورودی یک عدد توری وجود دارد. درب مخزن به صورت پیچی بسته می‌شود. برای جلوگیری از ایجاد خلاء در داخل مخزن یک عدد سوپاپ یک طرفه ساده روی درب نصب می‌شود. چون مخزن تحت فشار نمی‌باشد لذا جهت ساخت آن نیاز به ورق ضخیم نیست، درعین حال محل اتصال پمپ و اهرم پمپ به مخزن باید ضخیم و یا دو جداره باشد تا درموقع تلمبه‌زنی بدنه مخزن حرکت‌های اضافی نداشته و موجب کنده شدن آن نشود (شکل ۶۹).



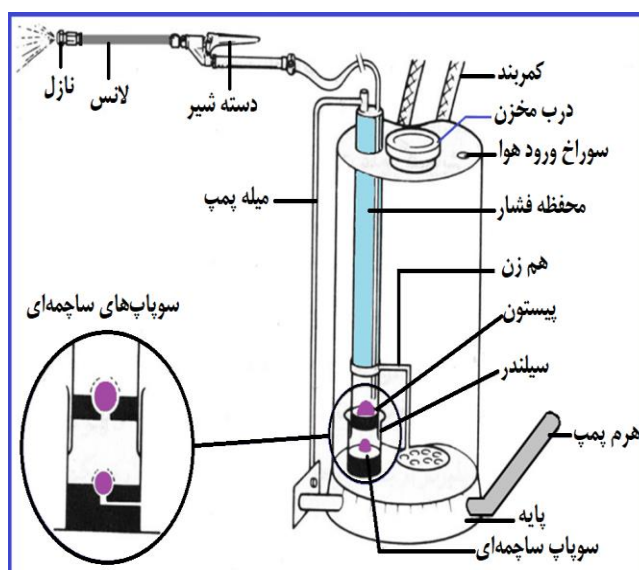
شکل ۶۹- مخزن، درب مخزن، فیلتر ورودی دهانه مخزن و اهرم پمپ (اینترنت)

بخش ایجاد فشار در این سمپاش‌ها به دو صورت پیستونی و دیافراگمی است. در سمپاش‌های دیافراگمی دسته اهرم یک صفحه لاستیکی به نام دیافراگم را بالا و پایین برده و در اثر این عمل محلول از طریق سوپاپ ورودی به محوطه فشار وارد و از طریق سوپاپ خروجی از آن خارج می‌شود، همچنین یک عدد محفظه فشار یا مخزن فشار در بالای دیافراگم وجود دارد که ضربان سمپاشی را گرفته و از منقطع شدن پاشش جلوگیری می‌نماید (شکل ۷۰).



شکل ۷۰- سمپاش پشتی کتابی نوع دیافراگمی (اینترنت)

در نوع پیستونی، ایجاد فشار به وسیله حرکت یک پیستون انجام می‌شود که سوپاپ‌های گیرنده و تخلیه آن از یک عدد ساچمه کوچک در پایین و یک عدد ساچمه بزرگ در بالا تشکیل شده است (شکل ۷۱).



شکل ۷۱- سمپاش پشتی کتابی نوع پیستونی (اینترنت)

شیلنگ فشارقوی، لانس و سرلانس در این سمپاش‌ها مشابه سمپاش‌های استوانه‌ای پشتی ساده بوده با این تفاوت که در این سمپاش‌ها علاوه بر نازل‌های گردپاش می‌توان از نازل‌های شره‌ای نیز استفاده نمود (صداقت حسینی و حسینی، ۱۴۰۰).

اجزای سمپاش پشتی کتابی دوکاره (شارژی-اهرمی) در شکل ۷۲ نشان داده شده است.



شکل ۷۲- اجزای سمپاش پشتی کتابی دوکاره (شارژی-اهرمی) (اینترنت)

پمپ سمپاش شارژی (شکل ۷۳) در ظرفیت‌های مختلفی وجود دارد. معمولاً آب‌دهی پمپ‌های استفاده شده روی سمپاش‌های شارژی از ۲/۷ تا ۶ لیتر در دقیقه متغیر است. پمپ‌های بزرگتر مصرف برق بیشتری دارند و نیاز به باتری بزرگتر دارند. برخی از پمپ‌های سمپاش فشار بالا به صورت دو قلو (شکل ۷۴) طراحی شده‌اند. این پمپ‌ها، دو پمپ جدا از هم هستند که به صورت سری روی یک شاسی نصب شده‌اند. امکان کنترل هر یک از این پمپ‌ها به صورت جداگانه وجود دارد.



شکل ۷۳ - پمپ تکی (اینترنت)



شکل ۷۴ - پمپ دوتایی (دو قلو) (اینترنت)

ولتاژ باتری (شکل ۷۵) استفاده شده روی سمپاش‌های شارژی عموماً ۱۲ ولت می‌باشد. معمولاً باتری‌های استفاده شده در روی این دستگاه‌ها دارای جریان خروجی ۷/۵، ۸ و ۱۲ آمپر می‌باشد.



شکل ۷۵ - باتری سمپاش شارژی (اینترنت)

سمپاش‌های شارژی دارای نشانگر میزان شارژ باتری (شکل ۷۶) است. این نشانگر دارای سه حالت، شارژ بیش از حد (H)، شارژ نرمال (N) و شارژ کم (L) می‌باشد.



شکل ۷۶- نشانگر میزان شارژ باتری (اینترنت)

۵-۲- کاربرد سمپاش پستی کتابی

روش کار به این ترتیب است که کاربر پس از ریختن محلول به مخزن، آن را به دوش گرفته و در نوع اهرمی چندین بار تلمبه می‌زند تا فشار بالا رفته و به حداکثر خود برسد و در نوع شارژی پمپ را فعال می‌نماید، در این حالت لانس را با یک دست گرفته و سمپاشی را انجام می‌دهد. در نوع اهرمی با دست دیگر شروع به تلمبه‌زنی مجدد می‌نماید (شکل ۷۷). در این شرایط فشار تقریباً ثابت و خروجی محلول یکنواخت و قطر ذرات نیز مشابه هم خواهد بود. لازم به ذکر است که اگر کاربر با یکبار تلمبه‌زنی سمپاشی را شروع و تا اُفت کامل فشار تلمبه نزند، فشار و خروجی محلول به شدت اُفت کرده و از سمپاشی نتیجه مطلوب حاصل نخواهد شد.



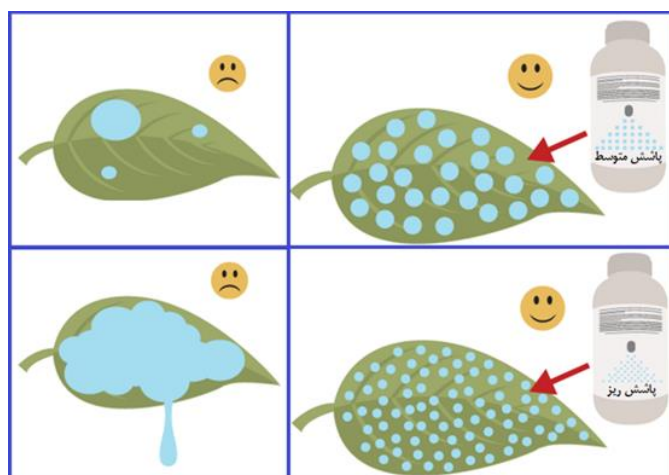
شکل ۷۷- کاربرد سمپاش پستی کتابی اهرمی (اینترنت)

از نظر تکنیکی این سمپاش تفاوت بسیار اساسی با سمپاش‌های پشتی ساده دارند. به این ترتیب که در طول سمپاشی برای ثابت ماندن فشار داخل مخزن در نوع اهرمی باید به‌طور پیوسته عملیات تلمبه‌زنی انجام شود. چون در هر بار بالا و پایین بردن اهرم، یک‌بار محلول مکیده و یک‌بار دیگر تخلیه می‌شود و بخش تحت فشار سمپاش نیز کوچک می‌باشد. در صورتی که در مخزن، فشار وجود نداشته باشد، فقط ۵۰ درصد از محلول در مزرعه قابل سمپاشی است که برای جلوگیری از این مشکل، از مخزن فشار که به صورت استوانه عمودی است، استفاده شده است (صداقت حسینی و حسینی، ۱۴۰۰). محلول در داخل مخزن فشرده شده و هوای داخل آن در بالای محفظه جمع و تحت فشار قرار می‌گیرد و همانند سمپاش پشتی ساده به‌طور دائم به محلول فشار می‌آورد و به این ترتیب مخزن فشار در عمل نقش مخزن تحت فشار سمپاش پشتی استوانه‌ای را به عهده گرفته و فرق آن با مخزن این سمپاش‌ها در کوچک بودن آن می‌باشد که با تلمبه‌زنی دائمی در حین سمپاشی مشکلی ایجاد نشده و از آفت فشار نیز جلوگیری می‌شود.

باتوجه به ثابت بودن تقریبی فشار و خروجی محلول در این نوع سمپاش، از آن می‌توان در مبارزه با آفات، بیماری‌های گیاهی و به‌خصوص علف‌های هرز استفاده نمود.

مهم‌ترین قسمت سمپاش، نازل است، محلول سم در سر نازل به ذرات ریز تبدیل می‌شود. وظیفه نازل ریز و پخش کردن ذرات مایع سم تحت فشار روی هدف است که با الگوهای مختلف روی هدف پاشیده می‌شود. در سمپاش‌های پشتی کتابی از نازل‌های با الگوی پخش سیلابی و مسطح بادبزی استفاده می‌شود.

در انتخاب نازل باید دقت شود، نازلی انتخاب شود که از نظر پاشش بهترین شکل پاشش را داشته باشد و از نظر اندازه قطر قطرات بهترین اندازه را برای کار سمپاشی دارا باشد (شکل ۷۸). در صورت استفاده از آن برای مبارزه با علف‌های هرز، باید از نازل شره‌ای (منحرف‌کننده) استفاده شود و تلمبه‌زنی به‌طور دائم ادامه داشته باشد (شکل ۷۹).



شکل ۷۸ - اندازه مناسب و نامناسب قطرات (اینترنت)



شکل ۷۹- نازل شره‌ای (اینترنت)

در این نوع نازل‌ها مایع تحت فشار پس از عبور از سوراخ گرد به یک سطح صاف و مایل برخورد می‌کند و با سرعت زیاد تغییر جهت می‌دهد. قطره‌های سم به صورت صفحه‌ای مثلثی شکل خارج می‌شوند و یک الگوی پاشش بادبزنی ایجاد می‌کند (شکل ۸۰).



شکل ۸۰- نازل با الگوی پخش شره‌ای (اینترنت)

در شکل ۸۱ الگوی پاشش قطره‌های محلول سم از یک نازل شره‌ای نشان داده شده است.



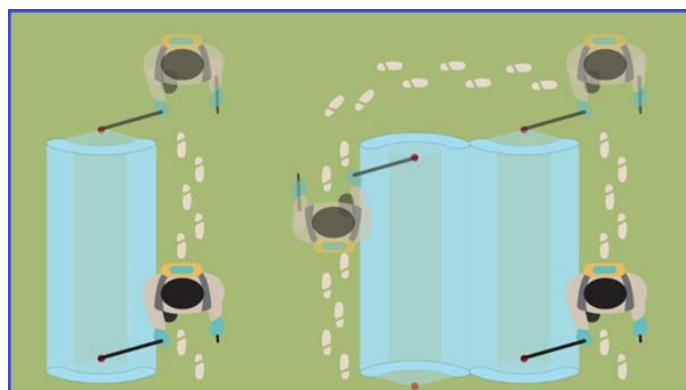
شکل ۸۱- الگوی پاشش قطره‌های محلول سم از نازل شره‌ای (اینترنت)

در این نازل‌ها، سوراخ خروج سم گرد است و در مقایسه با نازل‌های بادبزی که سوراخ بیضی‌شکل دارند، امکان بسته شدن سوراخ نازل خیلی کمتر است. این نازل‌ها دارای الگوی پخش مورب هستند که به نازل بادبزی غیر متقارن هم مشهور هستند (شکل ۸۲). این نازل‌ها محلول سم را به صورت ذرات درشت با فشار کم پخش می‌کند و احتمال بادبردگی سم را کاهش داده است. از دیگر محاسن این نازل عرض پاشش زیاد و توزیع یکنواخت محلول سم می‌باشد. برای پاشش کودهای مایع، علف‌کش و حشره‌کش مورد استفاده در خاک نیز به کار می‌رود (افضلی گروه، ۱۴۰۰).



شکل ۸۲- پاشش نازل شره‌ای (اینترنت)

نازل‌های شره‌ای قطرات بسیار گسترده‌ای با نواریایی تا ۲ متر ممکن است تولید کنند. عرض دقیق به طراحی نازل و ارتفاع نازل تا هدف بستگی دارد. قطرات بسیار بزرگ محلول سم در کناره‌های دور لبه‌ها می‌ریزد که ممکن است باعث پخش غیریکنواخت قطرات شود (شکل ۸۳).



شکل ۸۳- پاشش غیریکنواخت نازل شره‌ای در عرض نوار پاشش
(پاشش در قسمت مرکزی حداکثر و در لبه‌ها حداقل) (اینترنت)

در زمان سمپاشی، نازل شره‌ای باید به سمت پایین پاشش نماید. باید دقت کرد نازل طوری تنظیم نشود که پاشش به سمت جلو انجام شود (شکل ۸۴).



شکل ۸۴- سمپاشی صحیح با نازل شره‌ای (شکل سمت راست پاشش به سمت پایین)،
سمپاشی غیر صحیح با نازل شره‌ای (شکل سمت چپ پاشش به سمت جلو) (اینترنت)

نازل‌های با الگوی پخش بادبزنی در خروجی دارای یک شکاف V مانند بوده که یک حفره به شکل نیمکره آن را قطع می‌کند (شکل ۸۵).



شکل ۸۵- انواع نازل با الگوی پخش بادبزنی (اینترنت)

استفاده از نازل‌های تی جت (بادبزنی) در لانس‌های معمولی به دلیل تغییرات خروجی محلول در وسط نازل با کناره‌ها اصولی نمی‌باشد (شکل ۸۶).



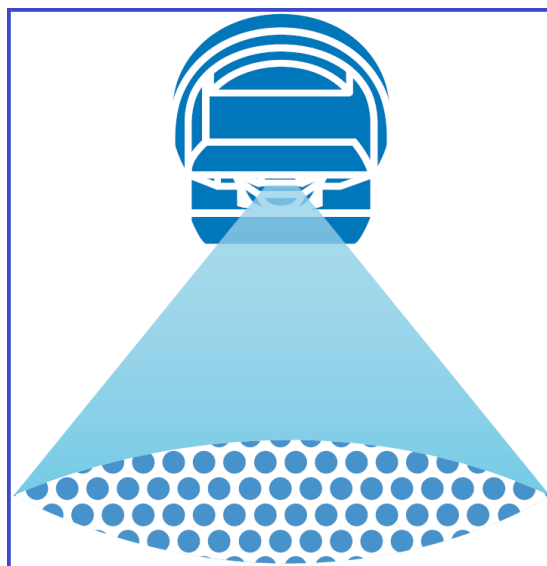
شکل ۸۶- الگوی قطره‌های محلول آفت کش خروجی از نازل بادبزنی یکنواخت (اینترنت)

درعین حال جهت نتیجه‌گیری بهتر از سمپاشی به‌خصوص در مبارزه با علف‌های هرز پیشنهاد می‌شود به‌جای لانس از بوم‌های دستی که مجهز به ۲، ۳ و یا ۴ عدد نازل بادبزنی ۱۱۰۰۱ یا ۱۱۰۰۵ می‌باشد، استفاده نمود که طبعاً به‌علت هم‌پوشانی نازل‌ها کیفیت سمپاشی افزایش یافته و عملکرد آن بهتر از انواع دیگر نازل خواهد بود (شکل ۸۷). از سمپاش‌های کتابی پستی برای سمپاشی مزارع کوچک می‌توان استفاده نمود.



شکل ۸۷- کاربرد سمپاش پستی کتابی با بوم و نازل بادبزنی
(شکل سمت راست با ۳ نازل و شکل سمت چپ با ۴ نازل) (اینترنت)

محلول‌پاشی با نازل‌های تی‌جت (بادبزنی) به‌صورت یکنواخت خواهد بود و بیشتر برای استفاده در علف‌کش‌ها کاربرد دارد (شکل ۸۸).



شکل ۸۸- نحوه‌ی پاشش نازل با الگوی پخش بادبزنی (اینترنت)

بهترین نازل برای علف‌کش‌ها نازل بادبزنی مسطح است (شکل ۸۹). نازل بادبزنی مسطح اکثراً برای پاشش علف‌کش‌ها به‌کار می‌رود، در زوایای پاشش ۶۵، ۸۰ و ۱۱۰ درجه تولید می‌شود (شکل ۹۰). فشار توصیه شده هنگام سمپاشی با این نازل‌ها ۱ تا ۵ بار و اندازه قطرات آن متوسط تا درشت است (افضلی گروه، ۱۴۰۰).

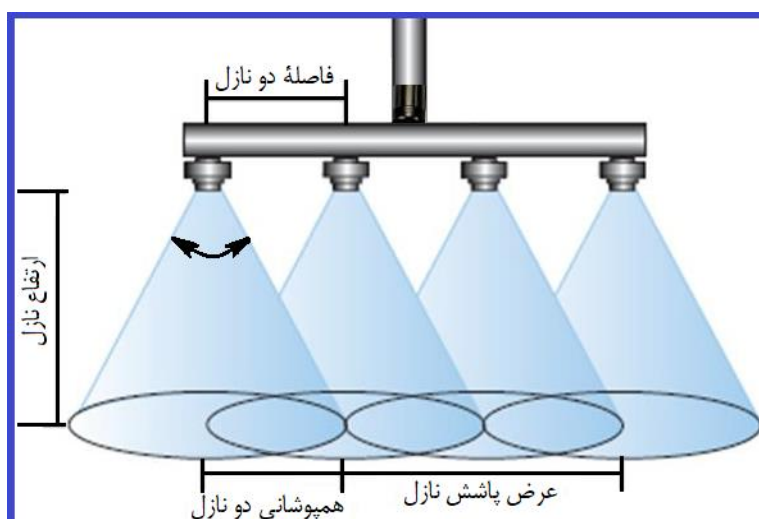


شکل ۸۹- نازل تی جت (اینترنت)



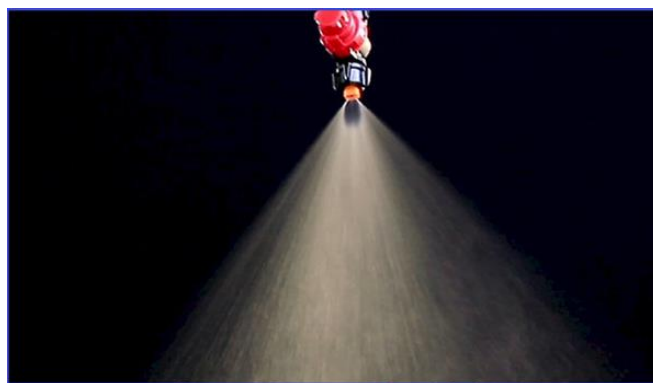
شکل ۹۰- انواع نازل بادبزی در زوایای ۶۵، ۸۰ و ۱۱۰ درجه (اینترنت)

زاویه‌ی پاشش همواره با ارتفاع پاشش یا فاصله‌ی نازل از روی محصول نسبت عکس دارد (شکل ۹۱). زیاد بودن ارتفاع قرارگیری بوم از هدف مورد نظر، تأثیر کمتری بر یکنواختی توزیع سم در مقایسه با کم بودن ارتفاع می‌گذارد ولی میزان بادبردگی زیادتر می‌شود (امیرشقایق و صفری، ۱۳۸۹).



شکل ۹۱- ارتفاع پاشش در بوم (اینترنت)

برخی از نازل‌های تی جت را می‌توان هنگام پاشش حشره‌کش‌ها و قارچ‌کش‌ها به سمت پایین استفاده کرد، که باید مراقب بادبردگی قطرات باشیم (شکل ۹۲).



شکل ۹۲- پاشش به سمت پایین (اینترنت)

نازل‌های تی‌جت یک الگوی پاشش مثلثی شکل تولید می‌کنند که در لبه‌ها باریک می‌شود (شکل ۹۳).



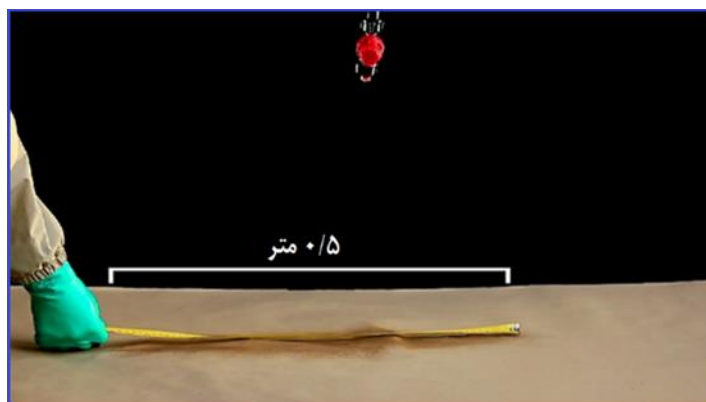
شکل ۹۳- پاشش مثلثی نازل‌های بادبزی مسطح استاندارد (اینترنت)

این به این معنی است که در مرکز نوار، مقدار پاشش کامل و در لبه‌ها مقدار پاشش کمتر است (شکل ۹۴). در برگشت، ارتفاع لانس را طوری باید تنظیم نمود که پاشش تا وسط نوار دور رفت انجام شود. این باعث می‌شود پاشش کناره‌ها در رفت و برگشت روی همدیگر هم‌پوشانی داشته و مقدار پاشش کناره‌ها با مقدار پاشش مرکز نوار یکسان شود.



شکل ۹۴- پاشش در لبه‌ها ناقص و در وسط کامل (اینترنت)

تعیین عرض پاشش دشوار است، زیرا لبه‌ها به وضوح مشخص نیستند. برای اندازه‌گیری نوار، چند ثانیه پاشش انجام شود تا جایی که پاشش به‌عنوان یک ناحیه خیس شده دیده شود. در دو طرف لبه‌های انتهایی حجم پاشش کمتر است در نتیجه توزیع محلول در این نقاط حداقل است. برای اندازه‌گیری، از نقطه‌ای که پاشش حداقل است تا سمت مخالف که الگوی پاشش کمتر می‌شود، اندازه‌گیری به‌عنوان عرض پاشش انجام شود (شکل ۹۵).



شکل ۹۵- اندازه‌گیری عرض پاشش (اینترنت)

۵-۳- نکات کاربردی در سمپاشی پستی کتابی

راه رفتن کاربر سمپاش در میان شالیزارها با سرعت ثابت از نظر فیزیکی دشوار است. در هنگام سمپاشی احتمالاً با محصول سمپاشی شده در تماس خواهد بود. قبل از سمپاشی کاربر باید برچسب آفت‌کش مصرفی را بررسی نموده و به توصیه‌های انجام شده در خصوص تجهیزات محافظ شخصی عمل کند. پاشش آفت‌کش‌ها باید به‌سمت پایین انجام شود (شکل ۹۶).



شکل ۹۶- سمپاشی به‌سمت پایین در برنج (اینترنت)

برای کاربران، سمپاشی در مزرعه برنج بسیار خسته‌کننده است و برای کاهش میزان پیاده‌روی، اپراتورها سعی می‌کنند لانس را از یک طرف بدن خود به سمت دیگر حرکت دهند تا عریض‌ترین نوار سمپاشی ممکن را به دست آورند (شکل ۹۷). سمپاشی بدین شکل منجر به توزیع نابرابر سموم دفع آفات روی برگ‌ها شده و پاشش بسیار متغیر می‌باشد.



شکل ۹۷- حرکت قوسی لانس به طرفین (اینترنت)

در روش سمپاشی قوسی با سمپاش کتابی، ممکن است بعضی از قسمت‌های مزرعه بدون سمپاشی باقی مانده (شکل ۹۸) و در قسمت‌های دیگر بیش از حد سمپاشی انجام شود (شکل ۹۹).



شکل ۹۸- عدم پاشش آفت‌کش در اثر حرکت قوسی لانس به طرفین (اینترنت)



شکل ۹۹- پاشش زیاد (اینترنت)

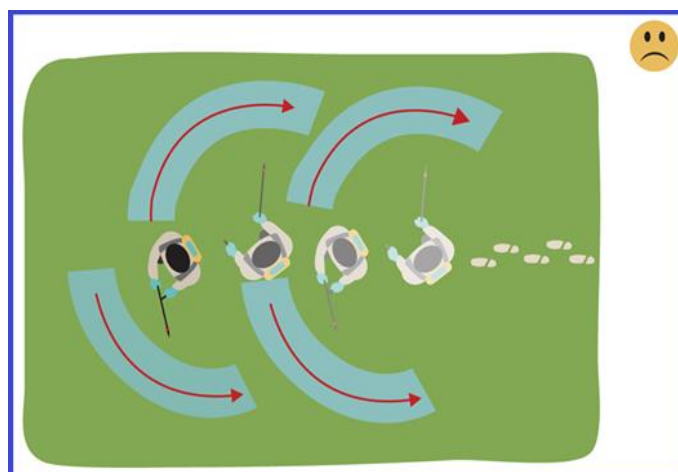
برای اینکه پاشش به صورت یکنواخت در شالیزار انجام شود (شکل ۱۰۰)، در انتهای هر نوار با میله/چوب به اندازه عرض پاشش علامت‌گذاری شود (شکل ۱۰۱). هر نوار با ثابت نگه داشتن لانس در ارتفاع مناسب (ارتفاعی که در زمان کالیبراسیون به دست آمده) سمپاشی شود. در زمان سمپاشی لانس را ثابت نگه داشته و از حرکت قوسی به طرفین خودداری شود (شکل ۱۰۲). زمانی که به انتهای نوار رسیدید، سمپاشی را قطع نموده و به نوار بعدی بروید.



شکل ۱۰۰- پوشش مناسب محلول سم (اینترنت)



شکل ۱۰۱- مشخص نمودن پهنای پاشش (اینترنت)



شکل ۱۰۲- عدم چرخاندن لانس از یک طرف به طرف دیگر کاربر (اینترنت)

۵-۴- آماده‌سازی سمپاش برای سمپاشی

به منظور کنترل آفات، باید بهترین شیوه سمپاشی انتخاب و در مناسب‌ترین زمان و شرایط آب و هوایی سمپاشی انجام شود.

عوامل موثر در کنترل بهتر آفت و داشتن پوشش مناسب محلول روی سطوح هدف، عبارتند از:

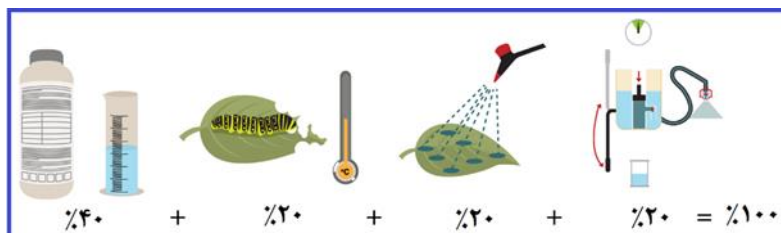
- انتخاب آفت‌کش مناسب با دوز مناسب

- استفاده آفت‌کش در زمان مناسب

- انجام سمپاشی به صورت صحیح

- تنظیم و کالیبره نمودن صحیح سمپاش

زمانی که آفت‌کش به همراه دوز مناسب انتخاب شود، در حدود ۴۰ درصد کار برای کنترل کامل آفت انجام شده است (شکل ۱۰۳). برای انتخاب آفت‌کش و تعیین دوز مصرفی از کارشناسان متخصص کمک گرفته شود. حدوداً ۲۰ درصد کنترل بعدی به زمان سمپاشی بستگی دارد (شکل ۱۰۳). کاربر باید بداند آفت‌کش چگونه آفت را کنترل می‌کند و چه زمانی احتمال کنترل آفت بیشتر است. در حدود ۲۰ درصد کنترل بعدی به تنظیم دقیق شیوه پاشش بستگی دارد (شکل ۱۰۳). در حدود ۲۰ درصد نهایی کنترل به تنظیم صحیح سمپاش بستگی دارد (شکل ۱۰۳).



شکل ۱۰۳- موارد مؤثر در کنترل آفت (اینترنت)

۶- فصل پنجم: سمپاش‌های پشتی موتوری لانس‌دار

این سمپاش‌ها جزو سمپاش‌های نیروده است. برای سهولت کار و نیز افزایش بازده عملیات سمپاشی، این سمپاش‌ها ساخته و ارائه شده‌اند. در این سمپاش‌ها موتور توان لازم برای تأمین فشار در محلول سم و پاشیدن آن را برعهده دارد.

سمپاش‌های پشتی موتوری لانس‌دار همانند سمپاش‌های پشتی تلمبه‌ای است و در آن برای ایجاد فشار به جای تلمبه دستی از یک پمپ دوار که توان مورد نیاز خود را از موتور دریافت می‌کند، استفاده شده است.

۶-۱- اجزای سمپاش‌های پشتی موتوری لانس‌دار

اجزای تشکیل‌دهنده این سمپاش در شکل ۱۰۴ نشان داده شده است.



شکل ۱۰۴- اجزای سمپاش پشتی موتوری لانس‌دار (اینترنت)

مخزن سمپاش‌های پشتی موتوری لانس‌دار از جنس پلاستیک ساخته شده و در حجم‌های ۲۰ و ۲۵ لیتر بیشتر استفاده می‌شود. درب مخزن آن پیچی و در دهانه درب مخزن یک عدد توری جهت گرفتن ذرات زائد آب و محلول سمی تعبیه شده است (شکل ۱۰۵).



شکل ۱۰۵- مخزن و درب مخزن سمپاش پشتی موتوری لانس‌دار (اینترنت)

موتور این سمپاش‌ها ممکن است دو زمانه و یا چهار زمانه باشد. سمپاش‌های موتوری ۴ زمانه دارای ساختار پیچیده‌تر و پیشرفته‌تری نسبت به موتورهای دو زمانه هستند. موتورهای دو زمانه دارای صدای زیادتری نسبت به چهار زمانه بوده و سمپاش‌های پشتی چهار زمانه دود و بوی کمتری تولید کرده و به‌همین علت برای کاربر سردرد ایجاد نمی‌کند. نحوه کارکرد سمپاش پشتی موتوری به‌این‌صورت است که سم از مخزن به‌وسیله پمپ مکیده شده و با فشار داخل شیلنگ جاری می‌شود (شکل ۱۰۶).



شکل ۱۰۶- موتور دو زمانه و چهار زمانه سمپاش (اینترنت)

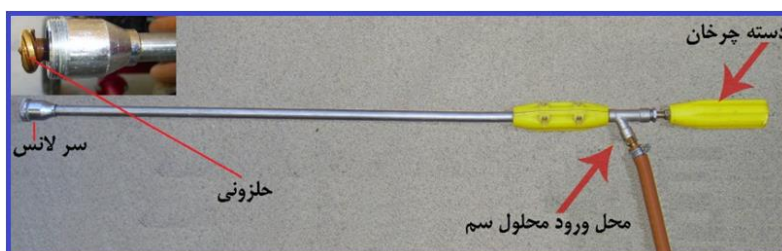
پمپ سمپاش از نوع گریز از مرکز بوده و مستقیماً با دور موتور کار می‌کند. پمپ دارای سه عدد لوله شامل لوله مکش محلول سم، لوله خروجی محلول سم به‌طرف لانس و لوله برگشت محلول به مخزن می‌باشد (شکل ۱۰۷).



شکل ۱۰۷- پمپ از نوع گریز از مرکز (اینترنت)

فشار تولید شده به‌وسیله پمپ حدود ۱۰ بار است. این فشار طول پاشش در حدود ۸ متر را تأمین می‌کند (صداقت‌حسینی و حسینی، ۱۴۰۰).

لانس این نوع سمپاش تشکیل شده از یک لوله سراسری که در ابتدای آن یک عدد دسته چرخان وجود دارد. محلول سمی از بغل وارد لوله می‌شود. در داخل لوله اصلی لانس یک میله از جنس خشکه و بسیار محکم قرار دارد که با دسته چرخان به جلو و عقب می‌رود و در انتهای لوله لانس، سر لانس قرار دارد. در داخل آن حلزونی یا پخش‌کن و پس از آن نازل با سوراخ گرد قرار دارد. معمولاً مهره نگهدارنده نازل با نازل یکپارچه می‌باشد (شکل ۱۰۸).



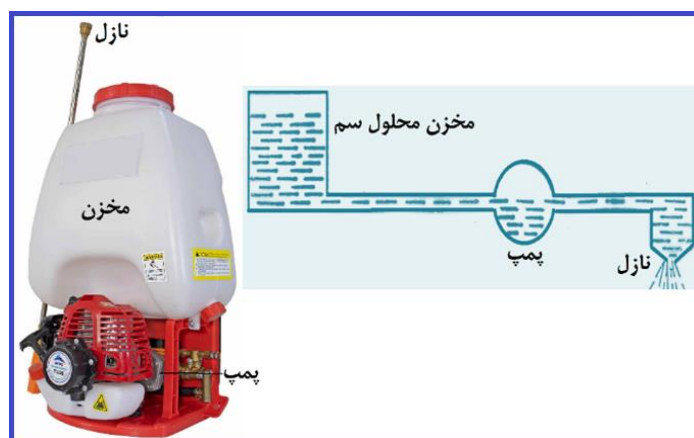
شکل ۱۰۸- اجزای لانس (اینترنت)

علاوه بر لانس معمولی، لانس‌های مختلفی وجود دارد، روی این لانس‌ها نازل‌های مخروطی، نازل‌های بادبزنی (تی‌جت) نصب می‌شود (شکل ۱۰۹).



شکل ۱۰۹- انواع لانس با نازل مخروطی (اینترنت)

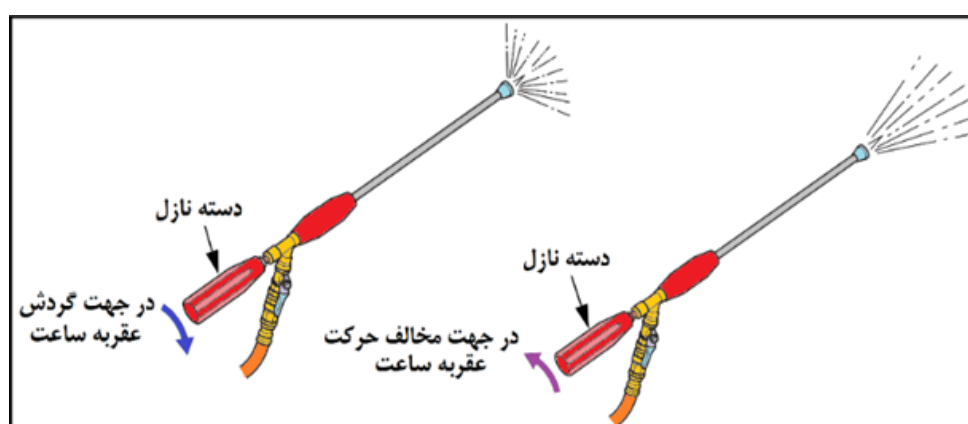
سمپاش پشتی موتوری لانس‌دار جزو سمپاش‌های محلول تحت فشار است که با وارد آوردن فشار توسط پمپ به محلول سمی و عبور دادن آن از یک سوراخ بسیار ریز به نام نازل، ذرات سم ریز شده و سمپاشی انجام می‌شود (شکل ۱۱۰).



شکل ۱۱۰- تکنیک محلول تحت فشار (اینترنت)

باید توجه داشت که در نازل‌های هیدرولیکی یا محلول تحت فشار اصولاً ذرات سم، قطره‌های متفاوت داشته و حتی در موقع تولید ذرات بسیار ریز در صورت ثبت ذرات سم در روی کارت‌های حساس به آب یا روغن می‌توان اختلاف شدید قطر ذرات را مشاهده نمود، که این اختلاف در قطر ذرات عیب بزرگی بوده و موجب اتلاف سموم می‌شود.

در این سمپاش‌ها با ثابت نگهداشتن میزان گاز، می‌توان فشار را ثابت نگه داشت. این نوع سمپاش اصولاً سمپاش چندان پر قدرتی نبوده و نباید از آن توقع زیادی داشت. این سمپاش در سمپاشی مزارع کوچک مورد استفاده قرار می‌گیرد. با چرخاندن دسته نازل در جهت عقربه ساعت، پخش‌کن حلزونی داخل لانس به جلو رفته و به سوراخ نازل پاشش نزدیک شده، زاویه پاشش بیشتر شده و پخش با قطر ذرات ریزتر انجام می‌شود، با چرخاندن دسته نازل در جهت مخالف حرکت عقربه ساعت، پخش‌کن حلزونی داخل لانس به عقب رفته و از سوراخ نازل پاشش دور شده، زاویه پاشش کمتر شده و پخش با قطر ذرات درشت‌تر انجام می‌شود (شکل ۱۱۱). فشار سمپاشی در این سمپاش‌ها بین ۵ تا ۱۰ بار می‌باشد.

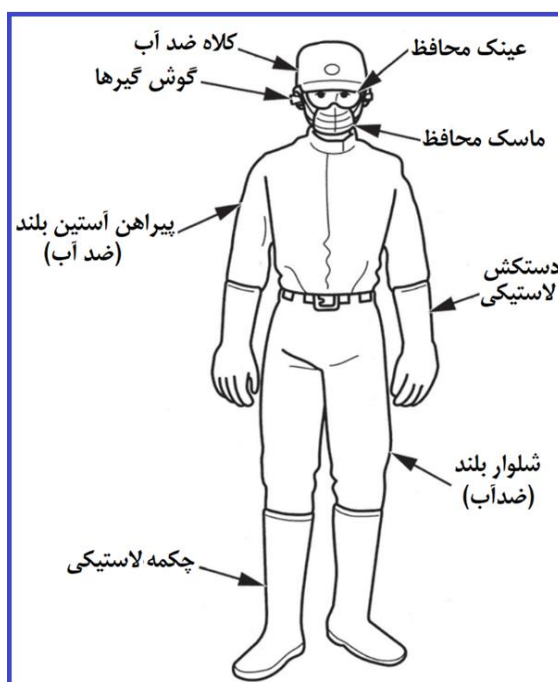


شکل ۱۱۱- تغییر زاویه پاشش و قطر قطرات خروجی با چرخاندن دسته نازل (اینترنت)

۶-۲- کاربرد سمپاش‌های پشتی موتوری لانس‌دار

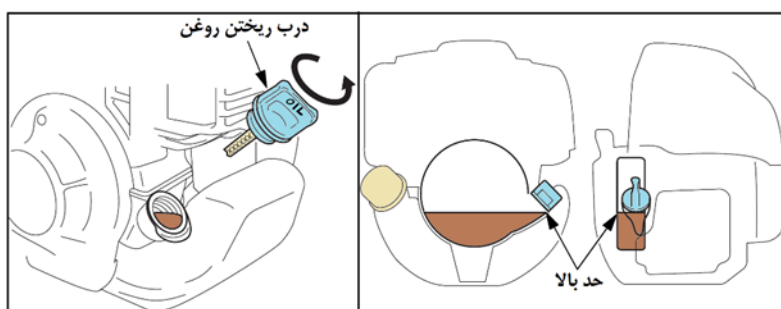
برای کاربرد این سمپاش، به‌ترتیب زیر عمل شود:

- کاربر سمپاش از لباس کار توصیه شده برای سمپاشی (شامل: دستکش لاستیکی، عینک دوره‌دار، کلاه ضد آب، ماسک شیشه‌ای، لباس کار ضد مواد شیمیایی و کفش) استفاده نماید (شکل ۱۱۲).



شکل ۱۱۲- لباس کار کاربر سمپاش (اینترنت)

- بازدهی‌های لازم برای کار با سمپاش انجام شود و سمپاش برای کار آماده باشد (به‌عنوان مثال، بازدهی سطح روغن موتور در سمپاش‌های با موتور چهارزمانه) (شکل ۱۱۳).

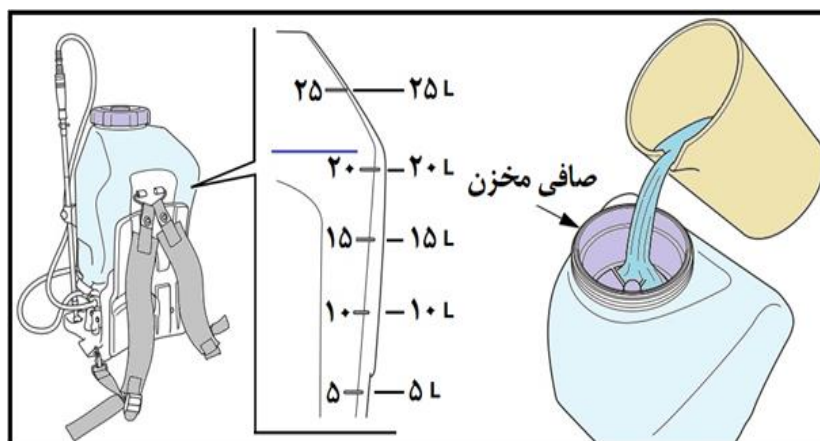


شکل ۱۱۳- بازدهی سطح روغن موتور (اینترنت)

- مخزن با مقدار مشخصی سم متناسب با غلظت توصیه شده به‌همراه مقدار مشخصی آب مورد نظر پر شود. برای تهیه محلول سم، ابتدا به‌اندازه کافی در سطل آب ریخته و سپس مایع سم به‌آرامی

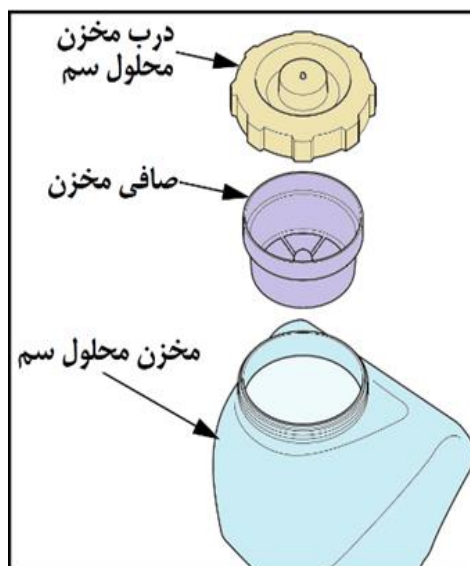
به‌داخل آن ریخته شود، در پایان مخلوط آماده شده با رعایت اصول ایمنی به داخل مخزن ریخته شود (شکل ۱۱۴).

- میزان محلول موجود در مخزن توسط درجه‌بندی روی آن مشخص می‌شود (شکل ۱۱۴).



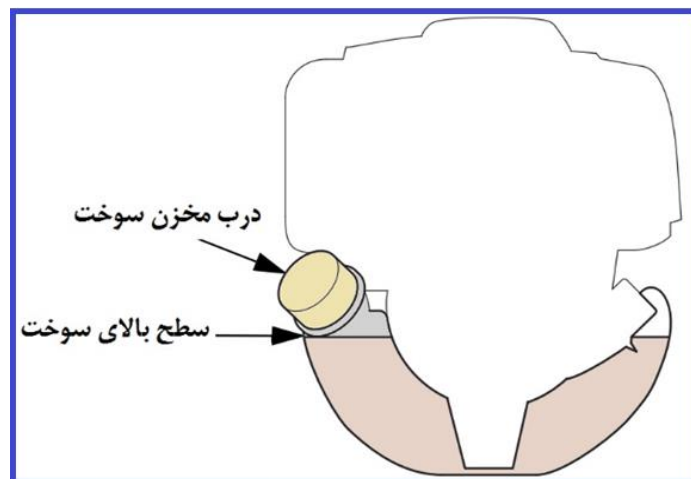
شکل ۱۱۴- ریختن مخلوط سم و آب داخل مخزن سمپاش (اینترنت)

- درب مخزن محکم بسته شود تا از ریزش محلول سمی و مسمومیت کاربر جلوگیری شود. توجه شود صافی درب مخزن در جای خود باشد (شکل ۱۱۵).



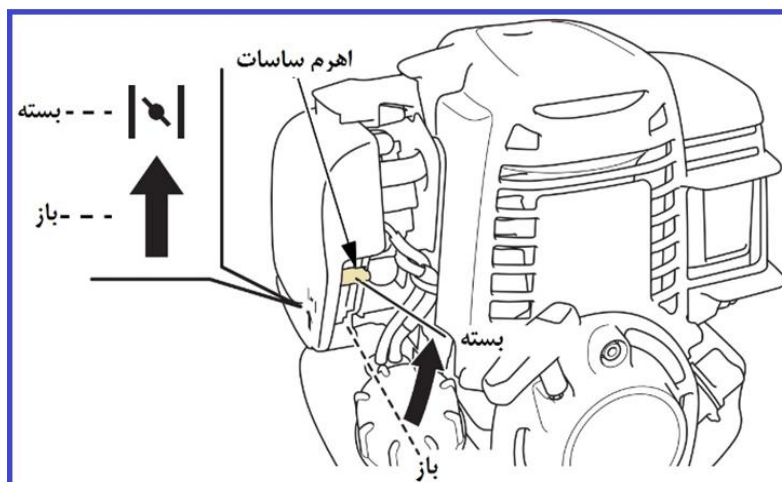
شکل ۱۱۵- درب و صافی مخزن (اینترنت)

- سوخت در داخل مخزن سوخت ریخته شود و شیر بنزین باز گردد (شکل ۱۱۶).



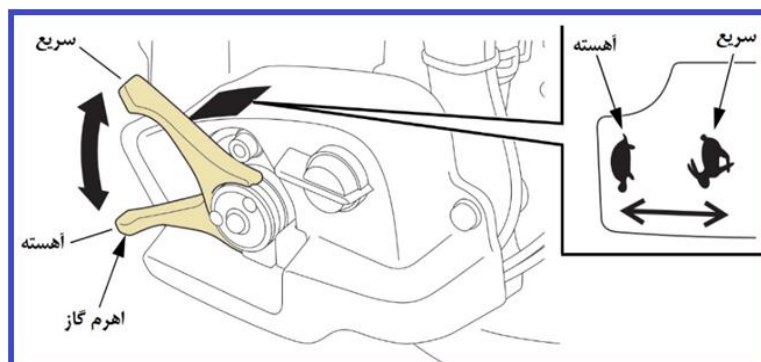
شکل ۱۱۶- مخزن سوخت (اینترنت)

- اهرم ساسات در وضعیت بسته قرار گیرد (شکل ۱۱۷۴).

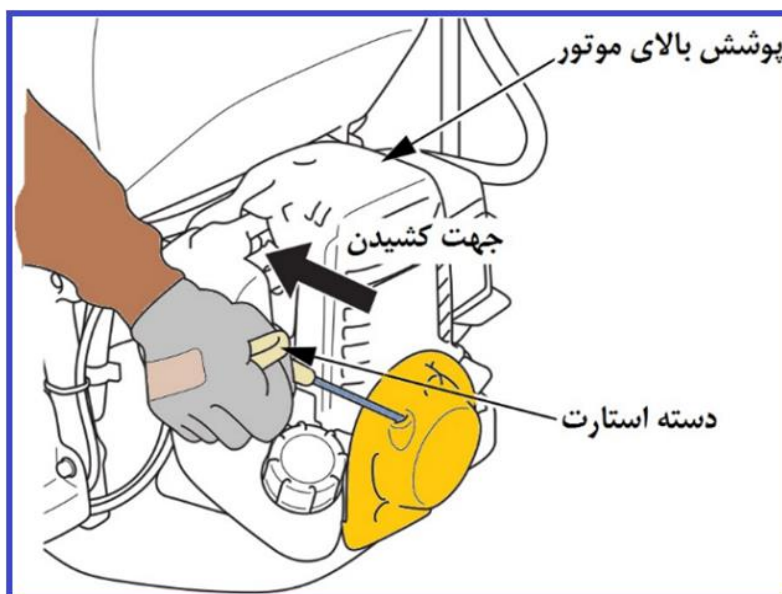


شکل ۱۱۷- اهرم ساسات (اینترنت)

- اهرم گاز در وضعیت متوسط قرار داده شود (شکل ۱۱۸).

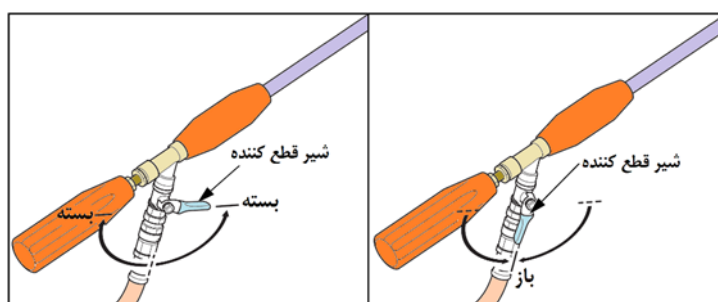


شکل ۱۱۸- اهرم گاز (اینترنت)



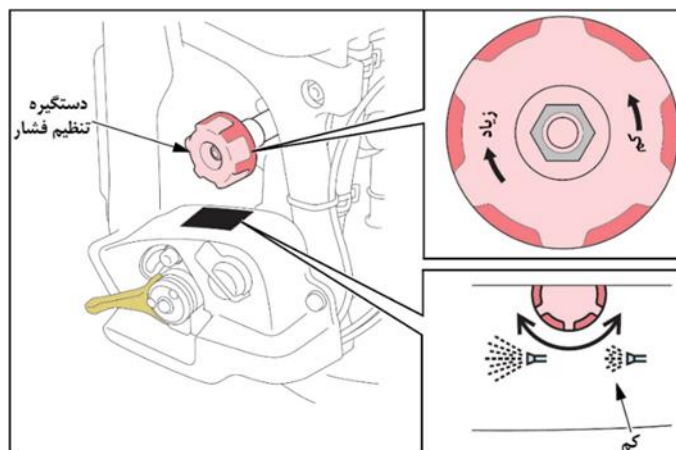
شکل ۱۱۹- دسته استارت (اینترنت)

- پس از روشن شدن موتور، ساسات در حالت باز قرار داده شود. در مواقعی که هوا سرد است، برگرداندن ساسات به حالت باز، کمی با تأخیر انجام شود. درغیراین صورت موتور خاموش خواهد شد. اگر هوا گرم است، در موقع روشن شدن موتور، دریچه ساسات کمی تا حداکثر نیمه بسته باشد، بلافاصله پس از روشن شدن موتور، دریچه ساسات باز شود.
- دور موتور ثابت نگه داشته شود.
- شیر خروجی محلول سم به طرف لانس باز شود.
- شیر قطع کننده لانس در وضعیت باز قرار داده شود (شکل ۱۲۰).



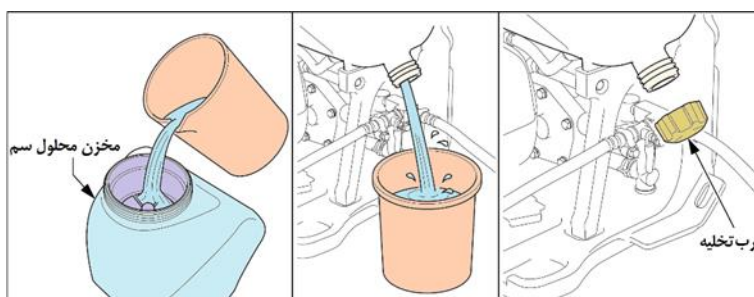
شکل ۱۲۰- وضعیت شیر قطع کننده (اینترنت)

- سمپاشی انجام شود.
- با چرخاندن دستگیره تنظیم فشار در جهت گردش عقربه ساعت، فشار زیاد شده، مقدار خروجی بیشتر و پخش با قطر ذرات ریزتر انجام می شود (شکل ۱۲۱).
- با چرخاندن دستگیره تنظیم فشار در جهت خلاف حرکت عقربه ساعت، فشار کم شده، مقدار خروجی کمتر و پخش با قطر ذرات درشت تر انجام می شود (شکل ۱۲۱).



شکل ۱۲۱- دستگیره‌ی تنظیم فشار (اینترنت)

- بعد از پایان سمپاشی، اهرم گاز در پایین‌ترین وضعیت قرار داده شود.
- دکمه‌ی فشاری خاموش کن که اتصال کوتاه بین سر شمع و بدنه ایجاد می‌کند را فشار داده و موتور را خاموش کنید.
- با اتمام عملیات، موتور سمپاش را خاموش نموده و شیر بنزین حتماً بسته شود.
- بعد از سمپاشی، محلول سم باقیمانده تخلیه شود و مخزن با آب تمیز پر شود. سمپاش کاملاً شستشو شود. بقیه اجزای سمپاش شسته و خشک شود (شکل ۱۲۲).



شکل ۱۲۲- شستشوی مخزن سمپاش (اینترنت)

- به هیچ وجه بدون آب، موتور روشن نشود.
- به محض تخلیه کامل محلول سمی، موتور خاموش شود تا از داغ شدن و خرابی بخش‌های گرداننده پمپ جلوگیری شود.
- قبل از روشن کردن موتور، از بسته بودن شیر محلول سم اطمینان حاصل شود.
- بعد از گرم شدن موتور، اهرم گاز در وضعیت بالا قرار داده شود.
- شیر باز شود و سمپاشی انجام شود.

به‌منظور سمپاشی مزارع کوچک علیه علف‌های هرز، به‌جای لانس، از بوم‌های دستی با ۲ یا ۳ نازل تی‌جت ۱۱۰۰۲-۱۱۰۰۱ استفاده شود. سوراخ خروجی نازل‌های بادبزی ریز می‌باشد. جهت جلوگیری از گرفتگی، از صافی صدمش استفاده شود (یعنی تعداد سوراخ‌های صافی در هر اینچ طول (۲/۵ سانتی‌متر) ۱۰۰ عدد باشد) (شکل ۱۲۳).



شکل ۱۲۳- نازل‌های تی‌جت ۱۱۰۰۲ و ۱۱۰۰۳ و صافی ۱۰۰ مش (اینترنت)

۷- فصل ششم: سمپاش‌های پستی موتوری اتومایزر

سمپاش‌های پستی موتوری اتومایزر از متداول‌ترین سمپاش‌ها در مزارع شالیزاری به‌شمار می‌روند. این سمپاش‌ها از سمپاش‌های نیروده بوده و همانند کوله پستی بر پشت کاربر قرار می‌گیرند. اجزای ساختمانی این نوع سمپاش‌ها شامل موتور، پروانه‌ی تولید باد، مخزن محلول سم، شیلنگ محلول سم، لوله جریان هوا و ... می‌باشد. وظیفه اصلی موتور در این سمپاش‌ها، دوران یک پروانه است. این پروانه باد تولید می‌کند. وقتی مایع سم توسط افشانک مخصوص در مسیر این جریان باد قرار می‌گیرد، به ذرات بسیار ریزی تبدیل می‌شود. سرعت باد مزبور این ذرات را تا فاصله ۱۰ تا ۱۵ متری پرتاب می‌نماید (صداقت حسینی و حسینی، ۱۴۰۰).

۷-۱- اجزای سمپاش‌های پستی موتوری اتومایزر

اجزای سمپاش پستی موتوری اتومایزر در شکل ۱۲۴ نشان داده شده است.



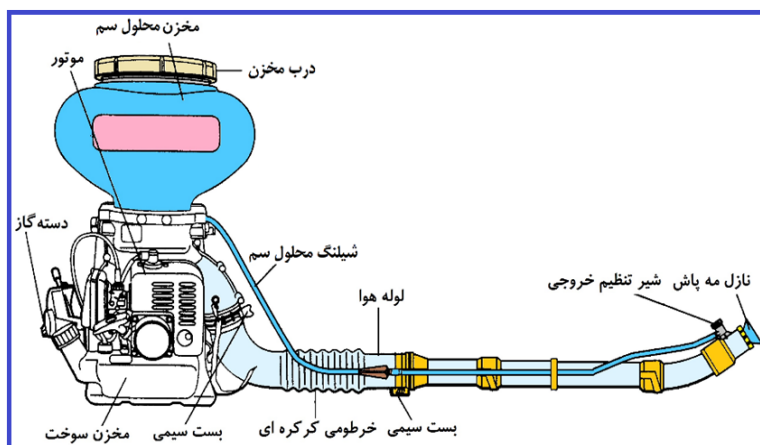
شکل ۱۲۴- اجزای سمپاش پشتی موتوری اتومایزر (اینترنت)

این سمپاش از دو بخش کاملاً مجزا تشکیل شده است:

۷-۱-۱- بخش مسیر حرکت محلول سمی

این بخش از مخزن، شیر اصلی و شیلنگ و درجه نازل و سر آن تشکیل شده است (شکل

۱۲۵).



شکل ۱۲۵- بخش مسیر حرکت محلول سمی (اینترنت)

مخزن معمولاً از جنس پلاستیک به صورت استوانه خوابیده یا مکعب مستطیل با گوشه‌های گرد و به ظرفیت ۱۰-۱۲ لیتر می‌باشد. دهانه‌ی آن نسبتاً گشاد بوده و توسط یک درب پیچی و اشردار به صورت آب‌بندی بسته می‌شود. در ابتدای مخزن یک عدد توری مناسب قرار دارد و یک عدد شیلنگ به وسط توری متصل می‌باشد. در قسمت پایین و کنار مخزن یک حوضچه کوچک وجود دارد که شیلنگ خروجی سم در وسط آن قرار دارد. این شیلنگ از مخزن تا انتهای خرطوم کشیده شده و در وسط آن یک عدد شیر اصلی قطع‌کن جریان محلول قرار می‌گیرد (شکل ۱۲۶).



شکل ۱۲۶- از راست به چپ: درب مخزن - حوضچه ته مخزن - شیر اصلی قطع‌کن

انتهای شیلنگ در روی کلاهک انتهایی به یک عدد شیر تنظیم خروجی محلول متصل می‌شود و این شیر دارای ۴ تا ۶ حالت با سوراخ‌های ریز و درشت می‌باشد که با قرار دادن درجه در روی هر یک از حالات، خروجی محلول کم یا زیاد می‌شود (شکل ۱۲۷).



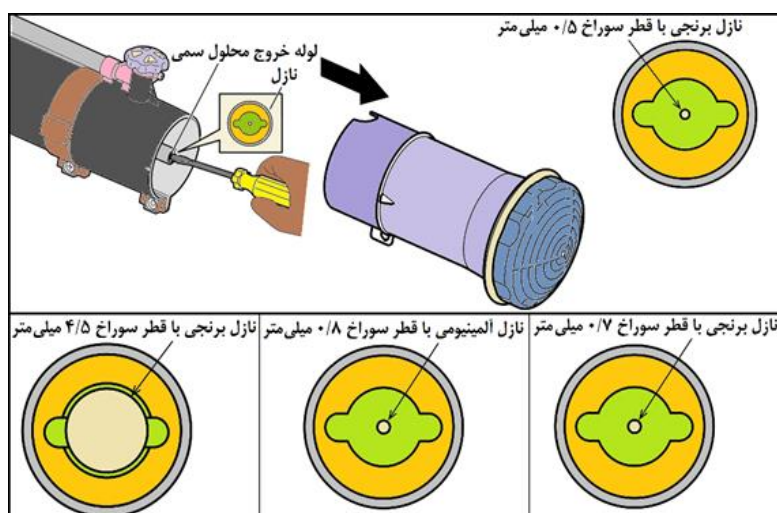
شکل ۱۲۷- حالت‌های مختلف شیر خروجی (اینترنت)

بعد از شیر یک عدد لوله‌ی معمولی با لبه‌ی کج وجود دارد که محلول سمی از آن خارج و در وسط خرطوم رها می‌شود. در بعضی از انواع ژاپنی این لوله به یک عدد قطعه دایره‌ای متصل می‌شود که در روی آن و کناره‌ها سوراخ‌های متعدد وجود داشته و موجب پخش محلول سم با ذرات یکنواخت می‌شود (شکل ۱۲۸).



شکل ۱۲۸- پخش‌کن دایره‌ای در انتها (اینترنت)

در سمپاش‌های جدید در انتهای لوله خروجی محلول سمی، نازل با قطرهای مختلف بسته شده است (شکل ۱۲۹).



شکل ۱۲۹- نازل با قطرهای مختلف (اینترنت)

۷-۱-۲- بخش تولید جریان شدید هوا

در این بخش یک موتور دارای مخزن سوخت، کاربراتور و صافی از جنس ابر مخصوص، می‌باشد (شکل ۱۳۰).

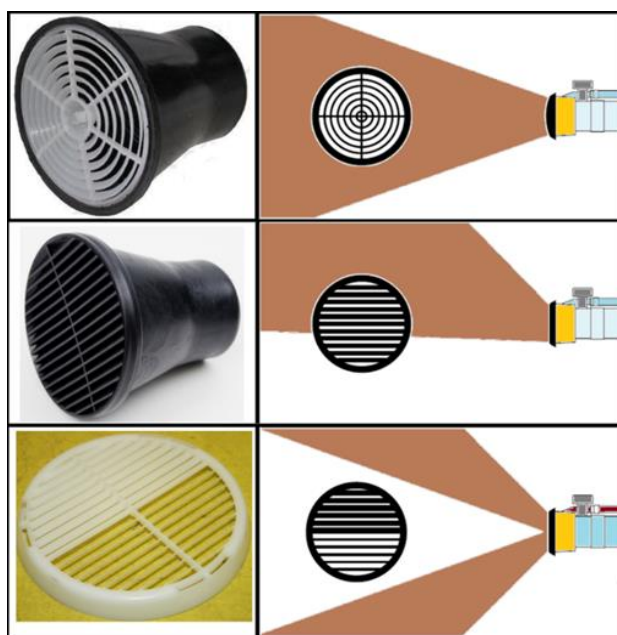


شکل ۱۳۰- بخش تولید جریان شدید هوا (اینترنت)

در سیستم‌های جدید جرقه‌زنی توسط مگنت و یک قطعه الکترونیکی انجام می‌شود که نیازی به تعویض نداشته و در صورت تنظیم اولیه مناسب به خوبی کار می‌کند. استارت‌زنی توسط دسته استارت انجام می‌شود. در انتهای محور موتور یک عدد پروانه‌ای تولید باد وجود دارد که در داخل محفظه‌ای چرخیده و هوا را از وسط گرفته و به لوله‌ی کناری منتقل می‌نماید.

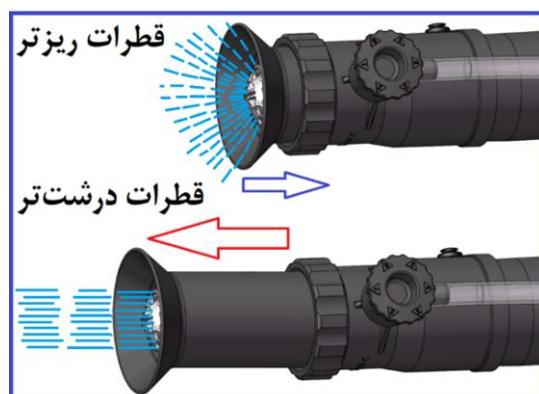
جریان شدید هوا توسط یک لوله‌ی خرطومی توسط یک رابط لاستیکی به یک لوله از جنس پولیکا منتقل و پس از آن به کلاhek می‌رسد. این لوله مانند لانس عمل نموده و از انواع سرکچ آن

برای سمپاشی زیر بوته‌ها استفاده می‌شود. کلاهک، محل ارتباط محلول سمی با جریان شدید هوا می‌باشد. در این محل محلول سمی در وسط جریان هوا پاشیده شده و با برخورد هوای فشرده به محلول، ذرات بسیار ریز تولید می‌شود. دهانه‌ی کلاهک به شکل‌های مختلف ساخته می‌شود. در بعضی انواع سر کلاهک که حالت قیفی دارد در طول‌های متفاوت ساخته شده و در برخی دیگر قیف انتهای کلاهک به صورت کشویی در جای خود بالا و پایین می‌رود و توسط یک ضامن محکم می‌شود. همچنین می‌توان با نصب کلاهک‌های دو شاخه، کتابی یا زاویه‌دار، پاشش محلول و گرد سمی را در زاویه‌ها و جهات مختلف انجام داد (شکل ۱۳۱).



شکل ۱۳۱- انواع کلاهک (اینترنت)

هر چه دهانه‌ی کلاهک به سوراخ انتهایی نازل نزدیک‌تر باشد ذرات سم ریزتر شده و پاشش با زاویه‌ی زیاد و با پرش کم انجام می‌شود و اگر انتهای کلاهک فاصله‌ی بیشتری با نازل داشته باشد ذرات درشت‌تر و پرش سم بیشتر می‌شود (شکل ۱۳۲).



شکل ۱۳۲- تأثیر فاصله کلاهک تا نازل (اینترنت)

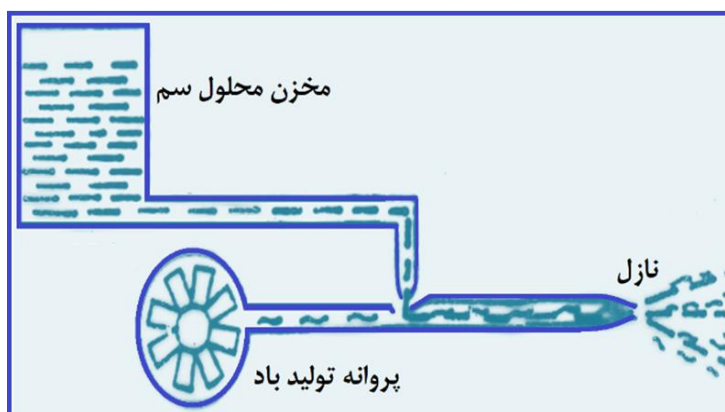
۷-۲- کاربرد سمپاش‌های پستی موتوری اتومایزر

کاربری این سمپاش، صرفاً برای پاشش حشره‌کش یا قارچ‌کش است و نباید برای پاشش علف‌کش استفاده شود. ضمن آنکه این سمپاش قابلیت پاشش کودهای شیمیایی گرانوله و گوگرد را هم دارد (رستمی و به آئین، ۱۴۰۰) (شکل ۱۳۳).



شکل ۱۳۳- پاشش کود شیمیایی در شالیزار (اینترنت)

این سمپاش براساس تکنیک جریان شدید هوا ساخته شده و خرد شدن ذرات بر اثر برخورد جریان شدید هوا به محلول خروجی از نازل که به‌صورت آزاد و بدون فشار است انجام می‌شود (شکل ۱۳۴).



شکل ۱۳۴- تکنیک جریان شدید هوا (اینترنت)

خاصیت سمپاش‌های با جریان شدید هوا، تولید ذرات بسیار ریز می‌باشد. قطر ذرات خارج شده مانند ذرات خارج شده از نازل‌های تحت فشار، با هم متفاوت می‌باشد. هرچه شدت جریان هوا بیشتر و محلول خروجی از نازل کمتر شود ذرات ریزتر خواهد شد.

روش کار به این ترتیب است که کاربر پس از محلول‌گیری و روشن کردن موتور در بین خطوط کاشت حرکت و از دو طرف سمپاشی را انجام می‌دهد.

این عمل دو اشکال اساسی دارد:

- سمپاشی به صورت چپ و راست و زیگزاگ انجام شده و میزان قطرات سم در جاهای مختلف متفاوت است و یکنواختی وجود ندارد.
- حرکت کارگر در داخل توده‌ای از ذرات بسیار ریز سم می‌باشد که مسمومیت تدریجی و بعضی مواقع حاد اجتناب‌ناپذیر است.

روش صحیح سمپاشی بدین صورت می‌باشد که کاربر در جهت عمود بر باد حرکت و از یک طرف سمپاشی نماید. در این روش، چون خطوط سمپاشی در یک طرف و معمولاً طرف راست قرار می‌گیرد، در برگشت و سمپاشی ردیف بعدی باد ذرات را به طرف کاربر می‌آورد. روش پیشنهادی و عملی این است که رابط لاستیکی (کرکره‌ای) بین موتور و لوله پولیکا که حدود ۳۰ سانتی‌متر است، بلندتر شود تا در موقع برگشت کاربر بتواند لوله‌ی خرطوم‌ی را در طرف چپ بدن خود قرار داده و سمپاشی را به‌طور اصولی انجام دهد (فلاح‌جدی، ۱۳۷۹).

تنظیمات این سمپاش به‌این ترتیب است که برای به‌دست آوردن ذرات یک اندازه در سمپاشی باید نسبت حجم محلول خروجی و حجم جریان شدید هوا با هم متناسب باشد. اگر از درجه کم نازل استفاده می‌شود میزان گاز موتور نیز باید کم باشد و اگر از درجه ۴ استفاده می‌شود میزان گاز در نتیجه حجم جریان شدید هوا باید حداکثر باشد. بسته به فاصله‌ی هدف مورد سمپاشی از کاربر و عرض کار انتخاب شده، می‌توان کلاهک سرخرطومی را تنظیم و برای عرض کار زیاد فاصله‌ی نازل و سر کلاهک را زیاد و در مواردی که حجم گیاه زیاد باشد این فاصله را کم و ذرات را ریزتر و تعداد ذرات را زیاده‌تر نمود. اگر در سمپاشی جهت خاصی مورد نظر باشد می‌توان از دهانه‌ی کلاهک زاویه‌دار یک‌طرفه یا دوطرفه استفاده نمود.

از سمپاش‌های پشتی موتوری اتومایزر علاوه بر محلول‌پاشی، می‌توان برای پاشش کودهای شیمیایی گرانوله، سموم گرانولی و گوگرد استفاده کرد (شکل ۱۳۵).



شکل ۱۳۵- پاشش کودشیمیایی با سمپاش پشتی موتوری اتومایزر در شالیزار (اینترنت)

برای راه‌اندازی این سمپاش به‌منظور پاشش کودهای شیمیایی گرانوله، سموم گرانولی و گوگرد، به‌ترتیب زیر عمل می‌شود:

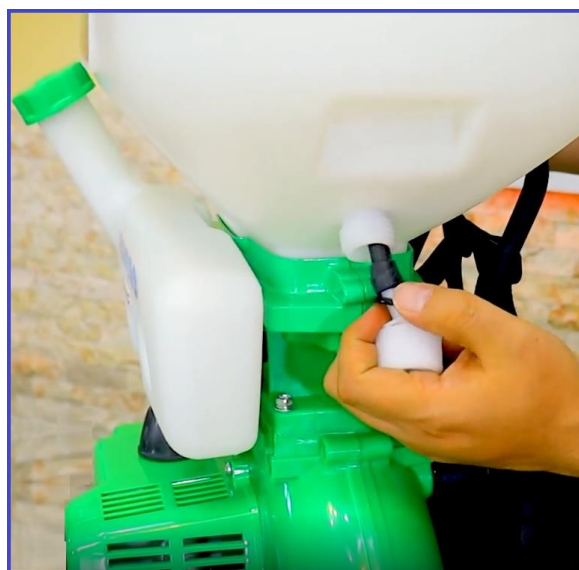
۱- دستگاه به‌صورت اولیه برای پاشش محلول شیمیایی مونتاژ شده است.

۲- برای تبدیل دستگاه سمپاش پستی موتوری اتومایزر به پاشش کودهای شیمیایی گرانوله، سموم گرانولی و گوگرد، ابتدا شیلنگ انتقال محلول که به خروجی مخزن متصل شده جدا شود (شکل ۱۳۶).



شکل ۱۳۶- جدا نمودن شیلنگ انتقال محلول از خروجی مخزن (اینترنت)

۳- خروجی شیلنگ از روی مخزن باز شود (شکل ۱۳۷)



شکل ۱۳۷- باز کردن خروجی شیلنگ از روی مخزن (اینترنت)

۴- در روی مخزن به جای خروجی شیلنگ، درپوش بسته شود (شکل ۱۳۸).



شکل ۱۳۸- بستن درپوش روی خروجی محلول از مخزن (اینترنت)

۵- با باز کردن پیچ‌های زیر مخزن، مخزن از روی بدنه جدا شود (شکل ۱۳۹).



شکل ۱۳۹- جدا نمودن مخزن از روی بدنه موتور (اینترنت)

۶- درپوش مخصوص محلول‌پاشی (شکل ۱۴۰) که بین مخزن و دریچه خروجی کودهای شیمیایی گرانوله، سموم گرانولی و گوگرد قرار می‌گیرد، برداشته شود (شکل ۱۴۱).



شکل ۱۴۰- درپوش محلول‌پاشی (اینترنت)



شکل ۱۴۱- درپوش محلول‌پاشی (سمت چپ) و دریچه خروجی کود شیمیایی، سموم گرانولی و گوگرد (سمت راست) (اینترنت)

۷- درپوش پلاستیکی مشبک مخصوص کودهای شیمیایی گرانوله، سموم گرانولی و گوگرد (شکل ۱۴۲) بین مخزن و دریچه خروجی قرار داده شود (شکل ۱۴۳).



شکل ۱۴۲- درپوش مخصوص برای پاشش کودهای شیمیایی، سموم گرانولی و گوگرد (اینترنت)



شکل ۱۴۳- قراردادن درپوش روی دریچه (اینترنت)

۸- مخزن را روی بدنه موتور قرار داده و پیچ‌های زیر مخزن بسته شود (شکل ۱۴۴).



شکل ۱۴۴- بستن مخزن روی بدنه موتور (اینترنت)

۹- کلیه شیلنگ‌ها (از خروجی مخزن به ورودی شیر روی لوله رابط پلاستیکی و از خروجی شیر روی لوله رابط پلاستیکی به ورودی نازل) از سمپاش جدا شود (شکل ۱۴۵).



شکل ۱۴۵- جدا نمودن شیلنگ‌ها (اینترنت)

۱۰- نازل از لوله رابط انتهایی جدا شود (شکل ۱۴۶).



شکل ۱۴۶- جدا نمودن نازل (اینترنت)

۱۱- شیر از روی لوله رابط باز شود (شکل ۱۴۷).



شکل ۱۴۷- باز نمودن شیر (اینترنت)

برای تغییر مقدار خروجی کودهای شیمیایی گرانوله، سموم گرانولی و گوگرد، موقعیت قرارگیری اهرم تنظیم دریچه تغییر داده شود (شکل ۱۴۸). چنانچه اهرم تنظیم دریچه به سمت بالا حرکت داده شود، اندازه باز بودن دریچه بیشتر شده و مقدار خروجی کود یا گوگرد بیشتر می‌شود و بالعکس (شکل ۱۴۹).



شکل ۱۴۸- اهرم‌های تنظیم گاز و دریچه (اینترنت)



شکل ۱۴۹- تنظیم اندازه باز بودن دریچه با تغییر موقعیت اهرم (اینترنت)

۸- فصل هفتم: سمپاش چرخ‌دار موتوری (فرغونی)

این سمپاش‌ها از سمپاش‌های نیروده است. این نوع سمپاش‌ها متشکل از یک موتور، مخزن محلول سم، مخزن سوخت، پمپ، انواع شیلنگ، لانس، رگولاتور، فشار سنج است (شکل ۱۵۰)، همانند یک فرغون توسط کاربر حمل می‌شود.



شکل ۱۵۰- سمپاش چرخ‌دار موتوری (فرغونی) (اصلی)

در اراضی شالیزاری به‌منظور جابه‌جایی راحت‌تر سمپاش فرغونی، آن را در داخل تریلی گذاشته و با تیلر جابه‌جا می‌کنند (شکل ۱۵۱). مخزن سم آن‌ها بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ لیتر بوده، برای مزارع برنجی که کرت‌های آن‌ها از هر طرف به جاده دسترسی داشته باشند قابل استفاده می‌باشند. همچنین برای کار با این نوع سمپاش در داخل مزارع برنج حداقل به دو یا سه نفر کارگر نیاز است. زیرا علاوه بر شخصی که عمل سمپاشی را انجام می‌دهد، به افراد دیگری نیاز است تا عمل جابه‌جایی یا جمع‌آوری شیلنگ را انجام دهند. در غیر این صورت، درحین جابه‌جا نمودن یا جمع‌آوری شیلنگ در مزرعه به گیاه آسیب وارد خواهد شد (آقاگل‌زاده و رعیت‌پناه، ۱۳۹۷). به‌منظور سهولت در جابه‌جایی و جمع نمودن شیلنگ‌ها در داخل مزارع برنج، برخی از این نوع سمپاش‌ها مجهز به سیستم مخصوص جمع‌آوری شیلنگ می‌باشند (شکل ۱۵۲).



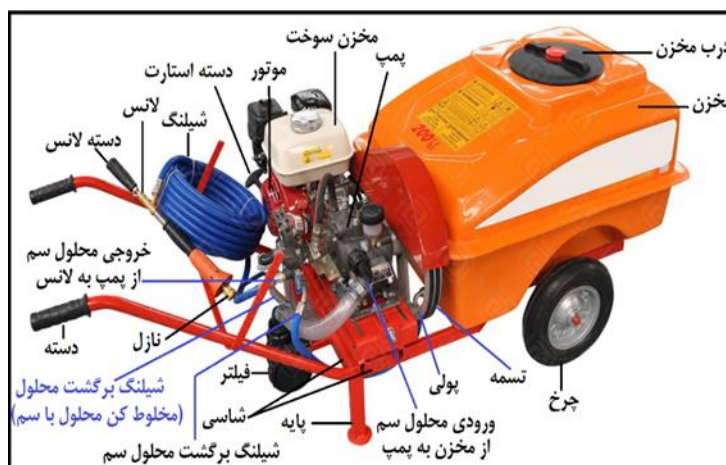
شکل ۱۵۱- جابه‌جایی سمپاش فرغونی با تیلر (اصلی)



شکل ۱۵۲- شیلنگ جمع‌کن روی سمپاش فرغونی (اینترنت)

۸-۱- اجزای سمپاش‌های چرخ‌دار موتوری (فرغونی)

اجزای اصلی این سمپاش در شکل ۱۵۳ نشان داده شده است:



شکل ۱۵۳- اجزای سمپاش فرغونی (اینترنت)

شاسی این سمپاش از لوله یا پروفیل ساخته شده و سایر قسمت‌های سمپاش روی آن قرار می‌گیرند. جنس مخزن از پلاستیک، استیل، برنج و در بعضی مواقع ورق سفید گالوانیزه می‌باشد. استفاده از جنس پلاستیک بیشتر معمول می‌باشد. درب مخزن باید به اندازه‌ی کافی گشاد و در داخل آن توری سبکی قرار گیرد تا ریزش محلول سمی به راحتی انجام شود. درب مخزن باید به راحتی پیچ یا به صورت فشاری بسته شود تا ضمن جلوگیری از ریزش محلول سمی، در موقع حرکت از مخزن جدا نشود (شکل ۱۵۴).



شکل ۱۵۴- انواع درب مخزن (اینترنت)

در روی مخزن سه عدد سوراخ، یکی در زیر مخزن و دو عدد در روی بدنه قرار دارد، سوراخ زیر مخزن (شماره ۱ در شکل ۱۵۵) محل عبور شیلنگ مکنده محلول سمی از مخزن به پمپ، سوراخ بالایی روی بدنه (شماره ۲ در شکل ۱۵۵) جای عبور لوله‌ی برگشت محلول سمی برای مخلوط کردن آب و سم داخل مخزن و سوراخ پایینی روی بدنه (شماره ۳ در شکل ۱۵۵) جای عبور لوله‌ی برگشت محلول سمی می‌باشد.



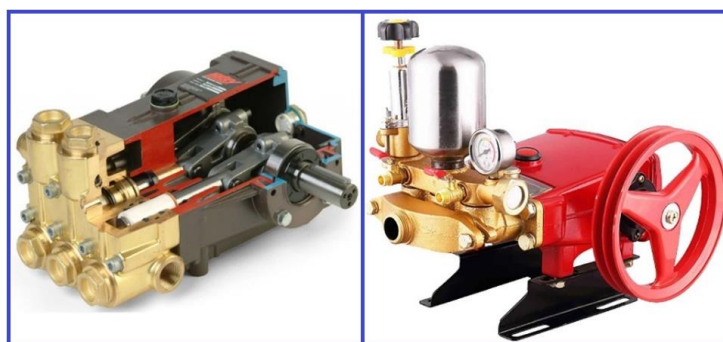
شکل ۱۵۵- محل قرارگیری لوله‌ها روی مخزن سمپاش فرغونی (اینترنت)

موتور مورد استفاده در این نوع از سمپاش‌ها تک‌سیلندر بوده و عموماً از موتورهای ۲ زمانه استفاده می‌شود. اجزای تشکیل‌دهنده این موتورها شامل مخزن سوخت، شیر بنزین، کاربراتور، سیلندر، صافی هوا، اگزوز و استارت اتوماتیک می‌باشد (شکل ۱۵۶).



شکل ۱۵۶- موتور مورد استفاده در سمپاش فرغونی (اینترنت)

فشار در سمپاش‌های فرغونی زیاد و بین ۲۰ تا ۳۰ بار می‌باشد، در این سمپاش‌ها بیشتر از پمپ‌های پیستونی استفاده می‌شود (شکل ۱۵۷). این پمپ‌ها در مدل‌های دو یا سه پیستونی ساخته شده و معمولاً در سمپاش‌های فرغونی از انواع سه پیستونی استفاده می‌شود.



شکل ۱۵۷- پمپ پیستونی (اینترنت)

چون دور پمپ با دور موتورهای مورد استفاده اختلاف زیادی دارد، برای تنظیم دور پمپ، یک پولی کوچک، سر میل‌لنگ موتور قرار داده و در سر میل‌لنگ پمپ نیز پولی بزرگ قرار می‌گیرد. دور موتور به نسبت قطرهای این دو پولی کاهش یافته و با دور پمپ متناسب می‌شود (شکل ۱۵۸).



شکل ۱۵۸- پولی‌های روی پمپ و موتور (اینترنت)

طرز کار سمپاش بدین ترتیب است که؛ محلول سمی از طریق توری ته مخزن و شیلنگ مکش از مخزن به پمپ کشیده می‌شود (شکل ۱۵۹).



شکل ۱۵۹- توری کف مخزن (اینترنت)

در خروجی پمپ یک عدد رگولاتور یا شیر تنظیم فشار قرار دارد. این شیر دارای یک اهرم می‌باشد که با حرکت آن می‌توان کلاً سمپاشی را قطع و محلول را برگردان نمود. پیچ دیگری در بالای رگولاتور وجود دارد که با چرخش آن در جهت عقربه‌های ساعت راه برگشت محلول به مخزن بسته می‌شود و محلول به طرف شیلنگ و لانس هدایت می‌شود و فشار سمپاشی افزایش می‌یابد (شکل ۱۶۰).



شکل ۱۶۰- شیر تنظیم فشار (رگولاتور) (اینترنت)

محلول خروجی پس از عبور از رگولاتور توسط دو عدد شیر به دو قسمت تقسیم شده و به دو عدد شیلنگ سمپاشی هدایت می‌شود. در خروجی محلول یک عدد فشارسنج وجود دارد. برای گرفتن ضربان سمپاشی ناشی از قطع و وصل جریان محلول در سرمکنده‌ها یک استوانه تو خالی با سر و ته نیمکره وجود دارد که در اثر فشار محلول، هوای داخل آن در بالا جمع شده و مانند فنری به محلول فشار آورده و ضربان‌های جریان محلول را گرفته و باعث می‌شود که محلول به صورت یکنواخت از لانس‌ها خارج شود. این استوانه را مخزن فشار یا مخزن هوا می‌گویند (شکل ۱۶۱).



شکل ۱۶۱- پمپ پیستونی (اینترنت)

۸-۲- کاربرد سمپاش‌های چرخ‌دار موتوری (فرغونی)

سمپاش فرغونی از سمپاش‌های محلول تحت فشار می‌باشد که برای سمپاشی درختان میوه طراحی شده است. محلول سمی با فشار ۲۰ تا ۳۰ بار از سوراخ‌های انتهایی لانس که دارای نازل مخروط توخالی می‌باشد، خارج می‌شود. در وسط لانس یک میله‌ی فلزی قرار دارد که با چرخاندن دسته‌ی لانس به جلو و عقب حرکت می‌کند (شکل ۱۶۲).



شکل ۱۶۲- دسته‌ی لانس (اینترنت)

در انتهای میله‌ی فلزی پخش‌کن ماریچی نصب شده، با حرکت میله به پولک نازل نزدیک و یا از آن دور می‌شود. با چسبیدن پخش‌کن ماریچی به پولک، سمپاشی قطع می‌شود. با عقب کشیدن پخش‌کن نسبت به پولک، سمپاشی به صورت مستقیم و طول زیاد و با نزدیک شدن آن، سمپاشی به صورت ذرات ریز و با زاویه‌ی پخش زیاد انجام می‌شود (شکل ۱۶۳).



شکل ۱۶۳- تغییرات پاشش با تغییر فاصله‌ی پخش‌کن ماریچی نسبت به پولک (اصلی)

به علت ناهمواری مزارع و عدم امکان استفاده از سمپاش‌های بوم‌دار از این سمپاش در مزارع استفاده می‌شود. در مزارع سمپاش در کنار مزرعه قرار گرفته و لانس با شیلنگ توسط کاربر به داخل مزرعه برده می‌شود (شکل ۱۶۴).



شکل ۱۶۴- بردن شیلنگ و لانس در داخل مزرعه توسط کاربر (اصلی)

استفاده از این نوع سمپاش در سمپاشی مزارع توصیه نمی‌شود. کاربران در زمان سمپاشی لانس را به صورت چپ و راست و زیگزاگ حرکت می‌دهند (شکل ۱۶۵)، این روش دارای معایب زیر می‌باشد:



شکل ۱۶۵- حرکت لانس به صورت چپ و راست (اصلی)

- به دلیل بالا بودن فشار در زمان سمپاشی، محلول با شدت به سطح بوته برخورد نموده و روی زمین سقوط می‌کند که موجب آلودگی محیط‌زیست و تلفات شدید محلول سمی می‌شود (شکل ۱۶۶).



شکل ۱۶۶- زمان سمپاشی با فشار بالا (اصلی)

- عدم یکنواختی در پاشش (شکل ۱۶۷).



شکل ۱۶۷- عدم پاشش یکنواخت در سمپاشی (اصلی)

- مسمومیت کاربران، در اثر حرکت در داخل توده‌ای از ذرات ریز سم در زمان سمپاشی (شکل

۱۶۸).



شکل ۱۶۸- حرکت کاربر در داخل توده‌ای از ذرات ریز محلول سمی (اصلی)

۹- فصل هشتم: سمپاش زنبه‌ای

این سمپاش از سمپاش‌های نیروده بوده و برخلاف سمپاش‌های فرغونی دارای مخزنی مجزا بوده، جهت حمل و نقل آن‌ها به تریلی یا ماشین‌های یدک‌کش نیاز است. برای این منظور کلیه اجزای آن‌ها همراه با یک مخزن مجزا (در ظرفیت‌های مختلف) روی یک تریلی (تراکتوری، تیلری یا کامیونت) حمل می‌شوند (شکل ۱۶۹). از لحاظ ساختمانی کاملاً شبیه به سمپاش‌های نوع فرغونی بوده با این تفاوت که فاقد چرخ حامل بوده، همچنین مخزن آن به صورت مجزا می‌باشد. علاوه بر آن، از لحاظ نحوه کاربری و تردد در داخل مزرعه برنج نیز مشابه نوع فرغونی می‌باشند. به منظور سهولت در جابه‌جایی و جمع نمودن شیلنگ‌ها در داخل مزارع برنج، برخی از این نوع سمپاش‌ها مجهز به سیستم مخصوص جمع‌آوری شیلنگ می‌باشند (شکل ۱۷۰).



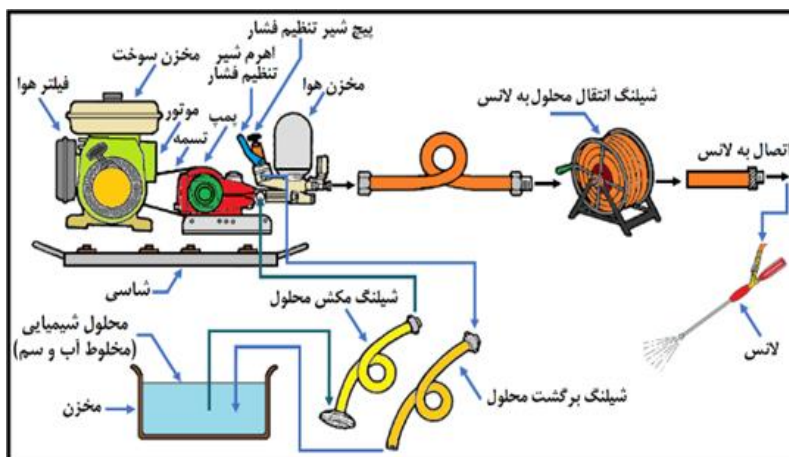
شکل ۱۶۹- حمل سمپاش زنبه‌ای با تریلی یدک‌کش (اصلی)



شکل ۱۷۰- شیلنگ جمع‌کن روی سمپاش زنبه‌ای (اینترنت)

۹-۱- اجزای سمپاش‌های زنبه‌ای

در شکل ۱۷۱ اجزای سمپاش زنبه‌ای و نحوه‌ی اتصال آن‌ها به هم نشان داده شده است.



شکل ۱۷۱- اجزای سمپاش زنبه‌ای و نحوه اتصال آن‌ها به هم (اینترنت)

سمپاش زنبه‌ای یا سمپاش برانکاردی، فاقد مخزن بوده و برای کاربرد آن محدودیتی در قبال استفاده از اندازه‌ی مخزن نیست.

برای کاربرد سمپاش، به ترتیب زیر عمل شود:

- سمپاش در یک مکان مناسب روی زمین قرار داده شود.
- شیلنگ‌های مکش و برگشت محلول سم به مخزن متصل شود.
- شیلنگ انتقال محلول به لانس، از یک سمت به خروجی پمپ و از طرف دیگر به ورودی لانس متصل شود.
- موتور روشن شود.

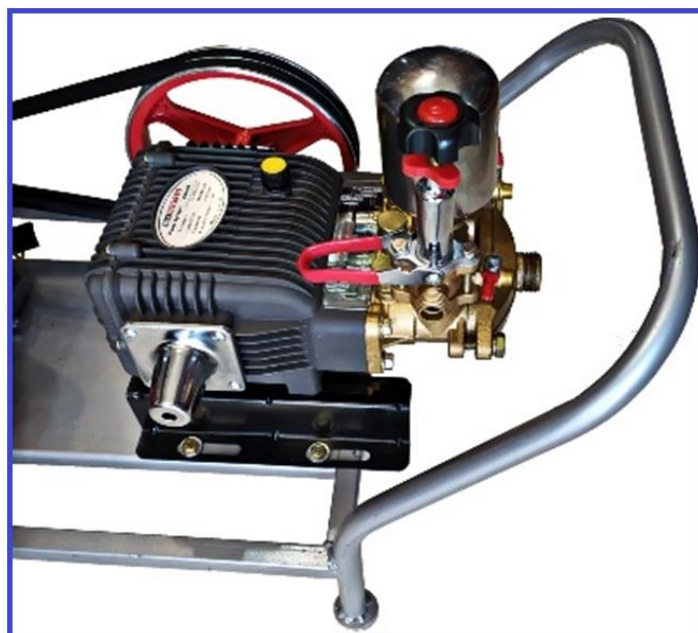
- با تنظیم دسته لانس، عملیات سمپاشی انجام شود.

در سمپاش‌های زنبه‌ای از دو نوع موتور؛ احتراقی (بنزینی) و برقی استفاده می‌شود (شکل ۱۷۲). توان موتور احتراقی (بنزینی) مورد استفاده معمولاً ۵ تا ۷/۵ اسب بخار می‌باشد، که ۵ اسب بخار آن متداول‌تر است. نوع برقی یک الکتروموتور می‌باشد که ممکن است تک فاز یا سه فاز باشد. هر دو این موتورها توسط تسمه و پولی به پمپ سمپاش متصل می‌شوند.



شکل ۱۷۲- سمپاش‌های زنبه‌ای با موتور برقی و احتراقی (اینترنت)

در سمپاش‌های زنبه‌ای معمولاً از یک پمپ پیستونی با دبی ۴۵ لیتر در دقیقه و فشار ۲۰ تا ۵۰ بار استفاده می‌شود (شکل ۱۷۳).



شکل ۱۷۳- پمپ پیستونی (اینترنت)

در این سمپاش به منظور انتقال سم از پمپ به لانس معمولاً از یک شیلنگ فشار قوی ۳ لایه به طول ۴۵/۷۲ متر و سایز ۸/۵ میلی‌متر استفاده می‌شود (شکل ۱۷۴).



شکل ۱۷۴- شیلنگ فشار قوی از پمپ به لانس (اینترنت)

در سمپاش زنبه‌ای دو شیلنگ دیگر نیز استفاده می‌شود:

شیلنگ مکش (ورودی): سایز لوله مکش ۲/۵۴ سانتی‌متر و طول آن ۲/۵ متر است. برای مکش محلول سم توسط پمپ تعبیه شده است. یک سر شیلنگ مکش دارای صافی بوده و به درون مخزن قرار داده می‌شود، سر دیگر آن به ورودی پمپ به‌منظور مکش متصل می‌شود (شکل ۱۷۵).

شیلنگ رانش (خروجی): جنس این شیلنگ از جنس شیلنگ مکش می‌باشد. طول آن ۲/۵ متر و سایز آن ۱/۲۷ سانتی‌متر است. این شیلنگ به خروجی پمپ متصل شده و وظیفه آن انتقال محلول مازاد مکش‌شده توسط پمپ به‌داخل مخزن و همچنین، هم‌زدن محلول در مخزن به‌منظور جلوگیری از ته نشینی آن می‌باشد (شکل ۱۷۵).



شکل ۱۷۵- شیلنگ مکش، رانش و لانس (اینترنت)

جنس دسته‌ی لانس این سمپاش از فلز ضد زنگ و مقاوم در برابر خوردگی است. معمولاً دسته‌ی لانس از برنج، استیل و سرامیک می‌باشد و طول آن بین ۳۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متر است (بیشتر از لانس‌های با طول بین ۵۰ تا ۶۰ سانتی‌متر استفاده می‌شود) (شکل ۱۷۶).



شکل ۱۷۶- لانس (اینترنت)

این لانس‌ها قابلیت تنظیم برای پاشش محلول به صورت خطی یا پودری را دارند (شکل ۱۷۷).
جنس نازل مورد استفاده معمولاً برنج می‌باشد.



شکل ۱۷۷- پاشش به صورت خطی و پودری (اصلی)

۹-۲- تفاوت سمپاش‌های فرغونی و زنبه‌ای

طرز کار سمپاش زنبه‌ای همانند سمپاش فرغونی می‌باشد (شکل ۱۷۸). تفاوت این دو در این است که در سمپاش زنبه‌ای مخزن و چرخ حذف شده است. سمپاش زنبه‌ای کوچک‌تر و سبک‌تر است و برای حمل و جابه‌جایی به فضای کمتری احتیاج دارد. در سمپاش زنبه‌ای باتوجه به عدم محدودیت در استفاده از مخزن، با متصل کردن آن به مخزن بزرگ‌تر، کار سمپاشی در حجم بالاتر و سرعت بیشتری انجام می‌شود. مخزن سمپاش‌های فرغونی معمولاً ۱۰۰ و نهایتاً ۲۰۰ لیتری است و برای سمپاشی با حجم کمتر و در جاهایی که امکان تردد سمپاش با چرخ وجود دارد، مناسب است (شکل ۱۷۹).



شکل ۱۷۸- سمپاش‌های زنبه‌ای (بالا) و فرغونی (پایین) (اصلی)



شکل ۱۷۹- سمپاش فرغونی و زنبه‌ای (اینترنت)

۹-۳- معایب استفاده از سمپاش‌های لانس و شیلنگ‌دار در شالیزار

- خیس شدن شلوار و پای کاربر به دلیل عبور از مناطقی که به وسیله خودش سمپاشی شده است.
- آلودگی‌های زیست‌محیطی و قرار گرفتن بخش قابل توجهی از قطرات سم خارج از محل هدف (گیاه)
- نیاز به کارگر اضافی برای حمل شیلنگ سمپاش
- تلفات ناشی از خوابیدگی محصول به وسیله شیلنگ در زمان سمپاشی
- هزینه سمپاشی بالاتر
- مصرف حجم محلول سمی زیاد
- بادبردگی قطرات سم
- پایین بودن بازده مزرعه‌ای به دلیل حرکت‌های زیگزاگ کاربر و هم‌پوشانی‌های غیرضروری و جابه‌جایی شیلنگ (لانس)

۱۰- فصل نهم: سمپاش‌های پشت تراکتوری لانس‌دار

- این سمپاش‌ها از سمپاش‌های نیروگیر بوده و از نظر اتصال به تراکتور، به دو نوع سوارشونده (شکل ۱۸۰) و کششی تقسیم می‌شوند (شکل ۱۸۱).

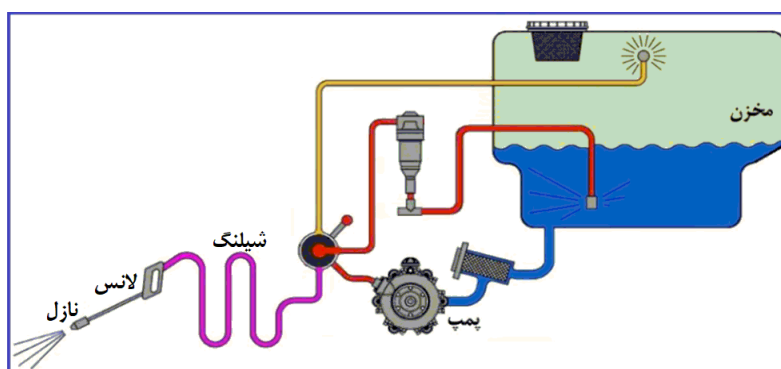


شکل ۱۸۰- سمپاش پشت تراکتوری سوارشونده نیروگیر لانس‌دار (اینترنت)



شکل ۱۸۱- سمپاش پشت تراکتوری کششی نیروگیر لانس‌دار (اینترنت)

سمپاش‌های پشت تراکتوری از سمپاش‌های محلول تحت فشار می‌باشند که با وارد آوردن فشار توسط پمپ به محلول سمی و عبور دادن آن از یک سوراخ بسیار ریز به نام نازل، ذرات سم ریز شده و سمپاشی انجام می‌شود (شکل ۱۸۲).



شکل ۱۸۲- سمپاش پشت تراکتوری لانس‌دار (اینترنت)

به دلیل عدم امکان استفاده از سمپاش‌های بوم‌دار در داخل شالیزار، استفاده از سمپاش‌های پشت تراکتوری لانس‌دار در برخی از شالیزارها معمول شده که علت اصلی آن استفاده از شیلنگ با طول زیاد است. نوع سوارشونده این سمپاش به سه نقطه اتصال تراکتور متصل شده و از محور توان‌دهی تراکتور نیرو می‌گیرد. این سمپاش دارای یک لانس دستی و شیلنگ است. تراکتور به همراه سمپاش در کنار شالیزار قرار گرفته یا با حرکت تراکتور در کنار شالیزار، لانس توسط کاربر به همراه شیلنگ به داخل شالیزار برده می‌شود و عمل سمپاشی را انجام می‌دهد. سمپاشی در شالی با سمپاش‌های پشت تراکتوری لانس‌دار کاری مشکل و خسته‌کننده است. در زمان سمپاشی، شالی‌ها

بلند می‌باشند و راه رفتن در داخل شالیزار سخت است. جابه‌جایی شیلنگ سنگین و طویل در این شرایط کاری دشوار است. درحین جابه‌جایی شیلنگ، کارگران باید مراقب باشند که ساقه‌های شالی آسیب نبیند. در شکل‌های ۱۸۳ الی ۱۸۵ مشکلات سمپاشی با سمپاش‌های پشت تراکتوری لانس‌دار در شالیزار نشان داده شده است.



شکل ۱۸۳- جابه‌جایی شیلنگ در شالی (اینترنت)



شکل ۱۸۴- سمپاشی با سمپاش پشت تراکتوری لانس‌دار و سختی حرکت در شالی (اینترنت)



شکل ۱۸۵- سمپاشی با سمپاش پشت تراکتوری لانس دار (اینترنت)

استفاده از سمپاش‌های پشت تراکتوری با لانس در سمپاشی مزارع برنج دارای اشکالات زیادی می‌باشد که اهم آن‌ها به شرح زیر می‌باشد:

- به علت فشار زیاد و خروج محلول از یک نازل، ریزش محلول از روی هدف اتفاق می‌افتد (شکل ۱۸۶).



شکل ۱۸۶- خروج محلول با فشار زیاد از نازل (اینترنت)

- سمپاشی به صورت زیگزاگ انجام می‌شود که میزان محلول در روی رگه‌های پاشش بسیار زیاد و در بین آن‌ها کم است و یکنواختی وجود ندارد (شکل ۱۸۷).



شکل ۱۸۷- سمپاشی به صورت زیگزاگ (اینترنت)

- سرعت حرکت و راندمان سمپاشی به علت حرکت چپ و راست و مشکلات جابه‌جایی شیلنگ کم است (شکل ۱۸۸).



شکل ۱۸۸- مشکلات جابه‌جایی شیلنگ و حرکت کاربر سمپاش در شالیزار (اینترنت)

- شکستگی ساقه‌های برنج در اثر حرکت کارگران شیلنگ‌کش و برخورد شیلنگ با ساقه‌ها در حین جابه‌جایی (شکل ۱۸۹).



شکل ۱۸۹- شکستگی ساقه‌های برنج در حین جابه‌جایی شیلنگ (اینترنت)

- کارگران شیلنگ‌کش و به‌خصوص کاربر سمپاش در میان توده‌ای از ذرات معلق سم در فضا و رو به طرف قسمت درحال سمپاشی حرکت نموده و مسمومیت کارگر اجتناب‌ناپذیر است (شکل ۱۹۰).



شکل ۱۹۰- حرکت کارگر سمپاش در توده‌ای از ذرات معلق سم (اصلی)

- هزینه‌های سمپاشی به خصوص هزینه‌های کارگری قابل توجه است.
- غیریکنواختی در پاشش (بعضی مناطق دوبار سمپاشی می‌شود و بعضی مناطق دیگر اصلاً سمپاشی نمی‌شود) (شکل ۱۹۱).



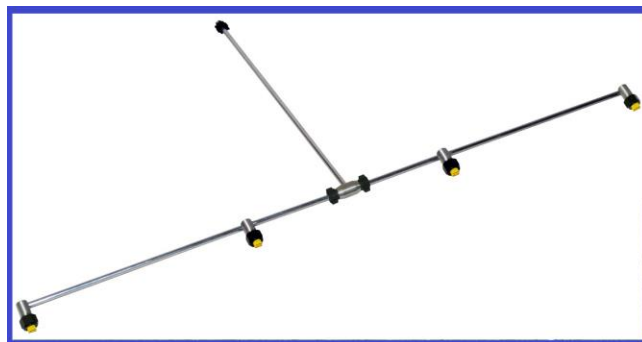
شکل ۱۹۱- غیریکنواختی در پاشش (اصلی)

- استفاده از این سمپاش‌ها با تمام اشکالات موجود به علت عدم وجود سمپاش‌های مناسب به خوبی جا افتاده و در دسترس شالیکاران می‌باشد (شکل ۱۹۲).



شکل ۱۹۲- استفاده از سمپاش‌های پشت تراکتوری لانس‌دار در شالیزار (اینترنت)

برای رفع معایب یاد شده، بهترین راه استفاده از بوم‌های دستی می‌باشد (شکل ۱۹۳). در این بوم‌ها از نازل‌های مختلف می‌توان استفاده نمود. با هم‌پوشانی نازل‌ها پاشش به صورت یکنواخت همانند سمپاش پشت تراکتوری بوم‌دار انجام می‌شود (شکل ۱۹۴).



شکل ۱۹۳- استفاده از بوم دستی در سمپاشی (اینترنت)



شکل ۱۹۴- پاشش محلول با بوم دستی (اینترنت)

۱۰-۱- اجزای سمپاش پشت تراکتوری

اجزای سمپاش پشت تراکتوری با بوم و لانس در شکل ۱۹۵ نشان داده شده است.



شکل ۱۹۵- اجزای سمپاش پشت تراکتوری با بوم و لانس (اینترنت)

۱۰-۱-۱- واحد پاشش محلول سمی

واحد پاشش در این سمپاش شامل پمپ، واحد کنترل، اتصالات فشار قوی و لوله‌ی برگشت محلول سم به مخزن، لانس و صافی‌هاست.

پمپ: برای فرستادن محلول سم به سمت افشانک‌ها و همزنی محلول در مخزن می‌باشد. پمپ‌های مورد استفاده در این سمپاش‌ها شامل پیستونی، دیافراگمی، سانتریفیوژ و غلتکی می‌باشد (شکل ۱۹۶).



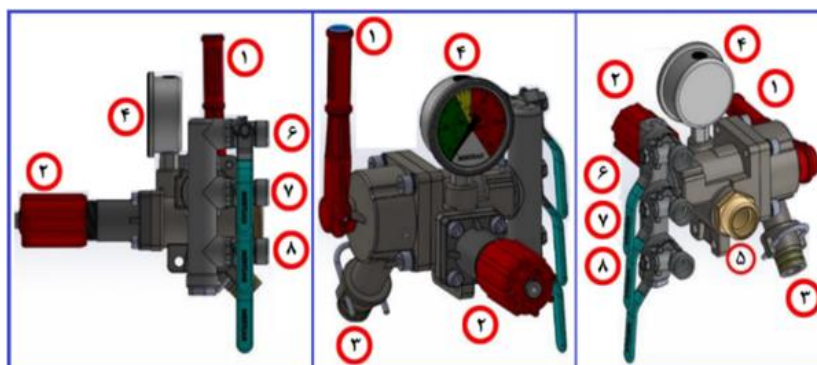
شکل ۱۹۶- انواع پمپ (اینترنت)

پمپ‌های پیستونی دارای فشار زیاد و دبی کم، پمپ‌های دیافراگمی دارای فشار متوسط و دبی زیاد، پمپ‌های سانتریفیوژ دارای فشار کم و دبی زیاد و پمپ‌های غلتکی نیز از نظر فشار و دبی تقریباً مانند دیافراگمی می‌باشند. در سمپاش‌های بوم‌دار به دلیل کم بودن فشار در سر نازل‌ها (بین ۱-۵ بار) و معمولاً ۳-۴ بار و زیاد بودن تعداد نازل‌ها، بهتر است از پمپ‌های دیافراگمی استفاده شود. در صورتی که از سمپاش پشت تراکتوری برای پاشش با لانس استفاده شود، باید از پمپ‌های پیستونی استفاده شود.

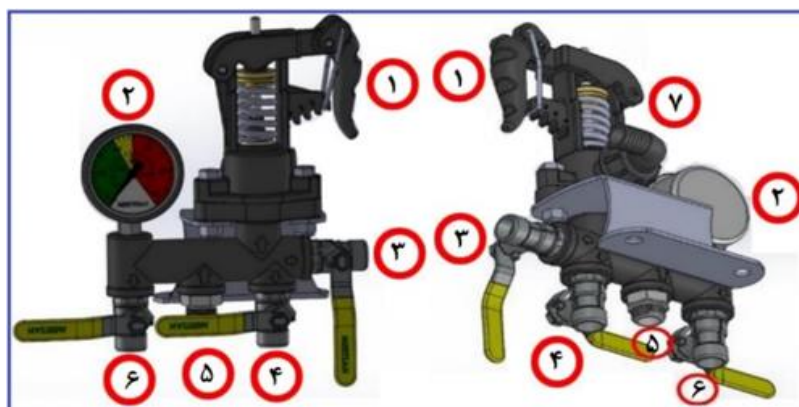
فشار سیستم هنگام استفاده از نازل‌های بادبزی (تی‌جت) معمولاً بین ۱ تا ۵ بار بوده و برای مبارزه با علف‌های هرز فشار ۲ تا ۳ بار و در مبارزه با آفات و بیماری‌ها فشار بین ۳ تا ۴ بار پیشنهاد شده است. با افزایش فشار، خروجی محلول بیشتر شده و قطر ذرات ریزتر می‌شود. در مبارزه با علف‌های هرز از ذرات درشت‌تر استفاده می‌شود تا بادبردگی به حداقل برسد (رستمی و به‌آئین، ۱۴۰۰).

۱۰-۱-۲- واحد کنترل

در شکل‌های ۱۹۷ و ۱۹۸ قسمت‌های مختلف دو نوع واحد کنترل نشان داده شده است.



شکل ۱۹۷- واحد کنترل (اهرم باز و بستن مسیر محلول ۲-تنظیم فشار ۳- ورودی (تحويل آب از پمپ به واحدهای کنترل) ۴- فشار سنج ۵- خروجی ۶- دریافت محلول ۷ و ۸- تحويل محلول) (اینترنت)



شکل ۱۹۸- واحد کنترل (۱- تنظیم فشار ۲- فشار سنج ۳- دریافت محلول ۴- تحويل محلول به بوم (سمت راست) ۵- ورودی ۶- تحويل محلول به بوم (سمت چپ) ۷-خروجی) (اینترنت)

فشار سنج: فشارسنج برای نمایش فشار پمپ در مدار سمپاشی مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۱۹۹).



شکل ۱۹۹- فشارسنج (اصلی)

رگولاتور (شیر تنظیم فشار) (سوپاپ اطمینان): از رگولاتور برای کنترل فشار و ایمنی دستگاه استفاده می‌شود. رگولاتور بین پمپ و لوله‌ی برگشت محلول به مخزن قرار دارد. با بستن رگولاتور، محلول به طرف نازل‌ها رفته و به علت ریز بودن سوراخ نازل‌ها و ایجاد مقاومت، فشار بالا می‌رود. رگولاتور علاوه بر پیچ تنظیم فشار دارای یک اهرم عمودی یا افقی می‌باشد که با تغییر آن راه برگشت محلول به مخزن کلاً باز شده و همه محلول به مخزن برگشت داده می‌شود (شکل ۲۰۰).



شکل ۲۰۰- رگولاتور (اینترنت)

محفظه فشار: برای تضمین یکنواختی پاشش محلول سمی و همچنین تأمین محلول موردنیاز نازل‌ها (افشانک‌ها)، در زمان‌هایی که دبی پمپ کاهش می‌یابد، از محفظه فشار استفاده می‌شود. این محفظه در خروجی پمپ نصب می‌شود (شکل ۲۰۱).



شکل ۲۰۱- محفظه‌ی فشار (اینترنت)

محفظه دارای دیافراگم یا محفظه باد جداگانه‌ای (بادکنک) است که هوای فشرده از طریق والو به آن تزریق می‌شود. این کار توسط پمپ باد یا تلمبه دستی انجام می‌شود. در شرایط عادی، زمانی که محفظه‌ی فشار از محلول سمی پر شده، محلول تحت فشار زیاد قرار می‌گیرد. در مواقعی که به‌علت طبیعت کارکرد پمپ‌ها، جریان محلول قطع شده و یا کافی نیست، محلول ذخیره شده در محفظه مخزن وارد لوله‌های انتقال محلول سم می‌شود. برای بالا بردن کیفیت عملکرد سمپاش، فشار هوای موجود در محفظه در طول کار کنترل شود. در صورت پایین بودن فشار، از طریق والو با تزریق هوای فشرده تنظیم شود. در غیراین‌صورت محلول سمی از نازل‌ها به‌صورت نامنظم خارج می‌شود (دل می‌زند).

شیرهای کنترل: این شیرها شامل؛ شیر کنترل مسیر جریان (برای باز و بسته کردن جریان)، شیر کنترل حجم جریان (برای تغییر میزان جریان) و شیر کنترل فشار جریان یا شیرهای اطمینان (برای کنترل فشار و ایمنی سیستم) می‌باشد (شکل ۲۰۲).



شکل ۲۰۲- شیرهای کنترل (اینترنت)

صافی‌ها (فیلترها): وظیفه صافی‌ها جداسازی مواد خارجی از محلول سم است. مواد خارجی موجود در محلول سم باعث مسدود شدن لوله‌ها، شیرهای کنترل و نازل‌ها می‌شود و کار سمپاشی را مختل می‌کند. بیشتر سمپاش‌ها صافی‌هایی در ورودی مخزن، زیر مخزن (قبل از پمپ)، قبل از ورودی نازل‌ها دارند. اندازه‌ی روزنه صافی مخزن درشت‌تر و اندازه روزنه‌ی صافی نازل از همه ریزتر است. مش واحد اندازه‌گیری صافی است. مش واحد صافی و برابر است با تعداد روزنه در ۲/۵ سانتی‌متر طول.

انواع صافی به‌کار رفته در سمپاش‌های پشت تراکتوری عبارت‌اند از (شکل ۲۰۳):



شکل ۲۰۳- محل‌های قرارگیری صافی روی سمپاش (اینترنت)

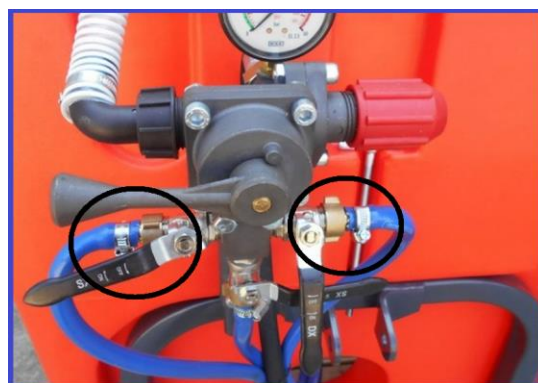
- **صافی مخزن:** نوعی صافی درشت روزه است که در محل ورود مواد (سم + سیال) به مخزن، برای جلوگیری از ورود مواد زائد تعبیه شده است.

- **صافی نازل (افشانک):** نوعی صافی با روزه‌های بسیار ریز است که از ورود خاک و خاشاک به نازل جلوگیری می‌کند.

- **صافی مکشی:** نوعی فیلتر است که ابتدای لوله مکند پمپ سمپاش قرار داده می‌شود و از ورود مواد خارجی به مقسم‌ها و به‌خصوص نازل‌ها جلوگیری می‌کند.

انواع لوله: لوله‌های فلزی، لاستیکی و پلاستیکی؛ برای انتقال محلول سم به افشانک‌ها (نازل‌ها) مورد استفاده قرار می‌گیرند.

شیلنگ و لانس: شیلنگ و لانس مورد استفاده در سمپاش‌های فرغونی و زنبه‌ای در سمپاش پشت تراکتوری لانس‌دار استفاده می‌شود. شیلنگ از یک سمت به شیر خروجی رگولاتور (شکل ۲۰۴) و از سمت دیگر به لانس متصل می‌شود (شکل ۲۰۵).



شکل ۲۰۴- اتصال شیلنگ به شیر خروجی رگولاتور (اینترنت)



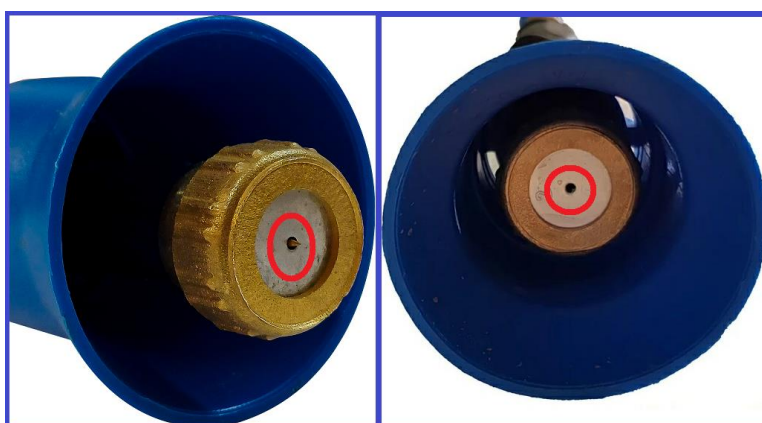
شکل ۲۰۵- اتصال شیلنگ به لانس (اینترنت)

در قسمت خروجی لانس درپوش و پولک بسته می‌شود. پولک قطعه‌ای است که به سر لانس زیر درپوش بسته می‌شود. پولک‌ها در اندازه‌های ۱/۵، ۲ و ۲/۵ میلی‌متر موجود می‌باشد (شکل ۲۰۶). پولک سبب می‌شود تا سمپاشی به صورت یکنواخت انجام شود. پولکی با سایز ۱/۵ میلی‌متر، کوچکترین پولک نصب شده روی لانس است که استفاده از این پولک باعث می‌شود محلول به صورت پودری پخش شود.



شکل ۲۰۶- انواع پولک و درپوش لانس (اینترنت)

در ابتدای لانس، دسته چرخان قرار دارد، با چرخاندن دسته موقعیت پخش کن حلزونی داخل لانس نسبت به سوراخ پولک تغییر کرده، در نتیجه زاویه پاشش و قطر قطرات خروجی تغییر خواهد کرد (شکل ۲۰۷).



شکل ۲۰۷- تغییر موقعیت پخش کن نسبت به پولک (اینترنت)

۱۱- فصل دهم: کالیبراسیون سمپاش‌های دستی

کالیبراسیون عبارتست از تنظیم سمپاش برای پاشش مقدار معینی سم خالص یا محلول سم در هکتار؛ با قطرذرات از پیش تعیین شده و تعداد معینی از ذرات در واحد سطح که برای رسیدن به اهداف زیر انجام می‌شود (رستمی، ۱۳۹۴):

- ۱- جلوگیری از اتلاف سم و کاهش اثرات آن بر محیط‌زیست
- ۲- تنظیم سمپاش، به‌منظور تنظیم میزان محلول مصرفی
- ۳- توزیع یکنواخت محلول سمی در سطح مزرعه و جلوگیری از گیاه‌سوزی و کنترل قابل قبول عوامل خسارت‌زا

۴- کاهش زمان سمپاشی و جلوگیری از تکرار آن

۵- کاهش هزینه سمپاشی و پایین آوردن هزینه تولید.

قبل از انجام کالیبراسیون، نیاز است اندازه مساحت سمپاشی و مشخصات نازل را داشته باشید. باتوجه به اندازه نازل و مساحت، سمپاش باید کالیبره شود، تا مقدار مناسبی محلول سم را پاشش نماید.

قبل از شروع کالیبراسیون، وضعیت نازل بررسی شود. اگر نازل آسیب دیده یا فرسوده باشد، الگوی پاشش ضعیف خواهد بود و یکی از موارد زیر اتفاق می‌افتد:

- مقدار زیادی آفت‌کش پاشیده می‌شود که ممکن است به محصول آسیب برساند.

- پاشش محلول خیلی کم بوده که دراین‌صورت آفت کنترل نمی‌شود.

سمپاش پشتی کتابی اهرمی را چک نموده و تا نصف مخزن با آب تمیز پر شود. سمپاش را روی پشت قرار داده و تسمه‌ها بسته و تنظیم شود تا در حین کار سمپاش در وضعیت ایمن و پایدار باشد.

اهرم به‌طور پیوسته و با احتیاط تلمبه زده شود و در ادامه سرعت تلمبه زدن افزایش داده شود تا فشار کافی برای پاشش آب ایجاد شود.

نازل را بالا برده و چند ثانیه به‌سمت بالا پاشش انجام شود تا هوای داخل لوله‌های تغذیه خارج شود. سپس نازل در محل پاشش پایین آورده شود.

کاربر مناسب‌ترین توالی حرکت اهرم سمپاش را طوری بیابد تا فشار مورد نیاز در زمان سمپاشی حفظ شود. برای این‌منظور، زمانی که سرعت پمپاژ مناسبی پیدا شد، فشار را حفظ کرده و توالی حرکت تلمبه زدن شمرده شود (شکل ۲۰۸). به‌عنوان سوال: آیا هر ۵ ثانیه یک بار به‌سمت پایین و به‌سمت بالا حرکت می‌کند؟ یا کمی سریع‌تر؟ یا کمی کندتر؟



شکل ۲۰۸- تلمبه زدن ثابت (اینترنت)

فشار را ثابت نگه داشته تا مقدار محلول خارج شده از نازل ثابت باشد. این باعث می‌شود پاشش محلول به‌طور یکنواخت انجام شود.

با افزایش فشار، اندازه قطره کاهش می‌یابد.

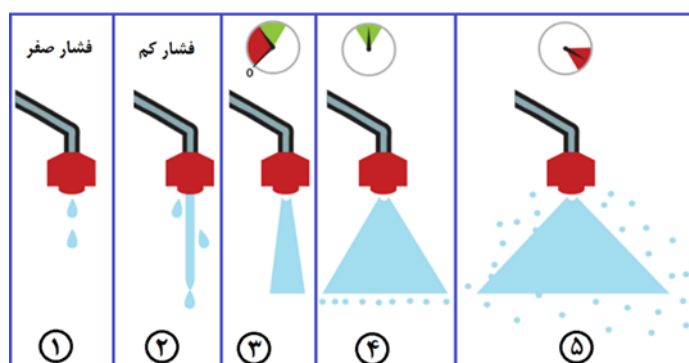
۱. اگر فشاری در نازل وجود نداشته باشد، هیچ مایعی پاشیده نمی‌شود یا فقط یک یا دو قطره پاشیده می‌شود (۱ در شکل ۲۰۹).

۲. اگر فشار کمی وجود داشته باشد، ممکن است یک رشته مایع و چند قطره از نازل خارج شوند (۲ در شکل ۲۰۹).

۳. اگر فشار بیشتری اعمال شود، یک نوار باریک از نازل خارج می‌شود (۳ در شکل ۲۰۹).

۴. اگر فشار مناسب باشد، الگوی پاشش مناسب بوده و نواری با عرض مناسب تشکیل می‌شود (۴ در شکل ۲۰۹).

۵. اگر فشار خیلی زیاد باشد، تعداد قطرات کوچک افزایش می‌یابد (۵ در شکل ۲۰۹).



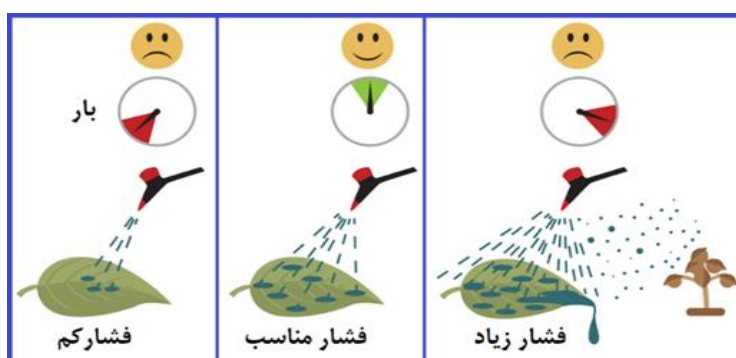
شکل ۲۰۹- تأثیر تغییرات فشار روی اندازه قطره (اینترنت)

فشار نادرست به این معنی است که آفت‌کش بهترین نتیجه را به همراه نخواهد داشت.

۱- **فشار کم:** اگر فشار خیلی کم باشد، تعداد و پخش قطره‌ها و دوز سموم برای کنترل آفت بسیار کم خواهد بود (شکل ۲۱۰).

۲- **فشار مناسب:** تعداد، اندازه و پخش قطرات و دوز مناسب آفت‌کش را اعمال خواهد کرد (شکل ۲۱۰).

۳- **فشار زیاد:** فشار بیش از حد بالا باعث ایجاد قطرات بسیار زیاد و ریز و دوز آفت‌کش بسیار بالا می‌شود. خطر بادبردگی، در معرض قرار گرفتن کاربر و آسیب به اجزا سمپاش نیز افزایش می‌یابد (شکل ۲۱۰).



شکل ۲۱۰- مقدار پاشش و اندازه قطرات در فشار زیاد، مناسب و کم (اینترنت)

برای به دست آوردن نتیجه مناسب از فشار مناسب استفاده شود.

برخی از سمپاش‌های پشتی اهرمی دارای تنظیم‌کننده فشار هستند که به کاربر کمک می‌کند تا بهترین فشار را با توجه به نوع نازل، دبی و اندازه قطرات داشته باشد (شکل ۲۱۱).



شکل ۲۱۱- سمپاش پشتی اهرمی با تنظیم‌کننده فشار و فشارسنج (اینترنت)

در هنگام استفاده از نازل‌های شره‌ای (منحرف‌کننده)، فشار ۱ بار و نازل مخروطی توخالی، فشار ۳ بار باشد. این سمپاش‌ها را می‌توان برای پاشش در ۱، ۲، ۳ یا ۴ بار تنظیم کرد. روی لانس

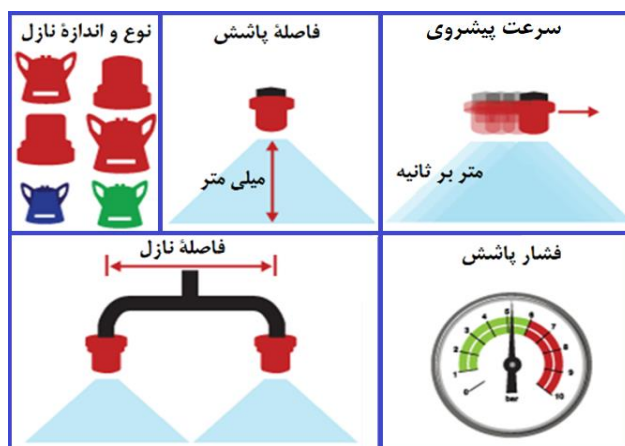
سمپاش‌های پستی اهرمی برای ثابت نگهداشتن فشار پاشش به‌منظور پاشش یکنواخت از تنظیم‌کننده فشار استفاده شده است. در شکل ۲۱۲ تنظیم‌کننده فشار روی ۳ بار تنظیم شده است.



شکل ۲۱۲- تنظیم‌کننده فشار در ۳ بار (اینترنت)

برای کنترل بهتر آفات، هر بار که از سمپاش پستی استفاده می‌شود باید آنرا کالیبره نمود. عوامل موثر برای تولید قطرات با قطر مناسب عبارتند از (شکل ۲۱۳):

- نوع و اندازه نازل
- فاصله‌ی پاشش (فاصله‌ی نازل از سطح هدف)
- سرعت پیشروی (سرعت حرکت نازل روی سطح هدف)
- فاصله‌ی نازل
- بوم دستی: فاصله‌ی بین نازل‌های نصب شده روی بوم دستی
- تک‌نازل: فاصله‌ی نازل از موقعیت خود در یک نوار تا موقعیت آن در نوار بعدی
- فشار پاشش نازل.



شکل ۲۱۳- عوامل تأثیرگذار روی اندازه قطرات (اینترنت)

کالیبره کردن سمپاش پستی اهرمی باتوجه به برچسب آفت‌کش و دوز آفت‌کش انجام می‌شود. تا نیمه مخزن سمپاش با آب تمیز پر شود (شکل ۲۱۴). آب از طریق فیلتر توری در دهانه مخزن ریخته شود تا هر گونه آشغال به وسیله فیلتر گرفته شود. سمپاش روی پشت کاربر قرار گیرد.



شکل ۲۱۴- ریختن آب داخل مخزن از طریق صافی مخزن (اینترنت)

به طور پیوسته تلمبه زده شود و در ادامه سرعت تلمبه زدن افزایش داده شود تا فشار کافی برای پاشش محلول سم ایجاد شود (شکل ۲۱۵).



شکل ۲۱۵- تلمبه زدن پیوسته و یکنواخت (اینترنت)

شیر لانس را برای چند ثانیه فشار داده تا هوای لوله‌های تغذیه خارج شود. در صورت لزوم، نازل را بالا بیاورید تا به سمت بالا سمپاشی شود تا هوای محبوس شده از بین برود (شکل ۲۱۶).



شکل ۲۱۶- خارج کردن هوا (اینترنت)

مناسب‌ترین توالی حرکت تلمبه زدن پیدا شود تا فشار مورد نیاز در زمان سمپاشی حفظ شود. برای این منظور زمانی که سرعت پمپاژ مناسبی پیدا شد، فشار را ثابت نگه می‌دارد، ریتم شمرده شود (شکل ۲۱۷). مقدار محلولی که از نازل خارج می‌شود به این فشار بستگی دارد، بنابراین باید فشار را ثابت نگه دارید و گرنه سموم به‌طور یکنواخت پاشیده نمی‌شوند.



شکل ۲۱۷- پیدا کردن فشار مناسب (اینترنت)

۱۱-۱- اندازه‌گیری دبی نازل

باتوجه به اندازه نازل، دبی نازل مشخص می‌شود. به‌منظور صحت‌سنجی دبی نازل اندازه‌گیری شود (شکل ۲۱۸).



شکل ۲۱۸- پیدا کردن دبی مناسب (اینترنت)

- در زمان یک دقیقه با فشاری که به‌دست آمده، آب در یک پارچ اندازه‌گیری مدرج پاشش شود. مقدار آب ریخته شده در داخل پارچ در یک دقیقه دبی نازل (لیتر در دقیقه) است.
- این دبی واقعی با دبی مورد نیاز (برنامه‌ریزی شده) مقایسه شود. اگر دبی نازل:

- خیلی کم است، تلمبه زدن با سرعت بیشتر انجام شود تا فشار کمی افزایش یابد.
- خیلی زیاد است، تلمبه زدن با سرعت پایین‌تری انجام شود تا فشار کمی کاهش یابد.

اگر هنوز دبی مناسب به‌دست نیامده:

- ✓ تنظیم‌کننده فشار بررسی شود که روی فشار مناسب تنظیم شده باشد.
 - ✓ نازل بررسی شود که آسیب دیده یا فرسوده نشده باشد.
 - ✓ بررسی کنید که اندازه نازلی که استفاده می‌شود دبی مورد نیاز را تولید کند.
 - ✓ از یک فشارسنج برای کمک به حفظ فشار صحیح استفاده شود.
 - ✓ تمرین کنید تا مقدار مناسبی از آب پاشیده شده را به‌دست آورید.
- به‌عنوان مثال، باتوجه به شکل ۲۱۹ دبی نازل در فشار ۳ بار ۰/۶ لیتر در دقیقه است.

اندازه قطره	دبی لیتر در دقیقه	لیتر/هکتار						
		۲/۴	۳/۰	۳/۶	۴/۰	۴/۵	۵/۰	۵/۵
۱								
۲								
۳	رایز	۱/۵	۰/۴۲	۱۴۰	۱۳۱	۹۳	۸۴	۷۵
	رایز	۲/۰	۰/۵۴	۱۶۳	۱۵۰	۱۰۹	۹۸	۸۷
	رایز	۳/۰	۰/۷۵	۱۸۰	۱۶۴	۱۲۰	۱۰۸	۹۶
	رایز	۳/۵	۰/۸۴	۲۰۰	۱۶۰	۱۲۳	۱۰۷	۹۶
	رایز	۳/۵	۰/۸۴	۲۱۳	۱۷۱	۱۲۴	۱۱۸	۱۱۴
۴								

شکل ۲۱۹ - جدول پاشش (اینترنت)

برای بررسی دبی نازل، آب را با فشاری که به‌دست آمده (با ریتم تلمبه‌زنی به‌دست آمده)، دقیقاً به مدت یک دقیقه در ظرف مناسب پاشش شود (شکل ۲۲۰).



شکل ۲۲۰ - پاشش آب به مدت یک دقیقه (اینترنت)

مقدار آب پاشیده شده در ظرف مدرج بررسی شود. اگر از نازل، آب کمتر از ۰/۶ لیتر پاشیده شده، فشار را با تلمبه‌زنی سریع‌تر افزایش دهید. اگر آب بیش از ۰/۶ لیتر پاشیده شده، سرعت تلمبه زدن را کاهش دهید.

سمپاشی در فاصله‌ی مناسب نازل از هدف انجام شود تا عرض نوار مناسب به‌دست آید (شکل ۲۲۱). اگر نازل خیلی نزدیک به سطح هدف باشد، قطرات محلول که در هوا حرکت می‌کنند زمان کافی برای پخش شدن ندارند. این بدان معنی است که در عرض نوار، پاششی که نیاز است صورت نمی‌گیرد. اگر نازل خیلی دور باشد، خطر از هدف دور شدن قطرات وجود دارد. با تغییر ارتفاع پاشش در حین سمپاشی به‌دلیل پخش غیریکنواخت محلول سم کنترل آفات به‌خوبی انجام نشده و کیفیت سمپاشی پایین خواهد بود. این کار باعث هدر رفتن پول می‌شود.



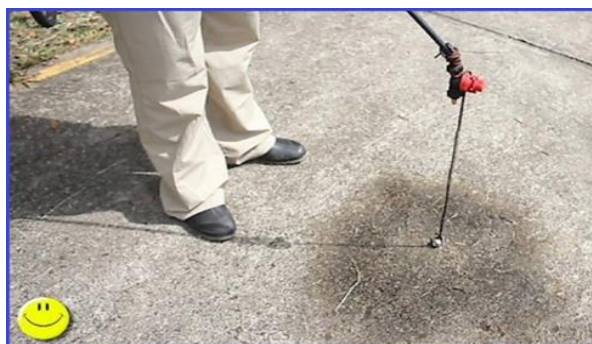
شکل ۲۲۱ - ثابت نگهداشتن ارتفاع پاشش (از نازل تا هدف) (اینترنت)

در ادامه کار:

- یک سطح خشک (بتن / خاک / آسفالت) برای انجام آزمایش انتخاب شود.
- نازل در فاصله‌ی مناسب از سطح هدف نگه داشته شود (اغلب ۵۰ سانتی‌متر).
- باتوجه به اینکه سمپاشی به‌سمت پایین انجام می‌شود، در حین آزمایش برای حفظ فاصله، به لانس یک ریسمان وزنی بسته شود.
- آب با فشار صحیح سمپاشی شود تا عرض کامل سمپاشی قابل مشاهده باشد.
- نحوه‌ی پخش قطره‌های سمپاشی بررسی شود. باتوجه به نوع نازل مورد استفاده (تی‌جت (بادبزی مسطح)، مخروط توخالی یا نازل شری‌ای (منحرف‌کننده))، پخش قطرات باید در کل عرض سمپاشی یکنواخت باشد.
- عرض نوار پاشش اندازه‌گیری شود.
- بررسی شود که عرض پاشش درست است یا خیر؟

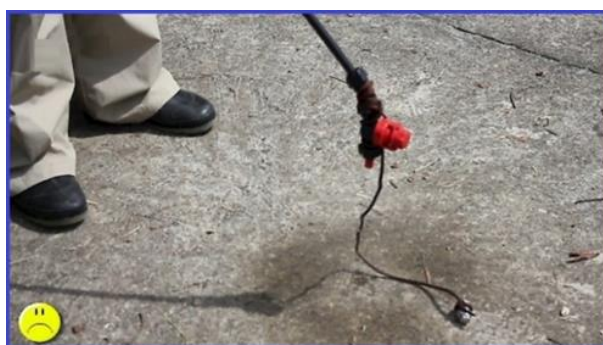
۱۱-۲- اندازه‌گیری عرض پاشش

به‌منظور سمپاشی، نازل در فاصله‌ی ۵۰ سانتی‌متری از سطح هدف قرار داده شود. برای سمپاشی به‌سمت پایین، از یک ناحیه خشک صاف مانند بتن (خاک/ آسفالت) استفاده شود. برای اطمینان از حفظ ارتفاع پاشش به لانس یک ریسمان وزنی بسته شود (شکل ۲۲۲). با ثابت نگه‌داشتن ارتفاع نازل و فشار پاشش، می‌توان به عرض نوار و اندازه‌ی قطره مناسب رسید.



شکل ۲۲۲- استفاده از ریسمان وزنی جهت ثابت نگه‌داشتن ارتفاع (اینترنت)

اگر ارتفاع نازل خیلی کم باشد، احتمال پاشش یکنواخت کمتر است (شکل ۲۲۳).



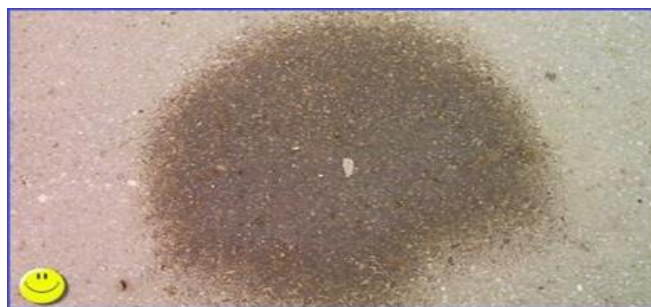
شکل ۲۲۳- ارتفاع پاشش کم (اینترنت)

اگر ارتفاع نازل تا سطح هدف زیاد باشد (شکل ۲۲۴)، این خطر وجود دارد که قطرات پاشش کاربر، اطرافیان و محیط را آلوده کند و همچنین باعث هدر دادن پول شود. از طرفی به‌دلیل عدم پاشش یکنواخت کنترل آفات به‌خوبی انجام نشده و کیفیت کنترل آفات پایین می‌آید.



شکل ۲۲۴- ارتفاع پاشش زیاد (اینترنت)

بنابراین نازل باید در فاصله‌ی مناسب از سطح هدف نگهداری شود، آب با فشار صحیح روی سطح خشکی مانند بتن/ آسفالت/ خاک پاشش شود. چند ثانیه پاشش انجام شود تا جایی که محل پاشش قابل مشاهده باشد. بررسی شود که الگوی پاشش یکنواخت باشد. در شکل ۲۲۵، آب به صورت قطرات ریز پاشیده شده و الگوی پاشش به صورت دایره‌ای توپر است.



شکل ۲۲۵ - شکل پاشش با ارتفاع مناسب نازل (اینترنت)

پهنای نوار پاشش (عرض پخش قطرات آب) اندازه‌گیری شود (به عنوان مثال: ۷۵ سانتی‌متر) (شکل ۲۲۶).

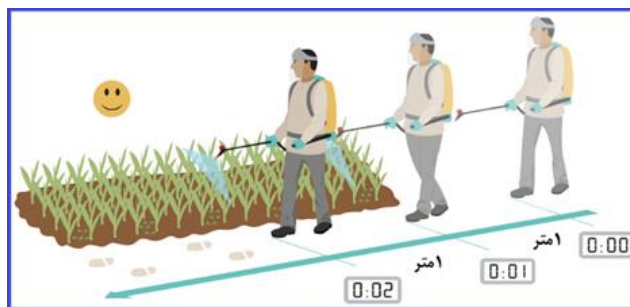


شکل ۲۲۶ - اندازه‌گیری پهنای پاشش (اینترنت)

با آزمایش بالا، متوجه می‌شویم نازلی که روی سمپاش نصب شده مناسب است یا خیر.

۱۱-۳ - اندازه‌گیری سرعت سمپاشی

سرعت پاشش در هکتار (هکتار/ ساعت) سرعتی است که نازل سطح هدف را سمپاشی می‌کند. هم سرعت پاشش و هم سرعت راه رفتن کاربر (کیلومتر در ساعت) در شرایط مختلف تغییر می‌کند. هر بار که سمپاشی انجام می‌شود سرعت راه رفتن باید بررسی شود (شکل ۲۲۷). مناسب‌تر است، اندازه‌گیری سرعت در زمینی که سمپاشی صورت می‌گیرد، انجام شود. در صورتی که اندازه‌گیری سرعت روی زمین صاف و غیر از شالیزار انجام شود، قطعاً سرعت به دست آمده بیشتر از زمان سمپاشی در شالیزار است.



شکل ۲۲۷- بررسی سرعت سمپاشی (اینترنت)

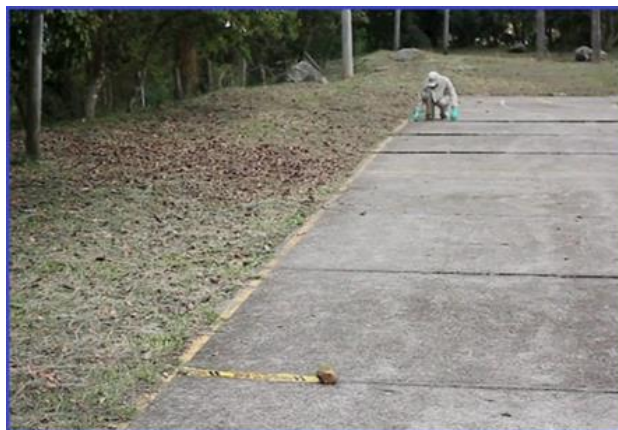
به‌منظور صحت‌سنجی سرعت راه رفتن کاربر و تکمیل کالیبراسیون، کارهای زیر انجام شود:

- سمپاش روی یک زمین صاف قرار داده شود.
- مخزن تا نیمه پر آب شود.
- ناحیه آزمایشی که برای اندازه‌گیری نازل سمپاشی شده، مجدداً سمپاشی شود. درحین سمپاشی فشار، ارتفاع نازل و سرعت پاشش، براساس تمرین انجام شده، باشد.
- بررسی شود که مقدار مناسب پاشش شده باشد.
- در مرحله‌ی بعد، با ثابت نگهداشتن ارتفاع نازل، سرعت پاشش و فشار سمپاش، به عرض نوار پاشش و توزیع پاشش مناسب رسیده و کالیبراسیون را می‌توان تکمیل نمود.
- سرعت پاشش، سرعتی است که نازل را روی سطح هدف حرکت می‌دهند تا به سرعت کاربرد صحیح برسند (شکل ۲۲۸). ممکن است در شرایط مختلف متفاوت باشد، بنابراین همیشه هر بار که سمپاشی انجام می‌شود، سرعت سمپاشی باید بررسی شود.



شکل ۲۲۸- سرعت پاشش (اینترنت)

هنگامی که اندازه‌ی نازل مشخص شد، سرعت پاشش را می‌توان تعیین نمود. برای آزمایش مجدد و تکمیل کالیبراسیون، مساحت ۲۵ مترمربعی اندازه‌گیری و علامت‌گذاری شود (شکل ۲۲۹).



شکل ۲۲۹- اندازه‌گیری مساحت پاشش (اینترنت)

برای اینکه مساحت ۲۵ مترمربعی با عرض نوار پاشش ۰/۷۵ متر سمپاشی شود، طول مسیر ۳۳/۳ متر می‌شود (شکل ۲۳۰).



شکل ۲۳۰- مشخص نمودن مساحت ۲۵ مترمربع (اینترنت)

مدت زمان لازم برای سمپاشی مساحت ۲۵ مترمربع را درحالی‌که نازل ۵۰ سانتی‌متر از سطح هدف فاصله دارد، اندازه‌گیری شود (شکل ۲۳۱).



شکل ۲۳۱- ارتفاع نازل ۵۰ سانتی‌متر (اینترنت)

در این مثال، ۵۵ ثانیه طول می‌کشد تا کاربر طول ۳۳/۳ متر را طی نماید (شکل ۲۳۲).



شکل ۲۳۲- زمان ۵۵ ثانیه (اینترنت)

سرعت کاربر ۰/۶ متر در ثانیه یا ۲/۱۶ کیلومتر در ساعت است.

$$(متر) \ ۳۳/۳ : (ثانیه) \ ۵۵ = (متر در ثانیه) \ ۰/۶$$

مساحت سمپاشی در مدت ۵۵ ثانیه:

$$مترمربع \ ۲۴/۹۷۵ = (عرض پاشش) \ ۰/۷۵ \times (طول پاشش) \ ۳۳/۳$$

مساحت سمپاشی در مدت یک دقیقه (۶۰ ثانیه):

$$مترمربع \ ۲۷/۲۴۵ = (۶۰:۵۵) \ ۲۴/۹۷۵$$

دبی نازل: ۰/۶ لیتر در دقیقه

مقدار پاشش در هکتار:

$$۲۴/۲۴۵ \text{ مترمربع}$$

$$۰/۶ \text{ لیتر}$$

$$۱۰۰۰۰ \text{ مترمربع}$$

$$X = ۲۴۷/۴۷ \text{ لیتر}$$

در صورتی که نیاز به پاشش مقدار ۲۰۰ لیتر در هکتار محلول سمی باشد، باید طول ۳۳/۳ متر

با سرعت بیشتری طی شود. برای این منظور باید زمان را کاهش داد تا سرعت افزایش یابد.

در این حالت با افزایش سرعت، ۵۰ ثانیه طول می‌کشد تا کاربر طول ۳۳/۳ متر را طی نماید

(شکل ۲۳۳).



شکل ۲۳۳- کاهش زمان به ۵۰ ثانیه (اینترنت)

سرعت کاربر ۰/۶۶۶ متر در ثانیه یا ۲/۴ کیلومتر در ساعت است.

(متر در ثانیه) ۰/۶۶۶ = (ثانیه) ۵۰ : (متر) ۳۳/۳

مساحت سمپاشی در مدت ۵۰ ثانیه:

مترمربع ۲۴/۹۷۵ = متر ۰/۷۵ (عرض پاشش) × (طول پاشش) متر ۳۳/۳

مساحت سمپاشی در مدت یک دقیقه (۶۰ ثانیه):

مترمربع ۲۹/۹۷ = (۶۰:۵۰) مترمربع ۲۴/۹۷۵

دبی نازل: ۰/۶ لیتر در دقیقه

مقدار پاشش در هکتار:

۲۹/۹۷ مترمربع

۰/۶ لیتر

۱۰۰۰۰ مترمربع

لیتر ۲۰۰/۲ = X

با سرعت ۲/۴ کیلومتر در ساعت، ۲۰۰ لیتر در هکتار پاشش می‌شود.

سمپاشی با سرعت بالا باعث پاشش ضعیف شده (شکل ۲۳۴)، مقدار پاشش در هکتار کم شده و پاشش به صورت یکنواخت انجام نخواهد شد. سرعت پاشش بیش از حد پایین به این معنی است که زمان بیشتری برای سمپاشی نیاز است.



شکل ۲۳۴ - سمپاشی با سرعت بالا (اینترنت)

با اطلاع از فشار مناسب برای سمپاشی و عرض نوار تولید شده، کالیبراسیون را با حفظ سرعت راه رفتن یکنواخت، فاصله‌ی نازل تا هدف و فشار سمپاشی، می‌توان انجام داد. برای بررسی مجدد حجم آب پاشیده شده:

- ✓ سمپاش کوله‌پشتی روی مکان صافی که قبلاً تا نیمه آب پر شده، قرار داده شود.
- ✓ سطح آب جدید علامت‌گذاری شود.
- ✓ با یک ظرف مدرج و با احتیاط آب تا رسیدن به علامت اولیه اضافه شود.
- ✓ توجه شود که چقدر مقدار آب در مخزن اضافه شده است. این مقداری است که روی ناحیه آزمایشی پاشش شده است.

محاسبه مقدار آبی که روی منطقه آزمایش باید پاشش شود:

- سمپاش روی یک زمین صاف قرار داده شود.

- سطح آب را با زدن علامت روی مخزن، مشخص شود (شکل ۲۳۵).



شکل ۲۳۵ - علامت زدن سطح آب روی مخزن (اینترنت)

- در مساحت مشخص شده، پاشش محلول با فشار، ارتفاع نازل و سرعت سمپاشی تمرین شده،

انجام شود (شکل ۲۳۶).



شکل ۲۳۶ - پاشش محلول روی مساحت مشخص شده (اینترنت)

- بعد از پایان محلول‌پاشی، سمپاش روی همان زمین صاف قرار داده شود.

- سطح جدید آب با زدن علامت روی مخزن، مشخص شود (شکل ۲۳۷).



شکل ۲۳۷ - علامت زدن سطح جدید آب روی مخزن (اینترنت)

- با یک ظرف مدرج آب با احتیاط اضافه شود تا سطح آب به نقطه اصلی برسد (شکل ۲۳۸).



شکل ۲۳۸- اضافه کردن آب با ظرف مدرج (اینترنت)

برای محاسبه مقدار پاشش محلول در ۲۵ مترمربع (شکل ۲۳۹)، ابتدا باید مقدار پاشش محلول در مترمربع محاسبه شود.



شکل ۲۳۹- محاسبه مقدار محلول جهت پاشش در ۲۵ مترمربع (اینترنت)

- مقدار پاشش محلول در یک هکتار (۱۰۰۰۰ مترمربع): ۲۰۰ لیتر

- مقدار پاشش محلول در یک مترمربع:

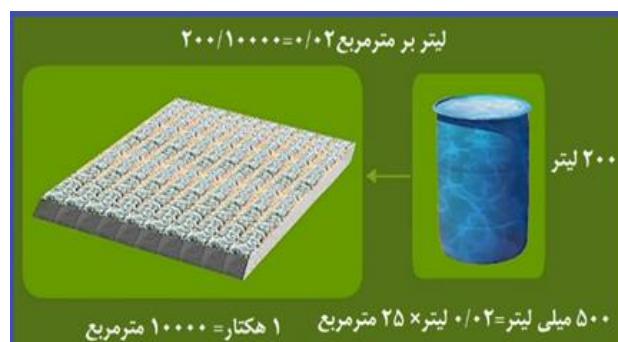
۱۰۰۰۰ مترمربع (یک هکتار)

۲۰۰ لیتر

۱ مترمربع

لیتر ۰/۰۲ = X

- مقدار پاشش محلول در ۲۵ مترمربع (شکل ۲۴۰):



شکل ۲۴۰- مقدار محلول مورد نیاز برای سمپاشی ۲۵ مترمربع (اینترنت)

۱ مترمربع

۰/۰۲ لیتر

۲۵ مترمربع

X= ۰/۵ لیتر

در صورتی که در ۲۵ مترمربع، ۰/۴۵ لیتر (۴۵۰ میلی‌لیتر) محلول پاشیده شده باشد (شکل ۲۴۱)، نشان‌دهنده انجام سمپاشی با سرعت بالا بوده است.



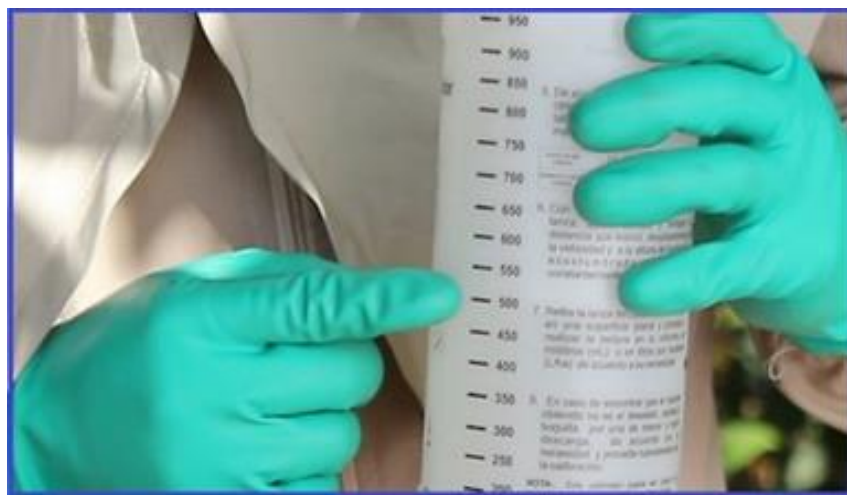
شکل ۲۴۱- مصرف مقدار محلول کمتر به دلیل سمپاشی با سرعت بالا (اینترنت)

برای رسیدن به پاشش ۰/۵ لیتر در ۲۵ مترمربع، آزمایش با سرعت کمی آهسته‌تر تکرار شود (شکل ۲۴۲).



شکل ۲۴۲- سمپاشی با سرعت پایین (اینترنت)

مقدار پاشش در این تکرار ۰/۵ لیتر است (شکل ۲۴۳) که نشان‌دهنده سرعت مناسب کاربر برای سمپاشی است.



شکل ۲۴۳- سمپاشی مناسب با پاشش ۰/۵ لیتر (اینترنت)

در این مرحله کالیبراسیون سمپاش انجام شده و سمپاش آماده استفاده در شالیزار می‌باشد.

۱۱-۴- تعیین دوز آفت‌کش

در شکل ۲۴۴ لوازم مورد نیاز برای اختلاط ایمن آفت‌کش‌ها نشان داده شده است.



شکل ۲۴۴- کیت لوازم مورد نیاز (اینترنت)

در شکل ۲۴۵ تجهیزات حفاظت فردی که مطابق با برچسب آفت‌کش باید هنگام مخلوط کردن استفاده شود، نشان داده شده است.



شکل ۲۴۵- تجهیزات حفاظت فردی (اینترنت)

از روی برچسب نصب شده روی ظرف سموم، مقدار سم و حجم آب مورد استفاده مشخص می‌شود.

در شکل ۲۴۶ اطلاعات مورد نیاز جهت تعیین مقدار سم مورد نیاز برای ۱۲۰۰ مترمربع آورده شده است.



شکل ۲۴۶ - مقدار آفت‌کش (اینترنت)

- مقدار پاشش محلول سمی در یک هکتار: ۲۰۰ لیتر
 - مقدار سم مورد نیاز برای یک هکتار: ۴ لیتر
 - مقدار سم مورد نیاز برای ۱۲۰۰ مترمربع: ؟
 برای سمپاشی ۱۲۰۰ مترمربع به ۲۴ لیتر محلول حاوی ۰/۴۸ لیتر (۴۸۰ میلی‌لیتر) آفت‌کش نیاز است (شکل ۲۴۷).

۱۰۰۰۰ مترمربع

۲۰۰ لیتر (آب)

۱۲۰۰ مترمربع

لیتر (آب) $X = 24$

۱۰۰۰۰ مترمربع

۴ لیتر (آفت‌کش)

۱۲۰۰ مترمربع

لیتر (آفت‌کش) $X = 0.48$



شکل ۲۴۷ - مقدار آفت‌کش و آب برای ۱۲۰۰ مترمربع (اینترنت)

ظرفیت مخزن سمپاش کوله‌پشتی در اینجا مهم است. پر کردن سمپاش تا بالا، خطر نشتی از درپوش پرکننده و دریچه را افزایش می‌دهد. برای کاهش خطر، استانداردهای بین‌المللی حداقل ۵ درصد حجم مخزن استفاده نشده را توصیه می‌کنند تا فاصله‌ای بین بالای مایع پاشش و دهانه مخزن وجود داشته باشد.

در شکل ۲۴۸، ۱۰ درصد از حجم مخزن استفاده نشده است. بنابراین مخزن سمپاش حداکثر باید تا علامت ۱۸ لیتر پر شود.



شکل ۲۴۸ - خالی ماندن ۱۰ درصد از مخزن (اینترنت)

در این شرایط در مخزن ۱۸ لیتری (شکل ۲۴۹) به ۰/۳۶ لیتر آفت‌کش و ۱۷/۶۴ لیتر آب نیاز است:

۲۴ لیتر

۰/۴۸ لیتر (آفت‌کش)

۱۸ لیتر

$X = 0.36$ لیتر (آفت‌کش)

لیتر آب ۱۷/۶۴ = لیتر (آفت‌کش) $0.36 - 18$



شکل ۲۴۹ - مقدار آب و سم مورد نیاز برای یک مخزن ۱۸ لیتری (اینترنت)

برای ۶ لیتر مخزن دیگ (شکل ۲۵۰)، به ۰/۱۲ لیتر آفت‌کش و ۵/۸۸ لیتر آب نیاز است:

$$\begin{array}{l} ۰/۴۸ \text{ لیتر (آفت‌کش)} \\ ۰/۱۲ \text{ لیتر (آفت‌کش)} \\ ۲۴ \text{ لیتر} \\ ۶ \text{ لیتر} \end{array}$$

$$\text{لیتر آب } ۵/۸۸ = \text{لیتر (آفت‌کش)} ۰/۱۲ - ۶$$



شکل ۲۵۰ - مقدار آب و سم برای ۶ لیتر (اینترنت)

۱۱-۵ - نکات مورد توجه در اختلاط سم و آب

- قبل از شروع مخلوط کردن مطمئن شوید که آب و هوا و سایر شرایط برای سمپاشی مناسب است. تمام تجهیزات مورد نیاز برای مخلوط کردن آفت‌کش خود را طوری قرار دهید که استفاده از آن راحت و ایمن باشد (شکل ۲۵۱).



شکل ۲۵۱ - تجهیزات مورد نیاز برای مخلوط کردن سم و آب (اینترنت)

- آفت‌کش با رعایت اصول ایمنی در یک جعبه غیرقابل نفوذ قابل قفل به محل اختلاط مزرعه‌ای حمل شود (شکل ۲۵۲).



شکل ۲۵۲- جعبه حاوی آفت کش (اینترنت)

- به منظور ایمنی بیشتر، آفت کش و آب از دورترین سمت تسمه های سمپاش اضافه شوند (شکل ۲۵۳). تسمه ها قطرات سم و مایعات ریخته را جذب می کنند.



شکل ۲۵۳- ریختن آفت کش و آب از سمت مخالف تسمه ها (اینترنت)

توجه: توضیحات ارائه شده مربوط به اختلاط آب و سم برای ۱۸ لیتر است.
- درب سمپاش را برداشته و به صورت وارونه روی سینی قرار داده شود (شکل ۲۵۴).



شکل ۲۵۴- نحوه صحیح قراردادن درب سمپاش روی سینی (اینترنت)

- توری (سبد فیلتر) را بررسی نموده که سالم باشد و در قسمت ورودی مخزن به صورت صحیح قرار گرفته باشد.

- حدود ۹ لیتر آب تمیز با دقت و بدون پاشش به داخل مخزن ریخته شود (شکل ۲۵۵).



شکل ۲۵۵- نحوه صحیح ریختن آب (اینترنت)

- مقدار آفت‌کش برای استفاده در سمپاش‌های پشتی کم است، بنابراین از تجهیزاتی استفاده شود که بتوان مقادیر کمی از محصول را با دقت اندازه‌گیری نمود. در بعضی مواقع از درپوش ظروف مدرج سم برای این منظور استفاده می‌شود.

- با رعایت اصول ایمنی و بدون تماس با آفت‌کش و با دقت مقدار ۳۶۰ میلی‌لیتر (۰/۳۶ لیتر) آفت‌کش مورد نیاز برای ۱۸ لیتر اندازه‌گیری شود (شکل ۲۵۶).



شکل ۲۵۶- رعایت اصول صحیح در ریختن آفت‌کش (اینترنت)

- آفت‌کش با دقت و رعایت اصول ایمنی در مخزن نیمه پر روی آب ریخته شود (شکل ۲۵۷).

باتوجه به مقدار پایین آفت‌کش توصیه می‌شود سم در داخل سطل رقیق سپس به مخزن منتقل شود.



شکل ۲۵۷- ریختن سم (آفت‌کش) روی آب (اینترنت)

- برای ایمنی، درپوش ظرف آفت‌کش بسته شود (شکل ۲۵۸).



شکل ۲۵۸- بستن درب آفت‌کش (اینترنت)

- با استفاده از آب تمیز، ظرف مدرج اندازه‌گیری آفت‌کش را شسته و آب شستشو به‌داخل مخزن سمپاش ریخته شود (شکل ۲۵۹). این کار سه مرتبه انجام شود. در پایان درب سمپاش بسته شود.



شکل ۲۵۹- شستشو ظرف مدرج و ریختن آب شستشو به‌داخل مخزن (اینترنت)

- به‌منظور اختلاط سم و آب، سمپاش را توسط تسمه‌های آن چند سانتی‌متری بالا برده و به‌آرامی به جلو و عقب تکان داده شود (شکل ۲۶۰).



شکل ۲۶۰- تکان دادن سمپاش (اینترنت)

- درب باز شود، به صورت وارونه روی سینی قرار داده شود.
- درحالی که مخزن در وضعیت تراز قرار دارد، آب باقیمانده (تا علامت ۱۸ لیتر) به مخزن اضافه شود (شکل ۲۶۱).



شکل ۲۶۱- ریختن مابقی آب (اینترنت)

- محلول سم و آب داخل مخزن بعد از بستن درب، به روش توضیح داده شده هم زده شود.
 - قبل از شروع سمپاشی به روش توضیح داده شده محلول داخل مخزن دوباره هم زده شود.
 - اگر سم تصادفی ریخته شد، از ماسه یا خاک اره برای جذب آن استفاده شود (شکل ۲۶۲).
- این کار در اسرع وقت انجام شود، قبل از اینکه بیش از حد پخش شود و سطوح دیگر را آلوده کند یا اگر روی زمین باشد، به زیر سطح آن نفوذ کند.



شکل ۲۶۲- استفاده از خاک اره و ماسه برای جذب محلول ریخته شده (اینترنت)

- مواد آلوده را جمع‌آوری و در یک کیسه پلاستیکی قرار داده شود، سپس مهر و موم نموده و برای دفع ایمن منتقل شود (شکل ۲۶۳).



شکل ۲۶۳- جمع‌آوری مواد آلوده ریخته شده (اینترنت)

۱۲- فصل یازدهم: کالیبراسیون سمپاش‌های پستی موتوری

در این سمپاش‌ها موتور توان لازم برای تأمین فشار در مایع سم و پاشیدن آن را برعهده دارد. سمپاش‌های پستی موتوری لانس‌دار و سمپاش‌های پستی کتابی شارژی همانند سمپاش‌های پستی کتابی اهرمی کالیبره می‌شوند. در سمپاش پستی موتوری لانس‌دار برای ایجاد فشار به‌جای تلمبه دستی از یک پمپ دوآر که توان مورد نیاز خود را از موتور دریافت می‌کند، استفاده شده است (شکل ۲۶۴). در سمپاش‌های پستی کتابی شارژی، برای ایجاد فشار به‌جای تلمبه دستی از یک پمپ که توان مورد نیاز خود را از الکتروموتور دریافت می‌کند، استفاده شده است. الکتروموتور با جریان الکتریکی دریافتی از باتری کار می‌کند (شکل ۲۶۵).



شکل ۲۶۴- سمپاش پستی موتوری لانس‌دار (اینترنت)

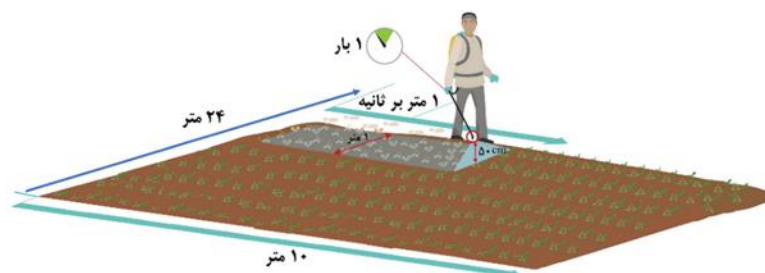


شکل ۲۶۵- پمپ، الکتروموتور و باتری در سمپاش پستی کتابی شارژی (اینترنت)

برای انجام کالیبراسیون، به وسایلی نیاز داریم که لازم است از قبل آن‌ها را آماده کرده و با خود به مزرعه ببریم. برخی از وسایل مورد نیاز در کالیبراسیون به‌شرح زیر می‌باشد:

ظروف بزرگ مدرج، استوانه مدرج، پیپت، متر، آب تمیز، ترازو و یا مقادیر مختلف سم با وزن‌های مشخص، ماشین حساب، کاغذ و قلم، نقشه طرح و در صورت شارژی بودن سمپاش، باید از شارژ کامل آن اطمینان حاصل کنیم.

برای توضیح مراحل کالیبراسیون، از مثال زیر استفاده می‌کنیم. فرض کنیم قطعه زمینی داریم که عرض آن ۲۴ متر و طولش ۱۰ متر است (۲۴۰ مترمربع). قصد داریم برای کنترل علف‌های هرز از علف‌کش به میزان ۵۰ گرم در هکتار با حدود ۴۰۰ لیتر آب مصرف کنیم. عرض پاشش نازل ۱ متر می‌باشد (شکل ۲۶۶).



شکل ۲۶۶- کالیبراسیون سمپاش‌های موتوری نیروده (اینترنت)

ابتدا به عنوان مثال ۵ لیتر آب در سمپاش ریخته و از کاربر سمپاش می‌خواهیم تا مسافت ۱۰۰ متر را طی نماید و در طول این مسیر سمپاشی را انجام دهد. برای طی این مسافت لازم است تا کاربر سمپاش، طول ۱۰ متری مزرعه را ۵ بار رفته و باز گردد. سپس مقدار آب باقی‌مانده در سمپاش اندازه‌گیری شده و آب مصرف شده به دست می‌آید.

به طور مثال اگر ۴ لیتر آب مصرف شده باشد، باید حساب کنیم که در یک هکتار، چند لیتر آب مصرف خواهد شد. برای این کار ابتدا مساحت سمپاشی شده اولیه محاسبه شود:

$100 \text{ متر طول} \times 1 \text{ متر عرض کار نازل} = 100 \text{ مترمربع}$

از طریق تناسب، میزان آب مصرفی در هکتار محاسبه شود.

طبق عدد به دست آمده، اگر با همین شرایط (همان فرد سمپاشی‌کننده با همان سرعت حرکت)، یک هکتار سمپاشی شود، ۴۰۰ لیتر آب مصرف خواهد شد که با هدف ما تطابق دارد. اما اگر به جای ۴۰۰، عددی مانند ۵۰۰ یا ۳۰۰ به دست می‌آید، باید کاربر سمپاش سرعت حرکت خود را به ترتیب زیاد و یا کم کند تا به لیتر مورد نظر برسیم.

سپس مساحتی از زمین که قصد سمپاشی آن را دارید اندازه گرفته (در مثال ذکر شده برابر ۲۴۰ مترمربع) شود.

محاسبه شود از ۴۰۰ لیتر آب در هکتار چه مقدار آن باید در ۲۴۰ مترمربع مصرف شود. بنابراین در ۲۴۰ مترمربع به ۹/۶ لیتر آب نیاز است.

لازم است تا همیشه مقداری آب بیش از مقدار لازم در سمپاش بریزیم و به‌همین دلیل به‌جای ۹/۶ لیتر، به‌طور مثال مقدار ۱۲ لیتر آب استفاده خواهیم کرد.

طبق اعداد داده شده، سم علف‌کش باید به‌میزان ۵۰ گرم در ۴۰۰ لیتر (برای یک هکتار) مصرف شود. بنابراین مقدار آن برای ۱۲ لیتر آب (برای ۲۴۰ مترمربع) محاسبه شود.

سپس ۱/۵ گرم از سم را با ترازو برداشته و در ۱۲ لیتر آب به‌خوبی حل کرده و در سمپاش ریخته شود. عمل سمپاشی را انجام دهید. در صورت در دسترس نبودن ترازو از مقادیر تعیین وزن شده‌ای که به‌همراه دارید استفاده شود، به‌طور مثال ۱ بسته یک گرمی و نصف یک بسته یک گرمی در ۱۲ لیتر آب حل شود.

لازم به‌ذکر است در اینجا از عامل سرعت حرکت برای تنظیم آب مصرفی استفاده شده است، بنابراین لازم است تا فرد سمپاشی‌کننده، با سرعت یکنواخت حرکت کند.

۱۳- فصل دوازدهم: کالیبراسیون سمپاش‌های لانس و شیلنگ‌دار

برای کالیبراسیون سمپاش‌های لانس و شیلنگ‌دار (پشت تراکتوری لانس‌دار، فرغونی و زنبه‌ای) باید سه متغیر اصلی، به تناسب اهداف سمپاشی تحت کنترل قرار گیرند:

- ۱- نوع و دبی نازل (موقعیت قرارگیری پخش‌کن مارپیچی میله به پولک)
- ۲- سرعت پیش‌روی
- ۳- فشار سمپاشی

در صورتی که عمل کالیبراسیون انجام نشود یا به‌درستی انجام نشود محلول سم بیش از اندازه و یا کمتر از اندازه توصیه شده در مزرعه پاشیده می‌شود، اندازه قطرات و یکنواختی پاشش سم در مزرعه مناسب نبوده و ضمن افزایش هزینه و مصرف سم، محیط‌زیست و مواد غذایی تولیدی آلوده می‌شوند.

۱۳-۱- بازدیدهای فنی سمپاش و انجام تنظیمات سمپاش

قبل از شروع فرآیند کالیبراسیون، بازدیدهای فنی زیر، روی سمپاش انجام شود:

- ۱- کلیه اتصالات، از زیر مخزن تا رگولاتور، شیرهای مقسم و لوله‌های انتقال محلول و همچنین لوله برگشت به مخزن کنترل شود، تا نشتی نداشته و عبور محلول از آن‌ها به‌طور کامل انجام شود.
- ۲- باتوجه به موقعیت قرارگیری پخش‌کن مارپیچی میله به پولک، فاصله مناسب نازل با محصول تعیین و ثابت نگه داشته شود.
- ۳- سرعت راه رفتن در زمان سمپاشی ثابت باشد.

- ۴- در سمپاشی، نوار سمپاشی به حدودی گفته می‌شود که کاربر در یک بار حرکت دادن لانس به راست و چپ در مزرعه سمپاشی می‌کند. هنگام سمپاشی سعی شود این نوار یا عرض کار سمپاشی، درحالی که لانس به چپ و راست حرکت داده می‌شود، ثابت نگه داشته شود. برای کالیبراسیون سمپاش سه عامل قابل تغییر است که عبارت‌اند از:
- ۱- نوع و شماره نازل (موقعیت قرارگیری پخش‌کن ماریچی میله به پولک) (تغییرات کلی)
 - ۲- سرعت پیش‌روی تراکتور (یا سمپاش) (تغییرات جزئی)
 - ۳- فشار وارد شده بر محلول سمپاشی (تغییرات خیلی جزئی)

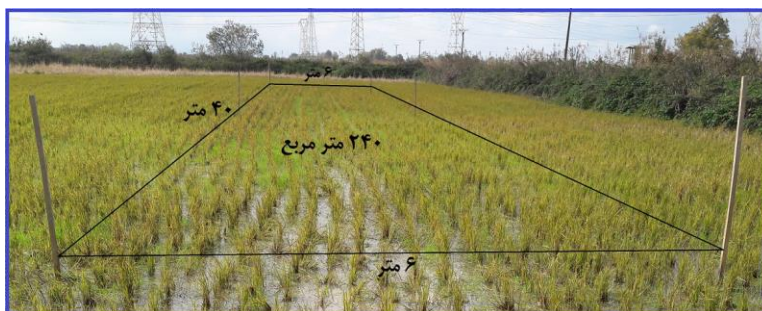
۱۳-۲- کالیبراسیون سمپاش

برای انجام کالیبراسیون، به وسایلی نیاز داریم که لازم است از قبل آن‌ها را آماده کرده و با خود به مزرعه ببریم. برخی از وسایل مورد نیاز در کالیبراسیون به شرح زیر می‌باشد:

ظروف بزرگ مدرج، استوانه مدرج، پیپت، متر، آب تمیز، ترازو و یا مقادیر مختلف سم با وزن‌های مشخص، ماشین حساب، کاغذ و قلم و نقشه طرح

برای توضیح مراحل کالیبراسیون، از مثال زیر استفاده می‌کنیم.

فرض کنیم قطعه زمینی داریم که عرض آن ۲۴ متر و طولش ۴۰ متر است (۹۶۰ مترمربع). قطعه زمین به چهار کرت با مساحت‌های ۲۴۰ مترمربعی (عرض: ۶ متر و طول: ۴۰ متر) تقسیم‌بندی شده است. قصد داریم برای کنترل علف‌های هرز از علف‌کش به میزان ۶۰ گرم در هکتار با حدود ۴۰۰ لیتر آب مصرف کنیم. عرض پاشش نازل لانس ۶ متر می‌باشد (شکل ۲۶۷).



شکل ۲۶۷- ابعاد کرت مورد آزمایش (اصلی)

ابتدا ۱۰۰ لیتر آب تمیز داخل مخزن سمپاش ریخته شود (شکل ۲۶۸). آب از طریق فیلتر توری در دهانه مخزن ریخته شود تا هر گونه آشغال به وسیله فیلتر گرفته شود. موتور سمپاش را روشن نموده و فشار برای پاشش تنظیم شود (شکل ۲۶۹).



شکل ۲۶۸- ریختن آب داخل مخزن از طریق صافی مخزن (اصلی)



شکل ۲۶۹- روشن کردن موتور سمپاش (اصلی)

شیر خروجی پمپ را باز نموده (شکل ۲۷۰) و دسته لانس را برای چند ثانیه چرخانده تا هوای لوله‌های تغذیه خارج شود. در صورت لزوم، لانس را به سمت بالا بیاورید تا به سمت بالا سمپاشی شود تا هوای محبوس شده از بین برود (شکل ۲۷۱).



شکل ۲۷۰- باز کردن شیر خروجی پمپ (اصلی)



شکل ۲۷۱- خارج کردن هوا (اصلی)

مناسب‌ترین فشار مورد نیاز برای سمپاشی تنظیم شود (شکل ۲۷۲). مقدار محلولی که از نازل خارج می‌شود به این فشار بستگی دارد (شکل ۲۷۳).



شکل ۲۷۲- تنظیم فشار (اصلی)



شکل ۲۷۳- پیدا کردن فشار مناسب (اصلی)

۱۳-۲-۱- اندازه‌گیری دبی خروجی نازل

باتوجه به موقعیت قرارگیری پخش‌کن مارپیچی میله به پولک، مقدار خروجی، شکل پاشش و قطر قطرات خروجی مشخص می‌شود. با چرخاندن دسته نازل در جهت گردش عقربه ساعت، پخش‌کن حلزونی داخل لانس به جلو رفته و به سوراخ نازل پاشش نزدیک شده، زاویه پاشش بیشتر و پخش با قطر ذرات ریزتر انجام می‌شود (شکل ۲۷۴)، با چرخاندن دسته نازل در جهت مخالف حرکت عقربه ساعت، پخش‌کن حلزونی داخل لانس به عقب رفته و از سوراخ نازل پاشش دور شده، زاویه پاشش کمتر و پخش با قطر ذرات درشت‌تر انجام می‌شود (شکل ۲۷۵).



شکل ۲۷۴- حرکت پخش‌کن به سمت جلو با چرخاندن دسته لانس موافق عقربه‌های ساعت (اصلی)



شکل ۲۷۵- حرکت پخش‌کن به سمت عقب با چرخاندن دسته لانس مخالف عقربه‌های ساعت (اصلی)

با تعیین موقعیت قرارگیری دسته‌ی لانس، دبی خروجی لانس اندازه‌گیری شود. با یک ظرف مدرج مقدار محلول سم خروجی از نازل لانس در مدت ۳۰ ثانیه یا یک دقیقه جمع‌آوری شده و حجم محلول خروجی اندازه‌گیری شود (به‌عنوان مثال، دبی ۱۱/۸ لیتر در دقیقه) (شکل ۲۷۶).



شکل ۲۷۶- اندازه‌گیری دبی نازل لانس (اصلی)

۱۳-۲-۲- اندازه‌گیری عرض پاشش

برای اندازه‌گیری عرض پاشش، ابتدا فاصله‌ی مناسب نازل لانس از هدف مشخص شود (شکل ۲۷۷). در زمان کالیبراسیون و سمپاشی این ارتفاع به‌دست آمده باید ثابت باشد، با تغییر ارتفاع پاشش در حین سمپاشی به‌دلیل پخش غیریکنواخت محلول سم کنترل آفات به‌خوبی انجام نشده و کیفیت سمپاشی پایین خواهد بود. اگر نازل لانس خیلی نزدیک به سطح هدف باشد، قطرات محلول که در هوا حرکت می‌کنند زمان کافی برای پخش شدن ندارند. اگر نازل خیلی دور باشد، خطر از هدف دور شدن قطرات وجود دارد.



شکل ۲۷۷- تعیین ارتفاع مناسب نازل لانس از هدف (اصلی)

لانس در فاصله‌ی مناسب از سطح هدف نگهداری شود، چند ثانیه آب با فشار تنظیم شده پاشش شود. در صورت الگوی پاشش مناسب، ارتفاع لانس تا هدف اندازه‌گیری شود (به‌عنوان مثال: ۷۵ سانتی‌متر) (شکل ۲۷۸).



شکل ۲۷۸- ارتفاع پاشش کم (اصلی)

در ادامه، کاربر با ثابت نگهداشتن ارتفاع لانس، لانس را با سرعتی یکنواخت به راست و چپ حرکت داده و سمپاشی کند. در هنگام سمپاشی باید سعی شود این نوار یا عرض کار سمپاشی، درحالی که لانس به چپ و راست حرکت داده می‌شود، ثابت نگه داشته شود. پس از پاشش، پهنای نوار پاشش (عرض پخش قطرات آب) اندازه‌گیری شود (به‌عنوان مثال: ۶ متر) (شکل ۲۷۹).



شکل ۲۷۹- اندازه‌گیری پهنای پاشش (اصلی)

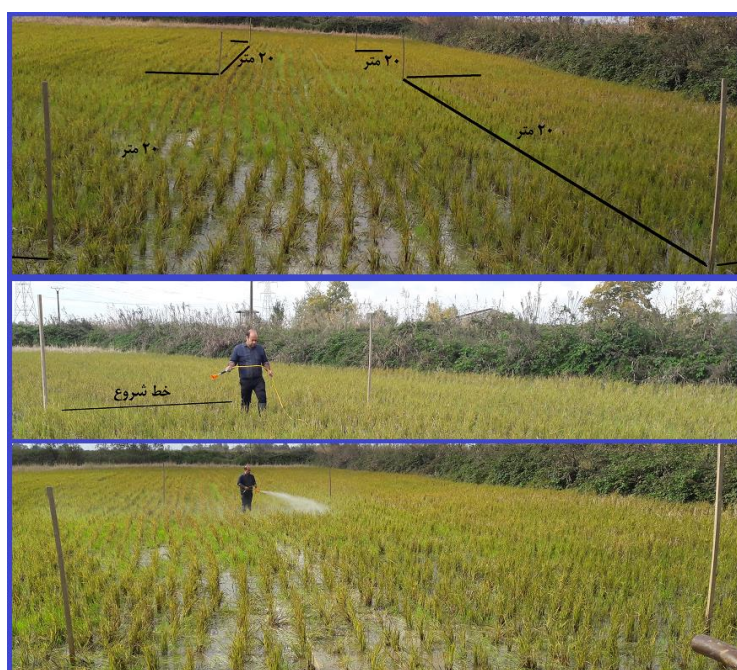
۱۳-۲-۳- اندازه‌گیری سرعت سمپاشی

سرعت مناسب باید براساس شرایط مزرعه انتخاب شود. در سمپاش‌های پشت تراکتوری لانس‌دار در زمان اندازه‌گیری سرعت پیشروی کاربر، با کمک گاز دستی دور موتور در دور مشخصه قرار داده شود (مثلاً در تراکتور مسی فرگوسن مدل ۲۸۵، دور مشخصه موتور حدود ۱۷۵۰ دور در دقیقه است). برای اندازه‌گیری سرعت، زمان برای طی مسافت ۲۰ متر در چهار تکرار اندازه‌گیری شود و سپس میانگین سرعت پیشروی بر حسب کیلومتر بر ساعت محاسبه شود (به‌عنوان مثال: ۲/۸۸ کیلومتر بر ساعت) (شکل ۲۸۰). زمان‌های اندازه‌گیری شده در چهار تکرار عبارت‌اند از (به‌عنوان مثال):

- زمان طی شده برای ۲۰ متر اول: ۲۵ ثانیه

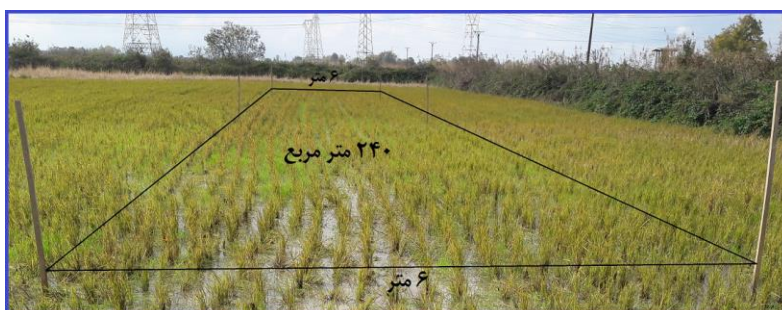
(کیلومتر در ساعت) $2/88 = (\text{متر در ثانیه}) \times 0/8 = 25 (\text{ثانیه}) : 20 (\text{متر}) = \text{سرعت پیشروی کاربر}$

- زمان طی شده برای ۲۰ متر دوم: ۲۶ ثانیه
(کیلومتر در ساعت) $2/77 = (\text{متر در ثانیه}) \times 0/8 = 26$ (ثانیه) : (متر) ۲۰ = سرعت پیشروی کاربر
- زمان طی شده برای ۲۰ متر سوم: ۲۴ ثانیه
(کیلومتر در ساعت) $3 = (\text{متر در ثانیه}) \times 0/8 = 24$ (ثانیه) : (متر) ۲۰ = سرعت پیشروی کاربر
- زمان طی شده برای ۲۰ متر چهارم: ۲۵ ثانیه
(کیلومتر در ساعت) $2/88 = (\text{متر در ثانیه}) \times 0/8 = 25$ (ثانیه) : (متر) ۲۰ = سرعت پیشروی کاربر



شکل ۲۸۰- اندازه‌گیری سرعت پیشروی (اصلی)

برای اینکه مساحت ۲۴۰ مترمربعی با عرض نوار پاشش ۶ متر سمپاشی شود، طول مسیر ۴۰ متر می‌شود (شکل ۲۸۱).



شکل ۲۸۱- مشخص نمودن مساحت ۲۴۰ مترمربع (اصلی)

مدت زمان لازم برای سمپاشی مساحت ۲۴۰ مترمربع را درحالی‌که لانس ۷۵ سانتی‌متر از سطح هدف فاصله دارد، اندازه‌گیری شود (شکل ۲۸۲).



شکل ۲۸۲- اندازه‌گیری مدت زمان لازم برای سمپاشی ۲۴۰ مترمربع (اصلی)

مدت زمان طی شده توسط کاربر برای سمپاشی ۲۴۰ مترمربع، به عنوان مثال، ۵۲ ثانیه اندازه‌گیری شد.

مساحت سمپاشی در مدت یک دقیقه (۶۰ ثانیه):

$$\text{مترمربع } 277 = (60:52) \times \text{مترمربع } 240$$

دبی نازل: ۱۱/۸ لیتر در دقیقه

مقدار پاشش در هکتار:

$$\begin{aligned} & 277 \text{ مترمربع} \\ & 10000 \text{ مترمربع} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & 11/8 \text{ لیتر} \\ & X = 426 \text{ لیتر} \end{aligned}$$

اگر حجم محلول پاشیده شده در هکتار در آزمون کالیبراسیون، با حجم محلول پاشیده شده در هکتار که توسط کارشناس توصیه شده، اختلاف داشته باشد:

در صورتی که میزان پاشش محلول سم بیش از حد توصیه شده در هکتار باشد، باید مقداری سرعت پیش‌روی را افزایش داد تا به میزان دلخواه رسید.
در صورتی که میزان پاشش محلول سم به دست آمده کمتر از حد توصیه شده در هکتار باشد، با کاهش سرعت پیش‌روی می‌توان به حد مطلوب رسید.

لازم به ذکر است که از بین سرعت و فشار، توصیه می‌شود که ابتدا سرعت تغییر داده شود و در نهایت اگر دقت زیاد مورد نظر است می‌توان به میزان بسیار کم فشار را نیز تغییر داد.

مقدار پاشش توصیه شده ۴۰۰ لیتر در هکتار است. باتوجه به اینکه میزان پاشش محلول سم بیش از حد توصیه شده در هکتار است، باید طول ۴۰ متر با سرعت بیشتری طی شود. برای این منظور باید زمان را کاهش داد تا سرعت افزایش یابد.

در این حالت با افزایش سرعت، ۴۸ ثانیه طول می‌کشد تا کاربر طول ۴۰ متر را طی نماید.

سرعت کاربر ۰/۸۳ متر در ثانیه یا ۲/۹۹ کیلومتر در ساعت است.

(متر در ثانیه) ۰/۸۳ = (ثانیه) ۴۸ : (متر) ۴۰

مساحت سمپاشی در مدت ۴۸ ثانیه:

مترمربع ۲۴۰ = متر ۶ (عرض پاشش) × (طول پاشش) متر ۴۰

مساحت سمپاشی در مدت یک دقیقه (۶۰ ثانیه):

مترمربع ۳۰۰ = (۶۰:۴۸) مترمربع ۲۴۰

دبی نازل: ۱۱/۸ لیتر در دقیقه

مقدار پاشش در هکتار:

۳۰۰ مترمربع

۱۱/۸ لیتر

۱۰۰۰۰ مترمربع

لیتر ۳۹۳/۳ = x

با سرعت ۲/۹۹ کیلومتر در ساعت، ۳۹۳/۳ لیتر در هکتار پاشش می‌شود. مقدار پاشش توصیه شده ۴۰۰ لیتر در هکتار است. باتوجه به اینکه میزان پاشش محلول سم کمتر از حد توصیه شده در هکتار است، باید طول ۴۰ متر با سرعت کمتری طی شود. برای این منظور باید زمان را افزایش داد تا سرعت افزایش یابد. مدت زمان طی شده توسط کاربر برای سمپاشی ۲۴۰ مترمربع، به‌عنوان مثال، ۴۹ ثانیه اندازه‌گیری شد.

مساحت سمپاشی در مدت یک دقیقه (۶۰ ثانیه):

مترمربع $۲۹۳/۹ = (۶۰:۴۹)$ مترمربع ۲۴۰

دبی نازل: $۱۱/۸$ لیتر در دقیقه

مقدار پاشش در هکتار:

$۲۹۳/۹$ مترمربع

$۱۱/۸$ لیتر

۱۰۰۰۰ مترمربع

$X = ۴۰۱/۵$ لیتر

در این مرحله کالیبراسیون سمپاش انجام شده و سمپاش آماده استفاده در شالیزار می‌باشد. سمپاشی با سرعت بالا باعث پاشش ضعیف شده، مقدار پاشش در هکتار کم شده و پاشش به‌صورت یکنواخت انجام نخواهد شد. سرعت پاشش بیش از حد پایین به این معنی است که زمان بیشتری برای سمپاشی نیاز است.

۱۴- فصل سیزدهم: زمان سمپاشی

گیاه برنج از مرحله‌ی خزانه تا پس برداشت تحت تاثیر دو گروه از عوامل خسارت‌زا قرار می‌گیرد:

۱- عوامل محیطی یا غیرزنده از قبیل تنش سرما، گرما، طوفان، بارندگی، سیل و خشکسالی و غیره که از کنترل انسان خارج است.

۲- عوامل زنده از قبیل حشرات زیان‌آور، عوامل بیماری‌زا و علف‌های هرز، موش، پرندگان، کنه‌ها، حلزون و غیره می‌باشند.

آفت: به‌طور کلی هر عاملی (زنده و غیرزنده) که به انسان و متعلقات مربوط به آن خسارت وارد نماید، آفت گویند. از عوامل زنده می‌توان حشرات زیان‌آور، کنه‌ها، حلزون، عوامل بیماری‌زای گیاهی (قارچ‌ها، باکتری‌ها، ویروس‌ها و غیره)، علف‌های هرز، پرندگان، آفات انباری و غیره را نام برد که انسان قادر به کنترل آن‌ها می‌باشد. عوامل غیرزنده شامل خشکسالی، گرما، سرما، بارندگی، سیل و طوفان که در واقع از کنترل انسان خارج می‌باشد.

۱۴-۱- حشرات زیان‌آور مزارع برنج

حشرات زیان‌آور مهم مزارع برنج را می‌توان در دو گروه طبقه‌بندی نمود (پاداشت‌دهکایی و همکاران، ۱۳۹۴):

۱- حشرات زیان‌آور درجه اول (کلیدی)

- کرم ساقه‌خوار نواری برنج، که هر سال طغیان می‌کند و در صورت عدم کنترل ایجاد خسارت می‌کند.

۲- حشرات زیان‌آور درجه دوم

- کرم سبز برگ‌خوار برنج، معمولاً بعد از بارندگی و اشباع بیش از حد رطوبت محیط طغیان می‌کند.

- پروانه تک‌نقطه‌ای، معمولاً بعد از تغییرات شدید محیطی و بارندگی به دنبال خشکسالی طغیان می‌کند.

کرم ساقه‌خوار نواری برنج: کرم ساقه‌خوار نواری برنج (شکل ۲۸۳) را می‌توان در زمین اصلی به‌روش زیر کنترل نمود (پاداشت‌دهکایی و همکاران، ۱۳۹۴):



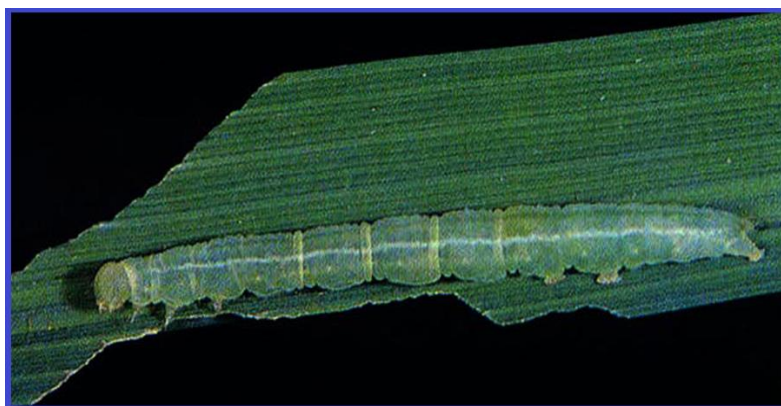
شکل ۲۸۳- کرم ساقه‌خوار نواری برنج (اینترنت)

الف- برای مشخص نمودن زمان مبارزه شیمیایی، ابتدا آلودگی شالیزار به تعداد لارو کرم ساقه‌خوار باید مشخص شود. اگر چنانچه پس از نمونه‌برداری (۲۰ نقطه و هر نقطه با چهار بوته مجموعاً ۸۰ بوته برنج در هکتار) در شالیزار بیش از دو عدد لارو ساقه‌خوار در یک مترمربع مشاهده شد، سمپاشی قابل توصیه می‌باشد.

ب- چنانچه در نسل اول، آلودگی جوانه مرکزی مرده به کرم ساقه‌خوار نواری برنج بیش از دو درصد و یا اگر در نسل دوم، آلودگی خوشه‌های سفید شده بیش از یک درصد مشاهده شود، سمپاشی توصیه می‌شود (حیدری و مستوفی پور، ۱۳۶۸).

ج- باتوجه به اوج پرواز شب‌پره ساقه‌خوار در ارقام زودرس در صورت آلودگی یک‌بار سمپاشی توصیه می‌شود. برای ارقام دیررس یا دیرکاشت که معمولاً به نسل‌های دوم و سوم ساقه‌خوار مواجه می‌شوند، دو بار سمپاشی ضرورت پیدا می‌کند.

کرم سبز برگ‌خوار برنج: در شرایط طغیان کرم سبز برگ‌خوار برنج (شکل ۲۸۴) به‌ویژه در نسل‌های ۳ و ۴، سمپاشی قابل توصیه می‌باشد.



شکل ۲۸۴- کرم سبز برگ‌خوار برنج (اینترنت)

۱۴-۲- بیماری‌های مزارع برنج

تولید برنج در مناطق مختلف کشور اغلب مواجه با انواع تنش‌های زنده و غیرزنده می‌باشد به‌طوری‌که عوامل مذکور به‌صورت انفرادی یا تجمعی سبب کاهش قابل توجه در میزان عملکرد نهایی این محصول می‌شوند. از عوامل زنده خسارت‌زا، قارچ‌های بیماری‌زا دارای بیشترین فراوانی هستند. در شکل ۲۸۵ قارچ‌های بیماری‌زای مهم برنج در شالیزار نشان داده شده است (پاداشت‌دهکایی و همکاران، ۱۳۹۴).



شکل ۲۸۵- بیماری‌های مهم برنج (اینترنت)

بیماری بلاست: برای کنترل بیماری بلاست در مرحله برگی هم‌زمان با ظهور لکه‌های اولیه روی پهنک برگ و یا در مرحله‌ی خوشه (خروج ۲۰ درصد خوشه‌ها از غلاف) سمپاشی توصیه می‌شود. **بیماری شیت‌بلاست یا سوختگی غلاف:** با توجه به حساسیت نسبی ارقام پرمحصول و اصلاح شده به بیماری شیت‌بلاست در صورت آلودگی ۲۰ درصد از ساقه‌ها سمپاشی توصیه می‌شود. در صورت لزوم، سمپاشی ۱۵-۱۰ روز بعد (در زمان ظهور ۸۵ درصد خوشه‌ها) تکرار شود.

بیماری پوسیدگی ساقه: از آنجا که حساسیت گیاه به این بیماری معمولاً در مراحل آخر رشد می‌باشد، بنابراین با مشاهده علائم بیماری روی ساقه و غلاف برگ، سمپاشی توصیه می‌شود. در صورت لزوم، سمپاشی ۱۵-۱۰ روز بعد تکرار شود.

بیماری پوسیدگی غلاف برگ پرچم و قهوه‌ای شدن خوشه: کنترل شیمیایی در ابتدای مرحله شکم‌دهی توصیه می‌شود.

۱۴-۳- علف‌های هرز مزارع برنج

علف‌های هرز مهم‌ترین مشکل زراعت برنج در همه دنیا است. آن‌ها از روش‌های مختلفی از جمله رقابت با گیاه زراعی برای نور، آب، فضا و مواد غذایی و کاهش محصول، افزایش مدت زمان مورد نیاز برای آماده‌سازی خاک، انسداد کانال‌های آبیاری و زهکشی، میزبان ثانویه بیماری‌ها، حشرات، نماتدها و جوندگان حاشیه، کاهش کمیت و کیفیت محصولات برداشت شده، ورس، آسیب به دست و اختلال در برداشت دستی در زراعت برنج مشکل‌ساز هستند. محققین آب را مهم‌ترین علف‌کش در زراعت برنج می‌دانند. آب به تنهایی قادر است به میزان ۶۰-۴۰ درصد از رشد علف‌های هرز بکاهد. علف‌های هرز مزارع برنج در چهار گروه گرامینه، جگن‌ها، پهن‌برگ‌ها و سرخس‌ها در ۱۲ خانواده مختلف گیاهی قرار دارند. علف‌های هرز مهم شالیزار از نظر مرفولوژی به سه گروه گراس (نازک‌برگ)، جگن و پهن‌برگ تقسیم می‌شوند. مهم‌ترین باریک‌برگ‌ها شامل سوروف و بندواش است (شکل ۲۸۶). مهم‌ترین جگن‌ها شامل اویارسلام و پیروز است (شکل ۲۸۷). پهن‌برگ‌های هرز شالیزار به دو گروه پهن‌برگ تک‌لپه‌ای و پهن‌برگ دولپه‌ای تقسیم می‌شوند. مهم‌ترین پهن‌برگ‌های تک‌لپه‌ای شامل قاشق‌واش، تیرکمان آبی، سل‌واش، گوشاب یا روغن‌واش می‌باشند (شکل ۲۸۸). مهم‌ترین پهن‌برگ‌های دولپه‌ای شامل گل آردی، آمانیا، گل مرواریدی، دونیش و برگیا هستند (پاداشت‌دهکاری و همکاران، ۱۳۹۴).



شکل ۲۸۶- مهم‌ترین باریک‌برگ‌ها (اینترنت)



شکل ۲۸۷- مهم‌ترین جگن‌ها (اینترنت)

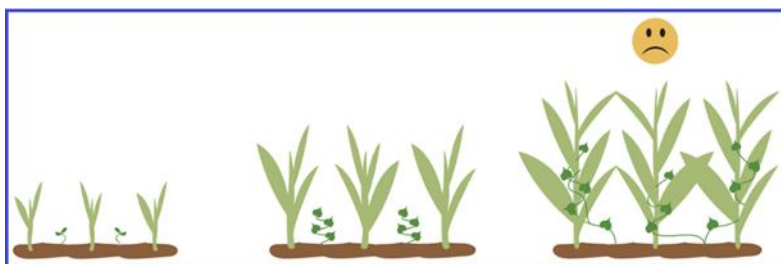


شکل ۲۸۸- مهم‌ترین پهن‌برگ‌های تک‌لپه‌ای (اینترنت)

کنترل شیمیایی علی‌رغم حداقل قدمت، دارای بیشترین نقش در کنترل علف‌های هرز شالیزار هست. برای کنترل باریک‌برگ‌ها در شالیزار توصیه می‌شود علف‌کش‌ها ۵-۷ روز پس از نشاکاری مصرف شوند. برای کنترل جگن‌ها و پهن‌برگ‌های چندساله توصیه می‌شود علف‌کش‌ها ۳-۷ روز پس از نشاکاری مصرف شوند. امروزه تمام شالیزارها با علف‌کش‌ها تیمار می‌شوند. برخی شالیکاران برخلاف توصیه‌های تحقیقاتی تمایل به مصرف علف‌کش‌ها قبل از نشاکاری دارند، که در این صورت توصیه می‌شود علف‌کش‌ها حداقل ۴۸ ساعت قبل از نشاکاری مصرف شوند. مصرف علف‌کش قبل از نشاکاری نسبت به پس از نشاکاری، اگرچه ظاهراً کنترل خوب علف‌های هرز را به همراه خواهد داشت، اما می‌تواند تا ۲۰ درصد کاهش عملکرد شلتوک را موجب شود. در خاک‌های باتلاقی خسارت علف‌کش‌ها بیشتر است. نکته بسیار مهم اینکه از مصرف علف‌کش‌ها هم‌زمان با نشاکاری و یا فقط ساعاتی قبل از نشاکاری اجتناب شود (پاداشت‌دهکایی و همکاران، ۱۳۹۴).

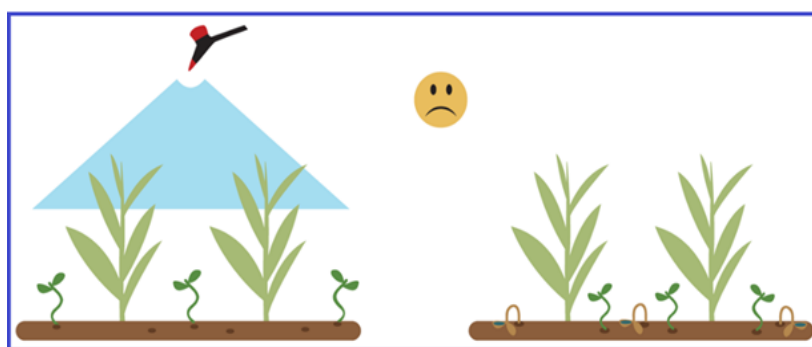
۱۴-۴- زمان انجام سمپاشی

تأخیر در سمپاشی باعث می‌شود محصول رشد نموده و سایبان محصول متراکم‌تر شود. این امر سبب می‌شود که محلول پاشیده شده از کنار برگ‌های بالای محصول عبور نموده و روی علف‌های هرز یا روی حشرات در برگ‌های پایینی پاشیده نشود (شکل ۲۸۹).



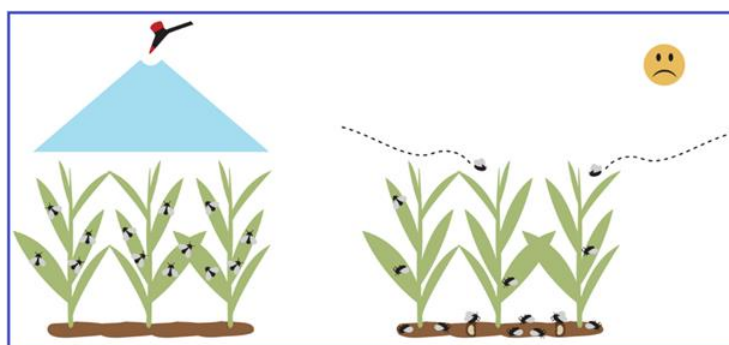
شکل ۲۸۹- تأثیر تأخیر در سمپاشی روی علف‌های هرز (اینترنت)

سمپاشی زودهنگام برای کنترل آفت باعث هدر رفتن سم می‌شود. اگر خیلی زود علف‌کش را سمپاشی کنید، ممکن است علف‌های هرزی که هنوز ظاهر نشده‌اند کنترل نشوند (شکل ۲۹۰).



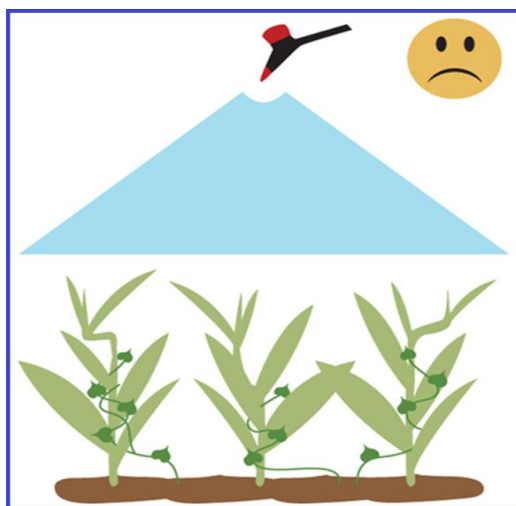
شکل ۲۹۰- اثرات سمپاشی زودهنگام برای کنترل علف‌های هرز (اینترنت)

یا اگر خیلی زود حشره‌کش را سمپاشی کنید، ممکن است حشراتی که تاکنون وارد مزرعه نشده‌اند را کنترل نکند (شکل ۲۹۱).



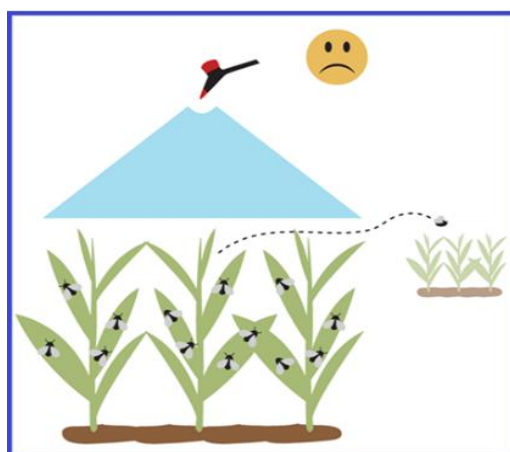
شکل ۲۹۱- اثرات سمپاشی زودهنگام برای کنترل حشرات (اینترنت)

سمپاشی خیلی دیر، کنترل آفت را سخت‌تر می‌کند. علف‌های هرز رشد نموده و در دریافت مواد مغذی، نور خورشید و آب با محصول اصلی رقابت خواهند کرد (شکل ۲۹۲). محصول، کندتر رشد کرده و عملکرد محصول کمتر خواهد شد. علف‌های هرز گل داده، دانه تولید نموده و در آینده با محصول رقابت می‌کنند.



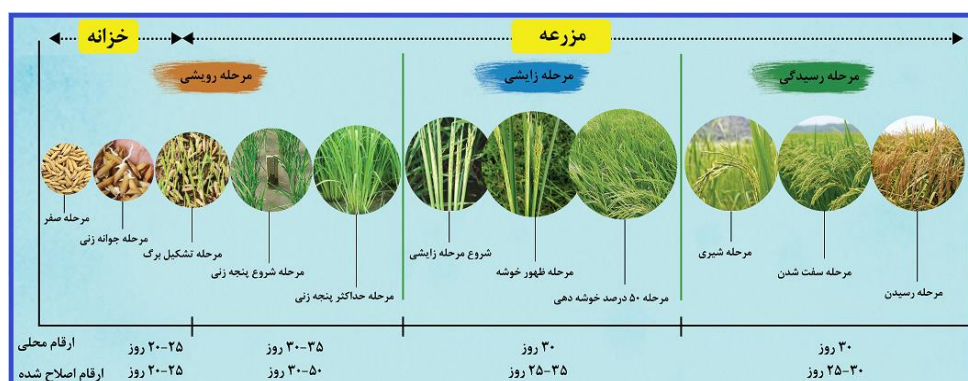
شکل ۲۹۲- تأثیر سمپاشی خیلی دیر برای کنترل علف‌های هرز (اینترنت)

حشرات می‌توانند بالغ شده، تکثیر شوند و بین سایر محصولات پخش شوند. آفات می‌توانند آسیب بیشتری به محصول برسانند و ممکن است کمتر توسط آفت‌کش کنترل شوند (شکل ۲۹۳).



شکل ۲۹۳- تأثیر سمپاشی خیلی دیر برای کنترل حشرات (اینترنت)

بسیاری از آفت‌کش‌ها فقط در مرحله‌ی کلیدی از زندگی آفت و یا دوره‌ی رشد برنج اثر کامل دارند (شکل ۲۹۴).



شکل ۲۹۴- دوره‌ی رشد برنج (اصلی)

کاربر باید باتوجه به دوره‌ی رشد برنج، تخمین بزند در چه مرحله‌ای آفت برای سمپاشی مناسب است. به‌عنوان مثال:

- زمانی که علف هرز در مرحله‌ی رشد اولیه است.

- زمانی که سطح بیماری یا تعداد حشرات کم است.

برای انجام سمپاشی نکات زیر موردتوجه قرار گیرد:

- به گیاهی که در زمان گلدهی است، سمپاشی نشود (شکل ۲۹۵).



شکل ۲۹۵ - عدم سمپاشی به گیاه در زمان گلدهی (اینترنت)

- سمپاشی در محدوده‌ی مجاز سرعت باد انجام شود تا محلول سم در اثر بادبردگی روی گیاهی که در گل است، ریخته نشود (شکل ۲۹۶).



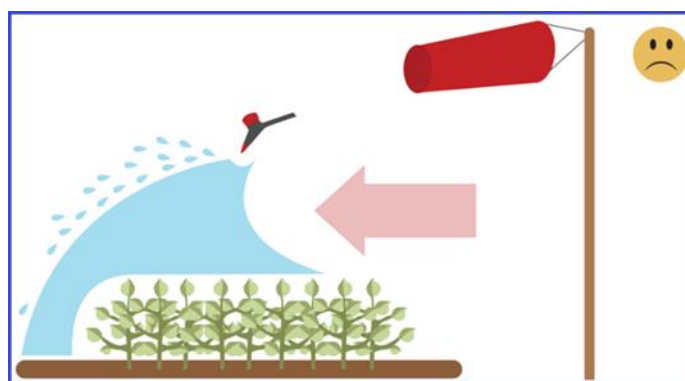
شکل ۲۹۶ - ریختن محلول سم در اثر بادبردگی روی گیاه در زمان گلدهی (اینترنت)

۱۴-۵- عوامل محدوده‌کننده جهت سمپاشی

سمپاشی در آب و هوای مناسب انجام شود. باران، گرما، سرما و سرعت باد بر میزان نفوذ سموم و ماندگاری آن روی سطوح هدف تأثیرگذار هستند. آفت‌کشی که نتواند به سطح هدف برسد، یا خارج شود، هدر می‌رود. این نه‌تنها پول شما را هدر می‌دهد، بلکه ممکن است خاک یا آب‌های زیرزمینی یا سطحی را نیز آلوده کند. آفت‌کشی که توسط باد جابه‌جا می‌شود ممکن است کاربر، هر انسان یا حیوانی را که در آن نزدیکی است، یا سایر گیاهان ارزشمند را آلوده کند.

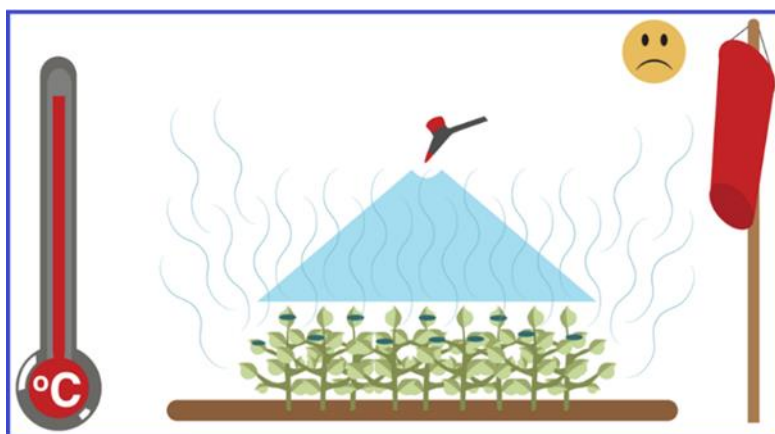
۱۴-۵-۱- باد

اگر سرعت باد خیلی زیاد باشد، محلول ممکن است از سطوح هدف دور شده و از منطقه سمپاشی خارج شود. همچنین ممکن است از پخش قطرات سم روی گیاه جلوگیری کند (شکل ۲۹۷).



شکل ۲۹۷- حرکت آفت‌کش روی باد (اینترنت)

برای جلوگیری از بادبرگی محلول، وارونگی دما بررسی شود. اگر سرعت باد خیلی زیاد است یا هوا ساکن است، سمپاشی انجام نشود. اغلب در اوایل صبح و عصر باد کمتر است (شکل ۲۹۸).



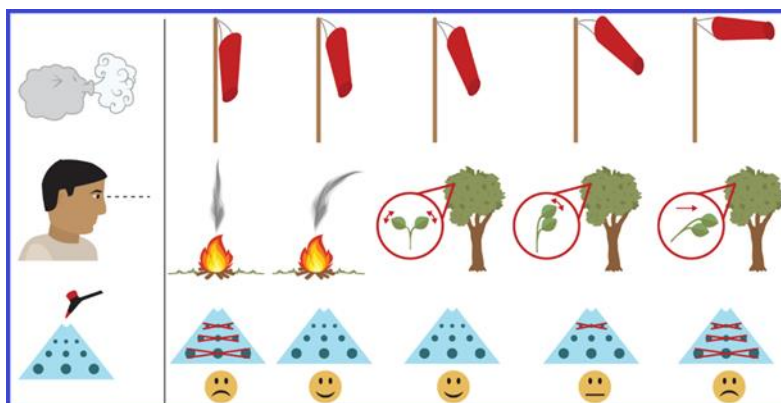
شکل ۲۹۸- تأثیر باد و گرما روی محلول سم (اینترنت)

با استفاده از جوراب بادی (بادنما پارچه‌ای) سرعت باد مطمئن بررسی شود. سرعت باد ایده‌آل $3/2$ تا $6/5$ کیلومتر در ساعت است. که در آن نسیم ملایمی در حال وزیدن است و برگ‌های درختان خیلی آرام تکان می‌خورند و باد روی برگ‌ها مالیده می‌شود. در این حالت برخورد هوا به پوست صورت احساس می‌شود (شکل ۲۹۶) (فتاحی، ۱۳۹۰).

اگر سرعت باد کمتر از ۳ کیلومتر در ساعت باشد، سمپاشی مجاز نیست. در این وضعیت حرکت باد محسوس نبوده و جریان هوا آرام است. برگ‌ها ساکن بوده و دود به صورت عمودی بلند می‌شود (شکل ۲۹۶).

چنانچه ارتفاع سمپاشی ۴۰ سانتی‌متر از بالای محصول باشد، حداکثر سرعت باد مجاز جهت سمپاشی ۱۴ کیلومتر بر ساعت است (هاشمی‌نیا و همکاران، ۱۴۰۰).

سمپاشی در سرعت‌های بالاتر از ۱۶ کیلومتر بر ساعت پیشنهاد نمی‌شود (کلین و همکاران، ۲۰۰۷). اگر سرعت باد بیش از ۲۰ کیلومتر در ساعت باشد، سمپاشی مجاز نیست. در این وضعیت وزش باد ملایم است که در این شرایط شاخه‌ها و برگ‌های کوچک دائماً در باد حرکت می‌کنند (شکل ۲۹۹).



شکل ۲۹۹- سرعت باد مناسب برای سمپاشی (اینترنت)

سرعت باد عامل هواسنجی مهمی روی بادبردگی است و آن اثر مستقیمی روی بادبردگی دارد. افزایش سرعت باد به تناسب بادبردگی را افزایش خواهد داد. در طول روز بعضی از تغییرات در سرعت باد دیده می‌شود. بدین دلیل سمپاشی باید در شرایط پایدار هوا انجام شود. ازسوی دیگر در شرایط سرعت باد خیلی کم یا بدون بادبردگی نیز، بادبردگی می‌تواند ایجاد شود به دلیل آنکه در این شرایط قطرات خیلی ریز فاقد قدرت نشست بر روی هدف هستند و یک حداقل سرعت باد (کمتر از ۳ کیلومتر بر ساعت) اهمیت دارد. سمپاشی باید در شرایط سرعت و جهت باد ثابت انجام شود. اوایل صبح و شب زمان مناسبی برای سمپاشی خواهد بود (سرشار، ۱۳۹۳). همچنین فشار پاشش باید در

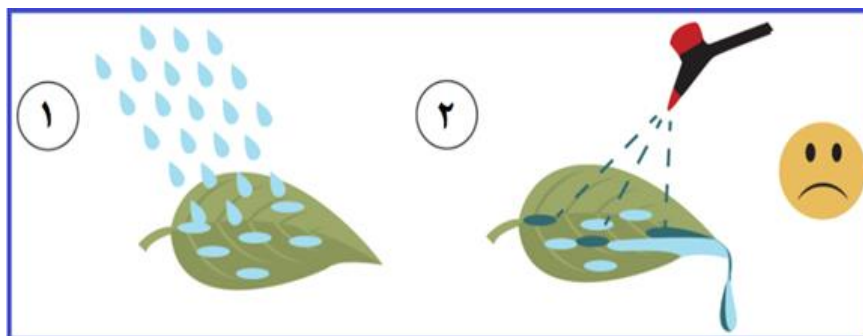
مقداری که تطابق مناسبی با سرعت باد دارد، تنظیم شود. نسبت معکوسی بین سرعت باد و فشار وجود دارد. زمانی که سرعت باد افزایش می‌یابد، فشار درج شده در دفترچه‌ی راهنمای تولیدکننده باید کاهش یابد. وقتی سرعت باد به ۳ متر بر ثانیه رسید فشار باید کاهش یابد و علاوه بر آن باید نازل روزنه بزرگ انتخاب شود. با این تنظیمات خطر بادبردگی کاهش خواهد یافت. اندازه‌گیری سرعت باد باید به‌طور مستمر در طول سمپاشی انجام شود و تنظیمات مورد نیاز باید فوراً اعمال شود (سرشار، ۱۳۹۳).

رطوبت نسبی و دما فاکتورهایی هستند که هر دو باهم روی بادبردگی اثر می‌گذارند. زمانی که مقداری از قطرات سمپاشی تبخیر شد، موجب کاهش اندازه قطره می‌شود و سبب می‌شود که قطرات به بادبردگی گرایش داشته باشند. زمانی که کاهش اندازه قطره افزایش یابد، خطر بادبردگی بالا می‌باشد.

زمانی که دما افزایش یابد رطوبت نسبی هوا کاهش می‌یابد و این موجب تبخیر آسان‌تر قطرات می‌شود. زمانی که تبخیر اتفاق افتاد، اندازه قطره کاهش می‌یابد، در نتیجه بادبردگی افزایش می‌یابد. این تلفات در ساعات اولیه شب و روز به دلیل شرایط خنک‌تر هوا کمتر می‌باشد. دما هم‌چنین موجب تبخیر قطرات سم در سطح هدف می‌شود. زمانی که هوا دارای دمای بالای ۲۵ درجه و رطوبت نسبی پایین باشد قطرات ریز تمایل به بادبردگی و تبخیر دارند. اگر سمپاشی در شرایط دمایی بالا انجام شود باید نازل‌های روزنه، بزرگ انتخاب شود (سرشار، ۱۳۹۳).

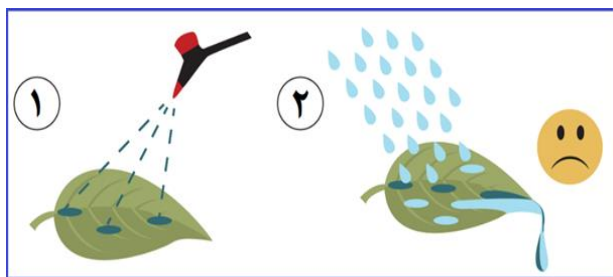
۱۴-۵-۲- باران

اگر آفت‌کش روی گیاهی که در اثر بارش باران خیس است پاشیده شود، قطرات سموم و باران باهم جمع شده و از دسترس برگ خارج می‌شوند (شکل ۳۰۰).



شکل ۳۰۰- جمع شدن باران و محلول سم روی برگ و ریزش آن‌ها (اینترنت)

اگر بعد از سمپاشی، باران ببارد، باران سموم را از روی گیاه پاک می‌کند (شکل ۳۰۱).



شکل ۳۰۱- پاک شدن اثرات محلول سم روی برگ در اثر بارندگی (اینترنت)

عوامل زیادی بر مقاومت آفت‌کش‌ها در برابر حذف و شستشو به وسیله باران تاثیر می‌گذارند، مانند زمان وقوع بارندگی پس از سمپاشی، میزان بارندگی، فرمولاسیون آفت‌کش و ویژگی‌های سطح هدف (تومار و همکاران، ۲۰۲۴).

به طور کلی، بهتر است از کاربرد سموم دفع آفات در مواقعی که احتمال بارندگی وجود دارد، اجتناب شود. با این حال، آب و هوا غیرقابل پیش‌بینی است، بهترین کار انتخاب یک آفت‌کش مقاوم در برابر باران است (تومار و همکاران، ۲۰۲۴).

آب و هوای غیرقابل پیش‌بینی اغلب کنترل آفات را دشوار می‌کند. حتی با برنامه‌ریزی خوب، ممکن است پس از استفاده از آفت‌کش، بارندگی‌های غیرمنتظره رخ دهد. بارندگی بلافاصله پس از سمپاشی می‌تواند آفت‌کش را از سطح گیاه مورد نظر رقیق یا حذف کند و اثربخشی آن را کاهش دهد. تصمیم به سمپاشی مجدد یک آفت‌کش بستگی به میزان باران تابی آن دارد، یعنی توانایی آفت‌کش برای موثر ماندن پس از بارندگی.

برخی از محصولات آفت‌کش با مواد کمکی ساخته شده‌اند، این مواد برای افزایش مقاومت در برابر باران می‌تواند مفید باشند. برای بهبود اثربخشی بارندگی، مواد افزودنی (ادجوانت‌ها) نیز نقش مهمی دارند. این مواد برای بهبود مقاومت آفت‌کش در برابر باران مفید هستند. مواد افزودنی (ادجوانت‌ها) یا در فرمولاسیون گنجانده می‌شوند یا قبل از استفاده به مخزن سمپاش اضافه می‌شوند (تومار و همکاران، ۲۰۲۴).

همه آفت‌کش‌ها به طور یکسان تحت تاثیر باران قرار نمی‌گیرند. آفت‌کش‌هایی که به عنوان گرد فرموله شده‌اند به راحتی شسته می‌شوند. پودرهای قابل حل و گرانول‌ها نسبت به مواد قابل روان و سوسپانسیون‌ها باران تابی کمتری دارند (مقاومت آن‌ها در برابر باران کمتر است). آفت‌کش‌هایی که به عنوان کنسانتره امولسیون‌پذیر فرموله می‌شوند در طول بارندگی مدت بیشتری روی گیاه باقی می‌مانند.

قارچ‌کش‌های سیستمیک معمولاً باران تابی بهتری را نسبت به قارچ‌کش‌های تماسی در طول یا بعد از دوره‌های بارانی طولانی ایجاد می‌کنند. به طور کلی می‌توان انتظار داشت که قارچ‌کش‌های

سیستمیک باران‌تابی بیشتری داشته باشند زیرا شستن مواد فقط از روی سطح باعث حذف کامل آن‌ها از گیاه نمی‌شود (به دلیل نفوذ آفت‌کش در داخل گیاه). با این حال، هنوز هم باید این قارچ‌کش‌ها را با زمان کافی قبل از یک باران استفاده کرد.

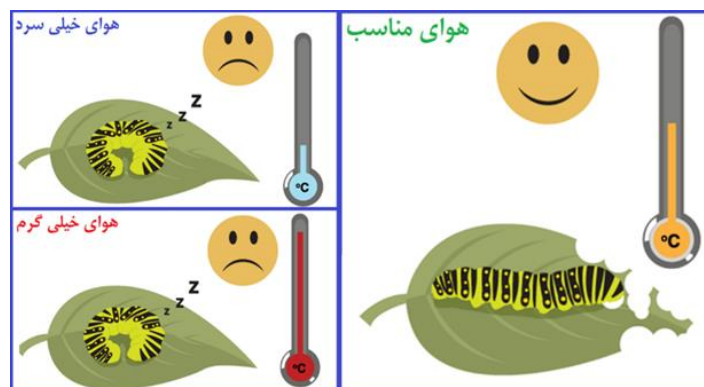
در برخی از آفت‌کش‌ها علاوه بر اطلاعات روی برچسب آن که شامل میزان ماده موثره، ماده همراه، گروه، کلاس خطر، درجه سمیت و دوره کارنس، مدت زمان باران‌تابی آن آفت‌کش که به صورت ساعت یا روز است، نیز ثبت می‌کنند.

شاخص باران‌تابی روی محصول معمولاً مقدار زمان مورد نیاز قبل از بارندگی را ذکر می‌کنند، عموماً به صورت ساعت یا روز مشخص می‌شود. اما میزان باران‌تابی بسته به زمان، مقدار و مدت بارندگی و همچنین فرمولاسیون و ترکیب شیمیایی محصول می‌تواند متفاوت باشد. به طور کلی، باران بلافاصله پس از سمپاشی، بسیاری از آفت‌کش‌ها را از بین می‌برد. هر چه زمان قبل از بارش بیشتر باشد، احتمال اینکه آفت‌کش روی سطح گیاه باقی بماند یا جذب بافت شود، بیشتر می‌شود.

زمانی که بارندگی غیرقابل پیش‌بینی است، فرمولاسیونی انتخاب شود که باران‌تابی بیشتری داشته باشد. با افزایش میزان بارندگی، مقدار باران‌تابی عموم حشره‌کش‌ها کاهش می‌یابد. میزان باران‌تابی علف‌کش‌ها به طور قابل توجهی در بین علف‌کش‌های مختلف، متفاوت است. در صورتی که مقدار بارندگی کمتر از یک میلی‌متر باشد، می‌توان اقدام به سمپاشی نمود (هاشمی‌نیا و همکاران، ۱۴۰۰).

۱۴-۵-۳- دما

برخی از آفات در صورتی که هوا خیلی گرم یا خیلی سرد باشند فعال نیستند، اما برخی از سموم دفع آفات برای اثربخشی نیاز به فعالیت آفت دارند. این بدان معنی است که دما باید در محدوده‌ی خاصی باشد تا آفت‌کش بتواند آفت را کنترل کند (شکل ۳۰۲). حداکثر درجه حرارت جهت سمپاشی برای کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز ۳۰-۳۲ درجه سانتی‌گراد است (هاشمی‌نیا و همکاران، ۱۴۰۰).



شکل ۳۰۲- تأثیر دما روی فعالیت آفت (اینترنت)

۱۴-۵-۴- رطوبت نسبی

رطوبت نسبی مناسب برای عملیات سمپاشی، بالای ۷۰ درصد پیشنهاد می‌شود و در شرایط خاص تا ۹۵ درصد هم امکان‌پذیر است (هاشمی‌نیا و همکاران، ۱۴۰۰).

۱۴-۶- عوامل موثر در پاشش محلول

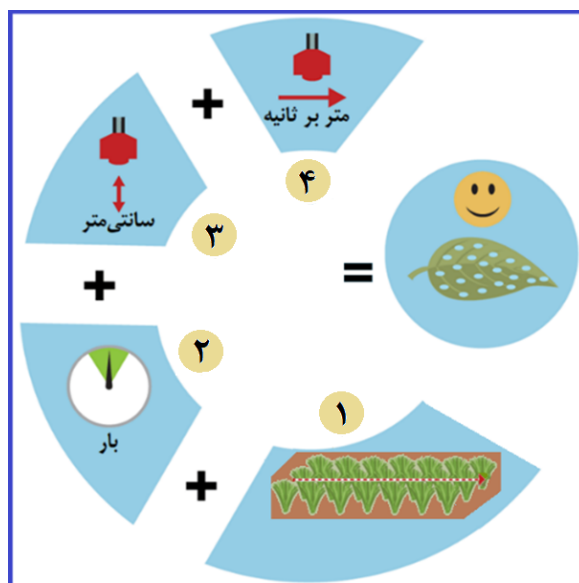
برای اینکه بهترین پاشش از نظر تعداد مناسبی قطره‌های پاشش با اندازه مناسب و در محل مناسب داشته باشیم باید:

۱- در زمان سمپاشی لانس در طول نوار پاشش ثابت نگهداشته شود (از حرکت به طرفین خودداری شود) (شماره ۱ در شکل ۳۰۳).

۲- فشار پاشش باتوجه به اینکه سمپاشی به چه منظوری انجام می‌شود (آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز) تنظیم باشد (شماره ۲ در شکل ۳۰۳).

۳- فاصله نازل تا سطح هدف (باتوجه به زاویه پاشش) در طی سمپاشی ثابت باشد (شماره ۳ در شکل ۳۰۳).

۴- سرعت حرکت کاربر طی مدت سمپاشی یکنواخت باشد (شماره ۴ در شکل ۳۰۳).

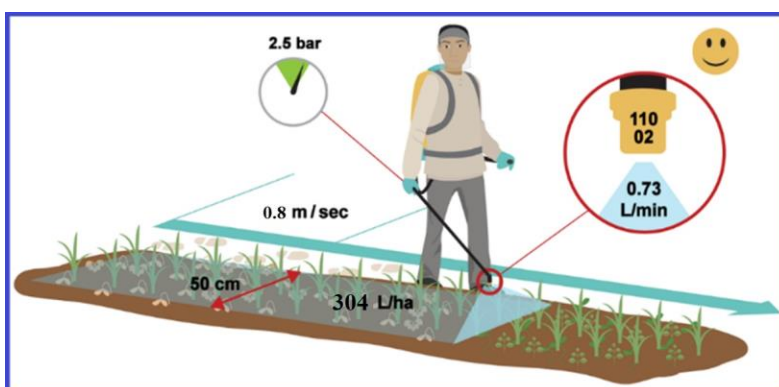


شکل ۳۰۳- عوامل تأثیرگذار روی پاشش مناسب (اینترنت)

در زیر مثال‌های مختلف برای سمپاشی علف‌های هرز با استفاده از انواع نازل در فشارهای مختلف جهت تعیین مقدار پاشش در هکتار آورده شده است.

مثال ۱: برای سمپاشی یک علف‌کش از نازل تی‌جت ۱۱۰۰۲ در فشار ۲/۵ بار استفاده شده است. اگر دبی پاشش ۰/۷۳ لیتر در دقیقه، سرعت حرکت کاربر ۰/۸ متر بر ثانیه و عرض پاشش هر

نوار ۵۰ سانتی‌متر در ارتفاع ۵۰ سانتی‌متری نازل تا سطح هدف باشد، مقدار پاشش در هکتار چند لیتر است (شکل ۳۰۴)؟



شکل ۳۰۴ - مشخصات نازل، سرعت حرکت و فشار (اینترنت)

مساحت سمپاشی در یک ثانیه: ۰/۴ مترمربع

مساحت سمپاشی در یک دقیقه (۶۰ ثانیه): ۲۴ مترمربع

دبی نازل: ۰/۷۳ لیتر در دقیقه

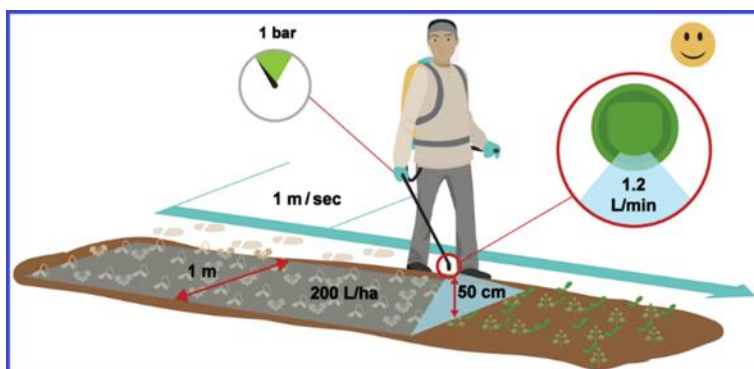
مقدار پاشش محلول سم در ۲۴ مترمربع: ۰/۷۳ لیتر

مقدار پاشش در هکتار: ۳۰۴ لیتر

۲۴ مترمربع
۱۰۰۰۰ مترمربع

۰/۷۳ لیتر
لیتر در هکتار ۳۰۴/۲ = ؟

مثال ۲: برای سمپاشی یک علف‌کش از نازل شره‌ای با دبی ۱/۲ لیتر دقیقه و فشار ۱ بار استفاده شده است. اگر ارتفاع نازل تا هدف ۵۰ سانتی‌متر، عرض نوار سمپاشی ۱ متر و سرعت کاربر ۱ متر بر ثانیه باشد، مقدار پاشش در هکتار چند لیتر است (شکل ۳۰۵)؟

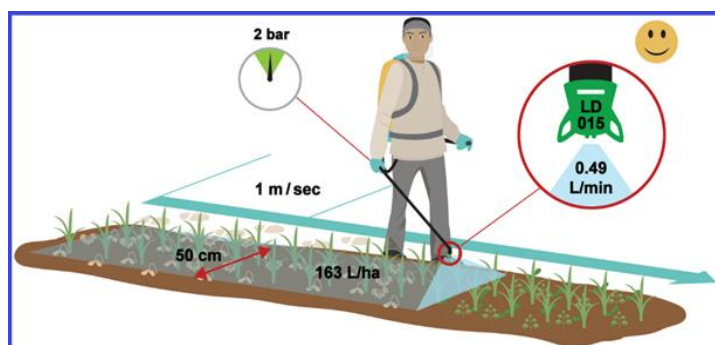


شکل ۳۰۵ - مشخصات نازل، سرعت حرکت و فشار (اینترنت)

مساحت سمپاشی در یک ثانیه: ۱ مترمربع
 مساحت سمپاشی در یک دقیقه (۶۰ ثانیه): ۶۰ مترمربع
 دبی نازل: ۱/۲ لیتر در دقیقه
 مقدار پاشش محلول سم در ۶۰ مترمربع: ۱/۲ لیتر
 مقدار پاشش در هکتار: ۲۰۰ لیتر

۱/۲ لیتر
 ۶۰ مترمربع
 لیتر در هکتار ۲۰۰ = ؟
 ۱۰۰۰۰ مترمربع

مثال ۳: برای سمپاشی یک علفکش از نازل تی جت (سایز ۰.۱۵) با فشار ۲ بار و دبی ۰.۴۹ لیتر در دقیقه استفاده شده است. اگر ارتفاع نازل تا هدف ۵۰ سانتی‌متر، عرض نوار سمپاشی ۵۰ سانتی‌متر و سرعت کاربر ۱ متر بر ثانیه باشد، مقدار پاشش در هکتار چند لیتر است (شکل ۳۰۶)؟



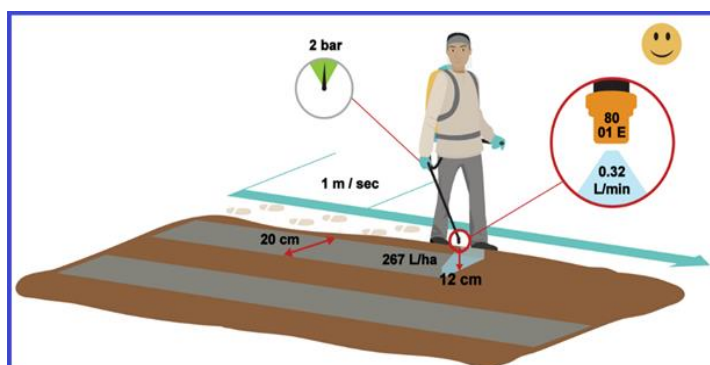
شکل ۳۰۶ - مشخصات نازل، سرعت حرکت و فشار (اینترنت)

مساحت سمپاشی در یک ثانیه: ۰/۵ مترمربع
 مساحت سمپاشی در یک دقیقه (۶۰ ثانیه): ۳۰ مترمربع
 دبی نازل: ۰/۴۹ لیتر در دقیقه
 مقدار پاشش محلول سم در ۳۰ مترمربع: ۰/۴۹ لیتر
 مقدار پاشش در هکتار: ۱۶۳ لیتر

۰/۴۹ لیتر
 ۳۰ مترمربع
 لیتر در هکتار ۱۶۳ = ؟
 ۱۰۰۰۰ مترمربع

مثال ۴: برای سمپاشی نواری به عرض ۲۰ سانتی‌متر از یک نازل تی جت با اندازه ۰.۱ (نارنجی) در فشار ۲ بار و دبی ۰/۳۲ لیتر در دقیقه استفاده شده است. اگر ارتفاع نازل تا سطح هدف

۱۲ سانتی‌متر باشد، عرض پاشش ۲۰ سانتی‌متر می‌شود. اگر سرعت کاربر در زمان سمپاشی ۱ متر بر ثانیه باشد، مقدار پاشش در هکتار چند لیتر است (شکل ۳۰۷)؟



شکل ۳۰۷- مشخصات نازل، سرعت حرکت و فشار برای پاشش ۲۶۷ لیتر در هکتار (اینترنت)

مساحت سمپاشی در یک ثانیه: ۰/۲ مترمربع

مساحت سمپاشی در یک دقیقه (۶۰ ثانیه): ۱۲ مترمربع

دبی نازل: ۰/۳۲ لیتر در دقیقه

مقدار پاشش محلول سم در ۱۲ مترمربع: ۰/۳۲ لیتر

مقدار پاشش در هکتار: ۲۶۷ لیتر

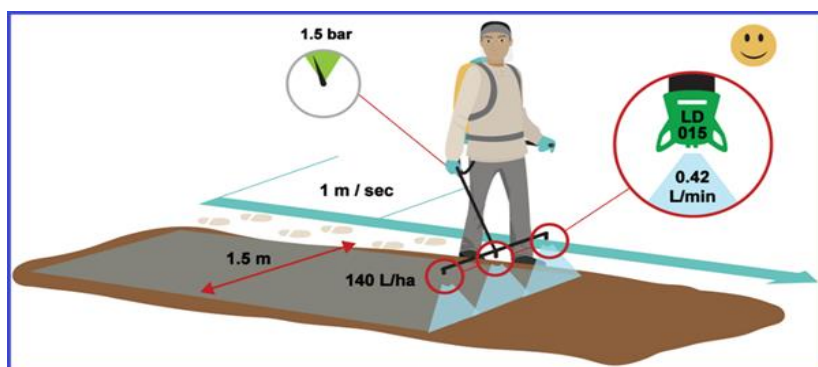
۱۲ مترمربع

۰/۳۲ لیتر

۱۰۰۰۰ متر مربع

لیتر در هکتار ۲۶۷ = ؟

مثال ۵: برای سمپاشی از سه نازل تی‌جت با اندازه ۰/۱۵ (سبز) در فشار ۱/۵ بار با دبی ۰/۴۲ لیتر در دقیقه استفاده شده است. اگر ارتفاع نازل‌ها تا سطح هدف ۵۰ سانتی‌متر باشد، عرض پاشش هر نازل ۵۰ سانتی‌متر (عرض نوار سمپاشی ۱/۵ متر) می‌شود. اگر سرعت کاربر در زمان سمپاشی ۱ متر بر ثانیه باشد، مقدار پاشش در هکتار چند لیتر است (شکل ۳۰۸)؟



شکل ۳۰۸- مشخصات نازل، سرعت حرکت و فشار برای پاشش ۱۴۰ لیتر در هکتار (اینترنت)

مساحت سمپاشی در یک ثانیه: ۱/۵ مترمربع
 مساحت سمپاشی در یک دقیقه (۶۰ ثانیه): ۹۰ مترمربع
 دبی هر نازل: ۰/۴۲ لیتر در دقیقه
 دبی سه نازل: ۱/۲۶ لیتر در دقیقه ($۰/۴۲ \times ۳ = ۱/۲۶$)
 مقدار پاشش محلول سم در ۹۰ مترمربع: ۱/۲۶ لیتر
 مقدار پاشش در هکتار: ۱۴۰ لیتر

۹۰ مترمربع	۱/۲۶ لیتر
۱۰۰۰۰ مترمربع	لیتر در هکتار ۱۴۰ = ؟

۱۴-۷- انتخاب نازل

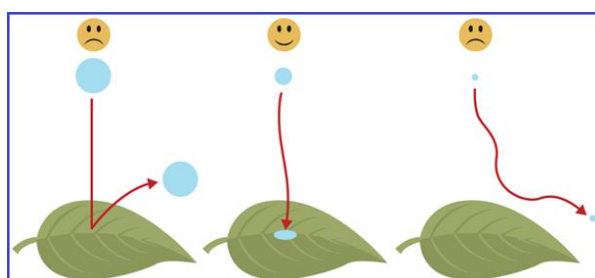
نوع مناسبی از نازل که از نظر اندازه قطرات و شکل پاشش بهترین است انتخاب شود. انواع نازل‌ها در شکل ۳۰۹ نشان داده شده است.



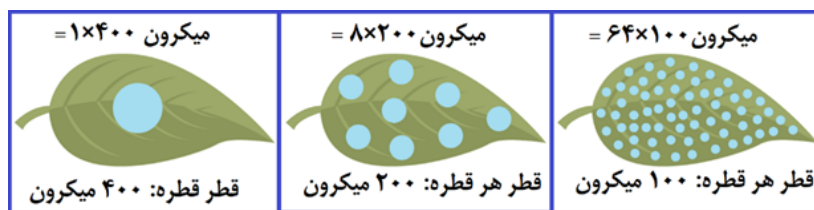
شکل ۳۰۹- انواع نازل (از راست به چپ: نازل مخروطی توپر، نازل شره‌ای، و نازل تی جت) (اینترنت)

۱۴-۸- اندازه قطره

اندازه قطره بر مدت زمان رسیدن و ماندن قطره روی سطح هدف (شکل ۳۱۰) و همچنین پوشش آفت کش روی سطح هدف تأثیر دارد (شکل ۳۱۱). اندازه قطره بر ایمنی کاربر و محیط زیست تأثیرگذار است.



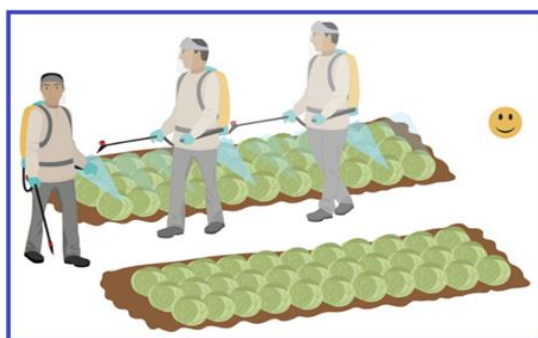
شکل ۳۱۰- اندازه قطره مناسب (اینترنت)



شکل ۳۱۱- تاثیر اندازه قطره روی پوشش سطح هدف (اینترنت)

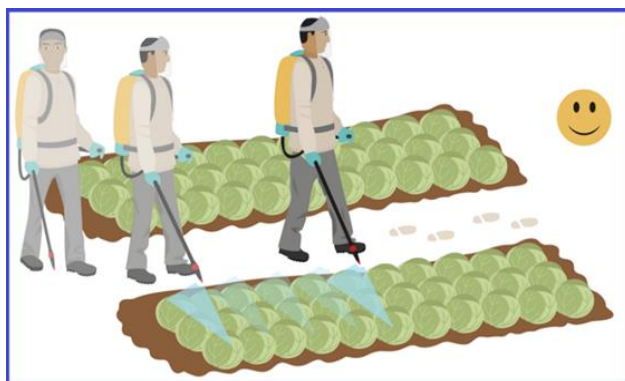
۱۵- فصل چهاردهم: نکات کاربردی برای سمپاشی صحیح

- با سرعت ثابتی که در کالیبره کردن سمپاش به دست آمده، به جلو حرکت شود.
- لانس ثابت و در ارتفاع مناسب نگه داشته شود.
- عدم چرخاندن لانس از یک طرف به طرف دیگر.
- زمانی که به انتهای نوار سمپاشی نزدیک می‌شود، سرعت پاشش خود را حفظ کرده و سمپاشی با رسیدن به انتهای نوار قطع شود تا پاششی خارج از ناحیه سمپاشی صورت نگیرد. هنگام چرخش سمپاشی انجام نشود (شکل ۳۱۲).



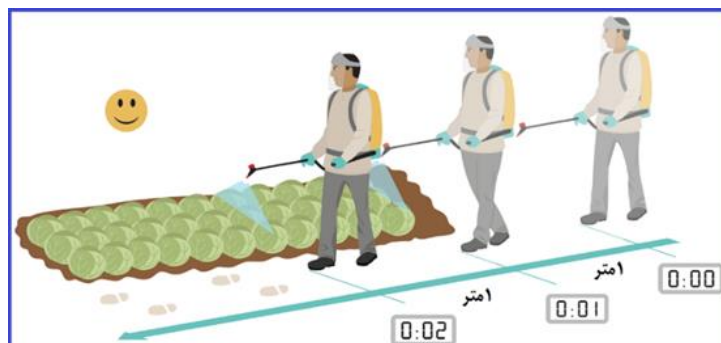
شکل ۳۱۲- نحوه سمپاشی انتهای نوار مبارزه (اینترنت)

- زمانی که کاربر در ابتدای نوار پاشش بعدی قرار گرفت، نازل را در ارتفاع مناسب نگه داشته و سمپاشی را با سرعت مناسب آغاز کند (شکل ۳۱۳).



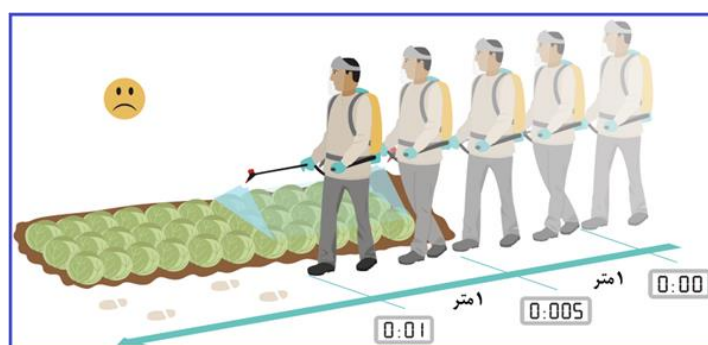
شکل ۳۱۳- نحوه حرکت و سمپاشی لبه کناری طرف دیگر (اینترنت)

- با سرعت ثابتی که در کالیبره کردن سمپاش استفاده شده، به سمت نواری که باید سمپاشی شود، حرکت کند. این سرعت را در حین سمپاشی حفظ نموده تا توزیع یکنواخت قطرات در زمان پاشش محلول سم به دست آید (شکل ۳۱۴).



شکل ۳۱۴ - سرعت ثابت در زمان سمپاشی (اینترنت)

- اگر کاربر سمپاش خیلی سریع راه برود، میزان پاشش آفت کش کم خواهد شد (شکل ۳۱۵) و برعکس اگر خیلی آهسته راه برود، میزان پاشش آفت کش زیاد خواهد شد (شکل ۳۱۶).



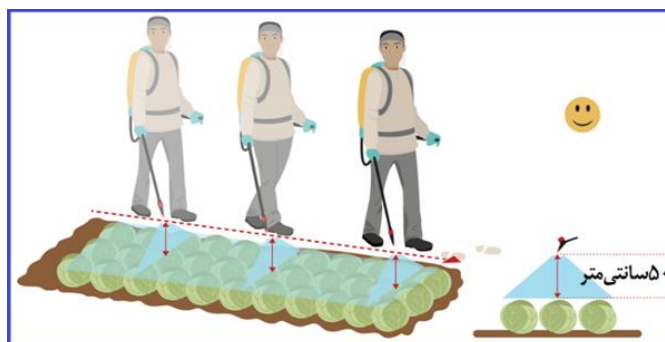
شکل ۳۱۵ - حرکت با سرعت بالا (اینترنت)



شکل ۳۱۶ - حرکت با سرعت آهسته (اینترنت)

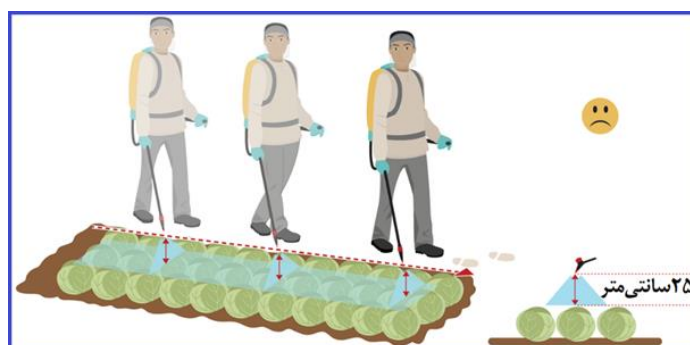
- نازل در ارتفاعی که هنگام کالیبره کردن سمپاش استفاده شده، نگه داشته شود. معمولاً ۵۰ سانتی‌متر بالاتر از خاک یا محصول یا علف هرز سمپاشی می‌شود. نگهداری نازل در ارتفاع ثابت به

پاشش یکنواخت کمک می‌کند (شکل ۳۱۷). اگر هنگام پاشش ارتفاع نازل تغییر داده شود، یک نوار با عرض پاشش نامساوی به وجود خواهد آمد.



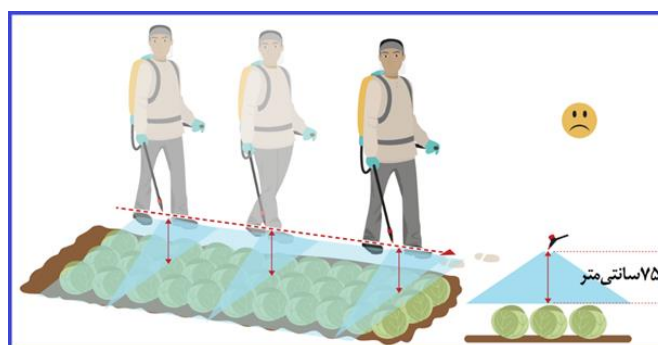
شکل ۳۱۷- ثابت نگهداشتن ارتفاع نازل در زمان سمپاشی (اینترنت)

- اگر ارتفاع نازل کم شود، عرض نوار پاشش باریک‌تر شده و از کل نوار، در بعضی نقاط پاشش زیادتر و در بعضی نقاط دیگر پاشش انجام نمی‌شود (شکل ۳۱۸)



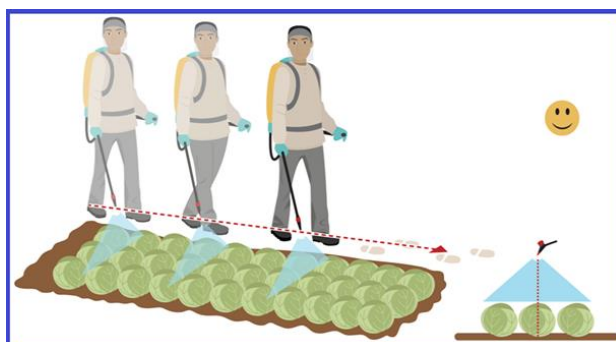
شکل ۳۱۸- کم کردن ارتفاع نازل (اینترنت)

- اگر ارتفاع نازل زیاد شود، عرض نوار پاشش بیشتر می‌شود، آفت کش کمتری پاشیده شده و مقدار مصرف در سطح کمتر خواهد شد (شکل ۳۱۹).



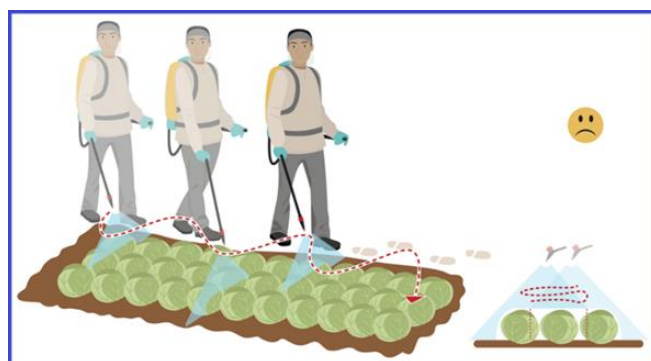
شکل ۳۱۹- زیاد کردن ارتفاع نازل (اینترنت)

- در زمان سمپاشی نازل را در یک خط مستقیم به جلو نگه دارید (شکل ۳۲۰).



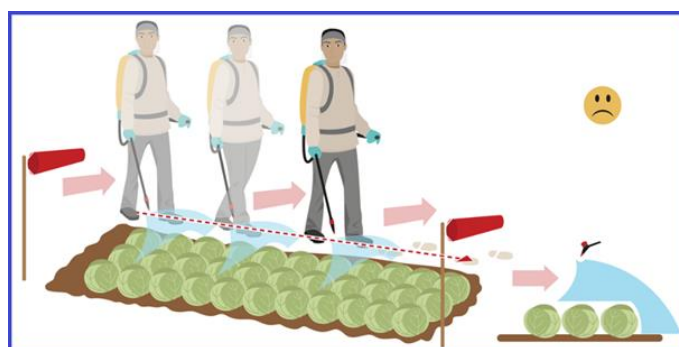
شکل ۳۲۰- نگهداشتن نازل در یک خط مستقیم (اینترنت)

- با چرخاندن نازل از یک طرف به طرف دیگر، ممکن است سطح وسیع‌تری پاشش شود اما پخش قطرات بسیار غیریکنواخت خواهد بود. این امر از کنترل موثر آفت توسط آفت‌کش جلوگیری می‌کند (شکل ۳۲۱).



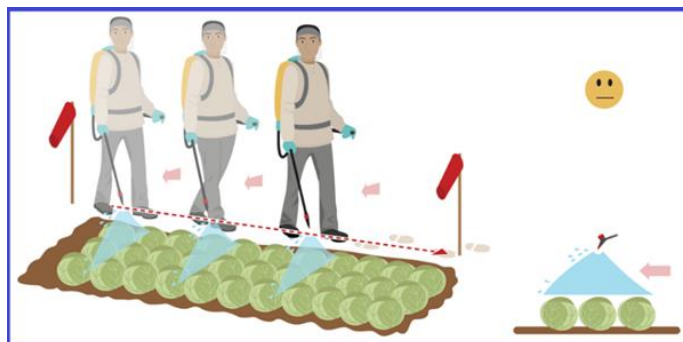
شکل ۳۲۱- نازل را به سمت چپ و راست حرکت ندهید (اینترنت)

- زمانی که سرعت باد زیاد است، سمپاشی صورت نگیرد. سمپاشی زمانی انجام شود که سرعت باد مناسب بوده و پاشش را به یک الگوی غیریکنواخت تبدیل نکند یا باعث بادبردگی قطرات نشود (شکل ۳۲۲).



شکل ۳۲۲- عدم سمپاشی در زمانی که سرعت باد بالا است (اینترنت)

- در زمان سمپاشی از سمت مخالف باد حرکت انجام شود تا نسیم باد از کاربر دور شود (شکل ۳۲۳). به دلیل آلوده شدن کاربر درحین عبور از سطوح سمپاشی شده، در زمان سمپاشی از قسمت بیرونی نوار حرکت انجام شود.



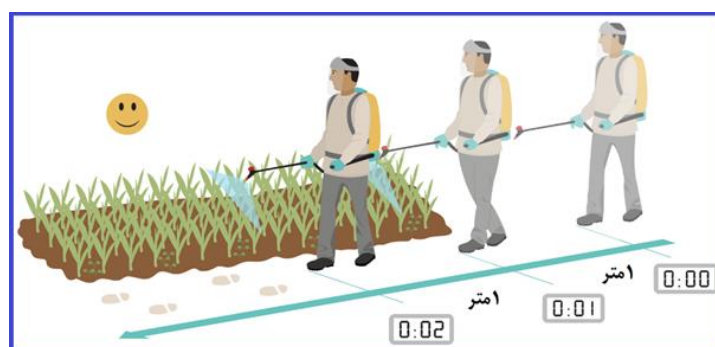
شکل ۳۲۳- حرکت از سمت مخالف وزش باد (اینترنت)

- از حرکت در جاهایی که محلول سم پاشیده شده یا قطرات محلول سم در اثر بادبرگی می‌تواند با کاربر تماس داشته باشد، خودداری شود (شکل ۳۲۴).



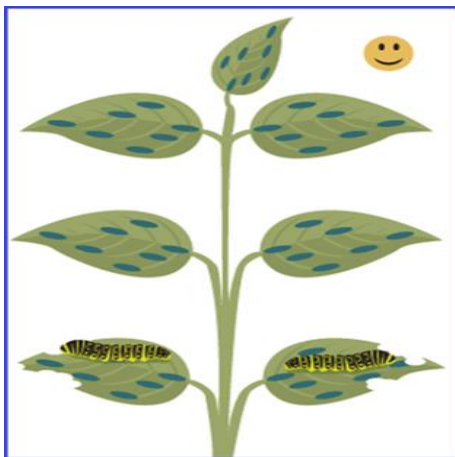
شکل ۳۲۴- عدم راه رفتن در مسیری که محلول سم روی لباس ریخته می‌شود (اینترنت)

- در زمان پاشش علف‌کش‌ها از سرعت حرکت مناسب و یکنواختی استفاده شود. هنگامی که علف‌های هرز بیشتری وجود دارد سرعت حرکت کاهش داده نشود زیرا باعث مصرف بیش از حد سم می‌شود و ممکن است به محصول آسیب برسد (شکل ۳۲۵).



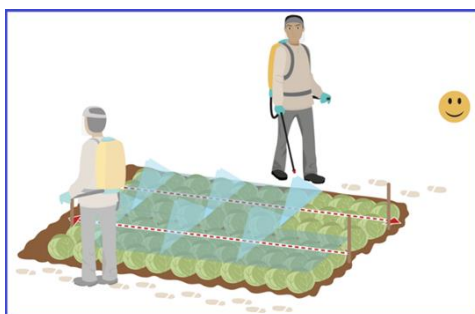
شکل ۳۲۵- سرعت یکنواخت در سمپاشی علف‌های هرز (اینترنت)

- برای سمپاشی به‌منظور کنترل آفات/ بیماری‌ها دقت شود که قطره‌ها روی تمام سطوح هدف، از جمله سطوحی که تحت تأثیر آفت قرار نگرفته‌اند، پوشش خوبی داشته باشند. زیرا آفتکش پس از سمپاشی مدتی از محصول محافظت می‌کند (شکل ۳۲۶).



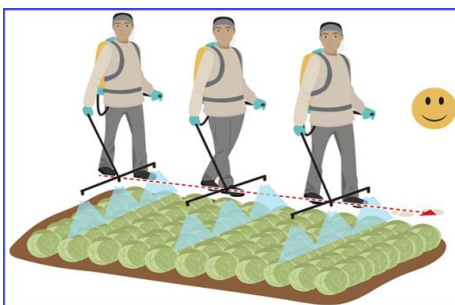
شکل ۳۲۶- پوشش یکنواخت محلول سم روی سطوح هدف (اینترنت)

- به‌منظور پاشش یکنواخت هنگام سمپاشی با نازل تی‌جت، باتوجه به زاویه پاشش نازل، ارتفاع نازل در حدی باشد که لبه‌های کناری در دور برگشت هم‌پوشانی داشته باشند. برای این‌منظور از میله/ چوب به‌عنوان علامت استفاده شود (شکل ۳۲۷).



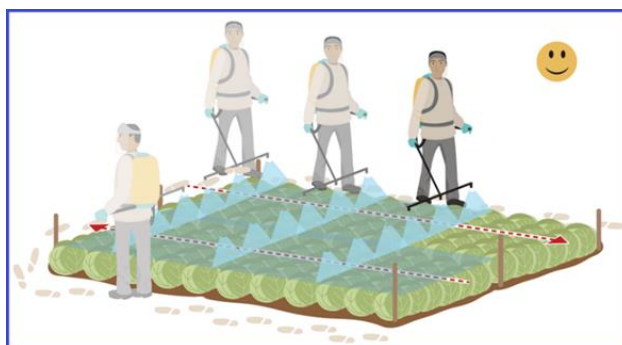
شکل ۳۲۷- هم‌پوشانی مناسب (اینترنت)

- برای سمپاشی سریع‌تر قطعات بزرگتر، از بوم دستی با ۲ یا ۳ نازل (از همان نوع و اندازه) استفاده شود (شکل ۳۲۸).



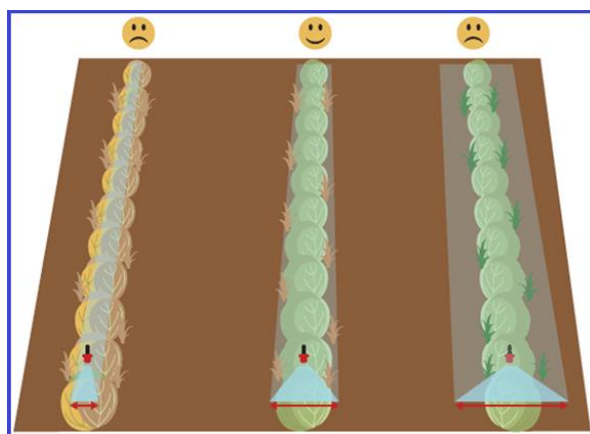
شکل ۳۲۸- استفاده از بوم برای سمپاشی سطوح بزرگتر (اینترنت)

- چوب‌ها/ میله‌های علامت در انتهای نوارها در جایی که لبه هریک از نوارهای پاشش بوم دستی به هم می‌رسد، نصب شوند (شکل ۳۲۹).



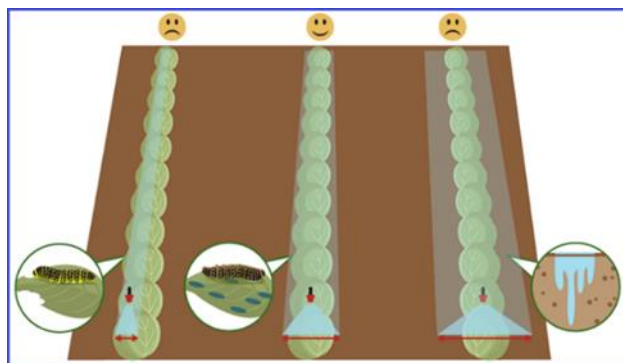
شکل ۳۲۹- قراردادن میله/ چوب در انتهای نوارها (اینترنت)

- برای سمپاشی علف‌کش‌ها در روی ردیف، دقت شود عرض پاشش به همان اندازه‌ای باشد که در هنگام کالیبره کردن تنظیم شده است. اگر عرض نوار خیلی کمتر باشد، محلول سم ممکن است خیلی زیاد پاشیده شود و خطری برای محصول باشد. اگر عرض نوار بیش از حد زیاد باشد، محلول کمتری پاشیده می‌شود و علف‌های هرز ممکن است کنترل نشوند (شکل ۳۳۰).



شکل ۳۳۰- سمپاشی صحیح روی ردیف (اینترنت)

- بسیاری از آفت‌کش‌ها آفت را از طریق برگ کنترل می‌کنند، بدون اینکه قطره‌های سم با آفت تماس بگیرند. آفت‌کش می‌تواند از طریق برگ به سمت برگ‌های دیگر حرکت کند. این بدان معنی است در زمان سمپاشی می‌توان از قطره‌های بزرگتر استفاده شود که احتمال بادبردگی کمتر است و خطر در معرض سم قرار گرفتن کاربر و محیط زیست کاهش می‌یابد. اطمینان حاصل شود عرض پاشش به همان اندازه‌ای باشد که در هنگام کالیبره کردن تنظیم شده است (شکل ۳۳۱).



شکل ۳۳۱- پاشش مناسب با عرض صحیح (اینترنت)

- استفاده از تجهیزات حفاظت شخصی مطابق برچسب سم (شکل ۳۳۲).



شکل ۳۳۲- استفاده از تجهیزات حفاظت شخصی مطابق با برچسب (اینترنت)

- لوازم مورد نیاز برای سمپاشی در شکل ۳۳۳ نشان داده شده است.

- ✓ آفت کش
- ✓ سمپاش
- ✓ نازل
- ✓ آب تمیز
- ✓ میله‌ها/ چوب‌های علامت



شکل ۳۳۳- لوازم مورد نیاز جهت سمپاشی (اینترنت)

منابع

- آقاگل‌زاده، ح. رعیت‌پناه، غ. ۱۳۹۷. ماشین‌های زراعی برنج. موسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی. ص ۲۱۰.
- افضل‌گروه، ه. ۱۴۰۰. نشریه فنی؛ شناخت و کاربرد افشانک در سمپاش. مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. ص ۳۶.
- امیرشقاقی، ف. صفری، م. ۱۳۸۹. مقایسه عملکرد فنی سمپاش‌های متداول در مزارع گندم، نشریه فنی، انتشارات موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. ص ۱۸.
- باقری، ن. ۱۳۹۹. کاربرد پهپادها در کشاورزی. فصلنامه مروج. شماره ۱۵۷. ص ۶۴-۵۹.
- پاداشت‌دهکایی، ف. و همکاران. ۱۳۹۴. راهنمای برنج (کاشت، داشت، برداشت و پس از برداشت). نشر آموزش کشاورزی. ص ۴۹۹.
- حیدری، م. و مستوفی پور، پ. ۱۳۶۸. ارزیابی میزان تأثیر سمپاشی در کنترل نسل‌های مختلف *Chilo suppressalis* (در ارتباط با وضعیت رویشی مزارع برنج شمال کشور). نهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. دانشگاه فردوسی مشهد. صفحه ۱۲.
- رستمی، م. ع. ۱۳۹۴. کالیبراسیون سمپاش‌ها. مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی کرمان، اداره رسانه‌های ترویجی. ص ۲۸.
- رستمی، م. ع. به آئین، م. ع. ۱۴۰۰. راهنمای شناسایی، کالیبراسیون و تنظیمات سمپاش‌ها. نشر آموزش کشاورزی. ص ۹۶.
- سازمان حفظ نباتات کشور. ۱۴۰۲. فهرست آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز مهم محصولات عمده کشاورزی آفت‌کش‌ها و روش‌های توصیه شده جهت کنترل آن‌ها. ص ۲۲۵.
- سرشار، م. ۱۳۹۳. بررسی بادیبردگی ذرات سم در سمپاش‌های تراکتوری مزرعه. پایان‌نامه جهت اخذ درجه کارشناسی‌ارشد رشته مکانیک ماشین‌های کشاورزی. گروه بیوسیستم دانشگاه ارومیه.
- صداقت‌حسینی، م. حسینی، ه. ۱۴۰۰. تعمیر سمپاش‌ها. نشر آموزش کشاورزی. ص ۷۸.
- صفری، م. ظریف‌نشاط، س. ۱۴۰۱. راهنمای جامع معرفی و کاربرد سمپاش پستی مجهز به میکرونر برای اراضی کوچک دیم. دستورالعمل فنی، انتشارات موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. ص ۲۸.
- صفری، م. مجیدی‌شیل‌سر، ف. شیخی‌گرجان، ع. شریف‌نسب، ه. باقری، ن. یونسی، ا. ۱۴۰۳. ارزیابی و مقایسه پهپاد سمپاش با سمپاش‌های رایج برای کنترل کرم ساقه‌خوار نواری برنج. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.

- فتاحی، ح. ۱۳۹۰. مدل‌سازی ریاضی بابر دگی نازل‌های تی‌جت. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد در رشته مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی. گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.
- فکوری، ح. ۱۳۹۰. آشنایی با دستگاه‌های سمپاش و چگونگی کالیبراسیون آن‌ها. مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی سازمان جهاد کشاورزی استان قم. ص ۲۹.
- فلاح‌جدی، ر. ۱۳۷۹. ساختمان و کاربرد سمپاش‌های رایج در ایران. نشر آموزش کشاورزی. ص ۸۰.
- ملکی، و. جعفری نعیمی، ک. و بهاری پور، ا. ۱۳۹۲. بررسی لانس باردار کننده سم خروجی، در سمپاش‌های الکترواستاتیک. دومین همایش ملی توسعه پایدار کشاورزی و محیط زیست سالم. دانشکده فنی شهید مفتاح همدان. ۲۱ شهریور.
- هاشمی‌نیا، م. همایونی، م. ر. و نوری، م. ۱۴۰۰. بررسی تأثیر تقویم زراعی بر عملیات سمپاشی مزارع گندم پاییزه در منطقه ورامین. گیاه‌پزشکی کاربردی. (۱) ۱۰. ص ۳۳-۴۲.
- Klein, R.N., Schulze, L. and Ogg, C.L. 2007. Spray drift of pesticides. NebGuide G1733., University of Nebraska-Lincoln Extension service.
- Thumar, RK., Hadiya, GD. and Chauhan, RB. 2024. Rainfastness, an effective approach for insect pest management: A review. International Journal of Advanced Biochemistry Research; 8(1): 342-344.

لیست نشریه‌های موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور

شماره نشریه	عنوان	نویسنده (کان)	سال
۱	روش‌های آزمایشگاهی اندازه‌گیری ویژگی‌های کیفی دانه‌ی برنج	فاطمه حبیبی	۱۳۹۲
۲	کرم ساقه‌خوار نواری برنج (شناسایی، زیست‌شناسی، خسارت و کنترل)	فرزاد مجیدی	۱۳۹۲
۳	بیماری سوختگی باکتریایی برگ برنج	مریم خشکدامن	۱۳۹۲
۴	مراحل فنولوژی برنج	مجید نحوی و همکاران	۱۳۹۳
۵	خصوصیات برخی از ارقام محلی برنج در شرایط استان گیلان	مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران	۱۳۹۳
۶	اصلاح روش اندازه‌گیری میزان آمیلوز در دانه‌ی برنج بر اساس روش ایزو ۶۶۴۷	فاطمه حبیبی و همکاران	۱۳۹۳
۷	بیماری سیاهک دروغی برنج	فریدون پاداشت و همکاران	۱۳۹۳
۸	معرفی‌نامه‌ی موسسه تحقیقات برنج کشور	فرامرز علی‌نیا و همکاران	۱۳۹۳
۹	پروانه‌ی تک‌نقطه‌ای برنج و روش‌های کنترل آن	فرزاد مجیدی	۱۳۹۳
۱۰	راهنمای استفاده از تراکتور دو چرخ و خاک همزن	علیرضا علامه	۱۳۹۳
۱۱	راهنمای ارزیابی مزارع برنج خسارت دیده	ناصر دوات‌گر و همکاران	۱۳۹۴
۱۲	زهرابه‌های قارچی در برنج	فریدون پاداشت و همکاران	۱۳۹۴
۱۳	اهمیت تغذیه برگی عناصر کم مصرف در کشت برنج	حسن شکری‌واحد	۱۳۹۴
۱۴	بومی‌سازی توسعه سریع نسل (RGA) در گیاه برنج	محسن قدسی و همکاران	۱۳۹۵
۱۵	تبدیل کاه و کلش برنج به کمپوست و موارد استفاده از آن	تیمور رضوی‌پور و همکاران	۱۳۹۵
۱۶	کلکسیون قارچ‌های برنج ایران	فریدون پاداشت و همکاران	۱۳۹۵
۱۷	پتاسیم در خاک و روش‌های عصاره‌گیری آن در خاک‌های شالیزاری	مسعود کاوسی	۱۳۹۵
۱۸	ضرورت مصرف کود سیلیکاته در اراضی شالیزاری	الهیار فلاح و همکاران	۱۳۹۵
۱۹	گیلانه، رقم جدید برنج	مهرزاد اله‌قلی‌پور	۱۳۹۵
۲۰	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج، گیلانه	مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران	۱۳۹۶
۲۱	توده‌های محلی و ارقام برنج لنجان	احمد رمضانی	۱۳۹۶
۲۲	کمبرود روی، غل، علائم و راه‌کارهای مقابله با آن	شهرام محمودسلطانی	۱۳۹۶
۲۳	کوتولگی برنج و مدیریت آن	بیژن یعقوبی	۱۳۹۶
۲۴	دستورالعمل ملی کدگذاری لاین‌های اصلاحی برنج	مجید ستاری و همکاران	۱۳۹۶
۲۵	معرفی شب‌پره برگ‌خوار قهوه‌ای برنج (اولین گزارش خسارت در شمال ایران)	مهرداد طبری و همکاران	۱۳۹۶
۲۶	سابقه کشت برنج در اصفهان	احمد رمضانی	۱۳۹۶
۲۷	حلزون گیاهچه‌خوار برنج <i>Succinea putris</i> (زیست‌شناسی و کنترل)	مهرداد طبری و همکاران	۱۳۹۶
۲۸	اکولوژی برنج	الهیار فلاح و همکاران	۱۳۹۷
۲۹	استفاده از روش میلگارد در ارزیابی خواص حسی برنج	فاطمه حبیبی و همکاران	۱۳۹۷
۳۰	کرم سبز برگ‌خوار برنج و کنترل آن	فرزاد مجیدی‌شیل‌سر	۱۳۹۷

لیست نشریه‌های موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور (ادامه)

شماره نشریه	عنوان	نویسنده (گان)	سال
۳۱	تغذیه روی در سیستم‌های کشت برنج	شهرام محمودسلطانی	۱۳۹۷
۳۲	کاربرد جهش القایی در اصلاح برنج	علیرضا نبی‌پور و همکاران	۱۳۹۷
۳۳	کشت برنج در اراضی شالیزاری بدون انجام عملیات گل‌خرابی	رضا اسدی	۱۳۹۷
۳۴	تاثیر پارابویل بر خصوصیات تبدیل و کیفیت برنج	عاصفه لطیفی	۱۳۹۷
۳۵	تنش خشکی و تاثیر آن بر رشد و عملکرد برنج	علی‌اکبر عبادی و همکاران	۱۳۹۷
۳۶	دستورالعمل پخت برخی ارقام محلی و اصلاح شده برنج مازندران	ناهد فتحی و همکاران	۱۳۹۸
۳۷	مروری بر کشت مستقیم برنج با تأکید بر مدیریت علف‌های هرز	بیژن یعقوبی و همکاران	۱۳۹۸
۳۸	استفاده از تله نوری و درجه حرارت موثر روزانه برای تعیین زمان ...	فرزاد مجیدی‌شیل‌سر	۱۳۹۸
۳۹	تاثیر تنش شوری بر مراحل مختلف رشدی گیاه برنج و راهکارهای مقابله با آن	الهیار فلاح	۱۳۹۸
۴۰	آنام، رقم جدید برنج	مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران	۱۳۹۸
۴۱	مدیریت تولید برنج در روش خشکه‌کاری	عبدالعلی گیلانی	۱۳۹۸
۴۲	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج، آنام	مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران	۱۳۹۸
۴۳	زیست‌شناسی و مدیریت علف‌هرز مهاجم سل‌واش در شالیزار	بیژن یعقوبی و همکاران	۱۳۹۸
۴۴	دستورالعمل پخت سه رقم جدید برنج (گیلان، رش و آنام)	مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران	۱۳۹۹
۴۵	پرورش نشاء مناسب کشت مکانیزه برنج بدون نیاز به جعبه نشاء در شرایط کرونا	بهمن امیری و همکاران	۱۳۹۹
۴۶	اصول و مبانی ایمنی کار در آزمایشگاه زیست فناوری	علی‌اکبر عبادی و همکاران	۱۳۹۹
۴۷	دستورالعمل تولید برنج به‌روش کشت مستقیم در بستر خشک (استان گلستان)	علیرضا کیانی و همکاران	۱۳۹۹
۴۸	راهکارهای مدیریت کنترل و ایجاد مقاومت به بیماری بلاست در برنج	مریم حسینی و همکاران	۱۳۹۹
۴۹	دستورالعمل فنی تولید تریتی‌کاله به‌عنوان کشت دوم در اراضی شالیزاری	روح‌اله یوسفی و همکاران	۱۳۹۹
۵۰	روش‌های تشخیص خلوص و کیفیت ارقام برنج	ناهد فتحی و همکاران	۱۳۹۹
۵۱	طلوع، رقم جدید پرمحصول، مقاوم به بلاست و کیفی برنج	علی مومنی و همکاران	۱۳۹۹
۵۲	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج، « تپسا »	رحمان عرفانی و همکاران	۱۳۹۹
۵۳	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج، « طلوع »	علی مومنی و همکاران	۱۳۹۹
۵۴	خلاً عملکرد برنج و عوامل زراعی موثر بر آن	فاطمه فرح‌دهر و همکاران	۱۴۰۰
۵۵	گوگرد، عنصری تاثیرگذار بر گیاه برنج	شهرام محمودسلطانی	۱۴۰۰
۵۶	حذف بوتاکلر، پرمصرف‌ترین علف‌کش شالیزار و معرفی علف‌کش‌های جایگزین	بیژن یعقوبی	۱۴۰۰
۵۷	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج "رش"	علیرضا ترنگ	۱۴۰۰
۵۸	پیش‌تیمار بذر با عناصر کم‌مصرف (بهبود رشد محصولات و غنی‌سازی دانه)	شهرام سلطانی و همکاران	۱۴۰۰
۵۹	دستورالعمل فنی تولید برنج سالم و ارگانیک	عباس شهدی و همکاران	۱۴۰۰
۶۰	مدیریت فنی تولید محصول برنج	مرتضی نصیری و همکاران	۱۴۰۰

لیست نشریه‌های موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور (ادامه)

شماره نشریه	عنوان	نویسنده (گان)	سال
۶۱	عوامل مؤثر بر بیماری سوختگی غلاف برگ برنج و راه‌های مبارزه با بیماری	مریم خشکدامن و همکاران	۱۴۰۰
۶۲	ویژگی‌های خاک خزانه و تغذیه گیاهچه برنج در خزانه	شهرام سلطانی و همکاران	۱۴۰۰
۶۳	گیلار رقم جدید برنج	مهرزاد اله‌قلی‌پور و همکاران	۱۴۰۰
۶۴	توصیه‌های فنی برداشت برنج	روح‌اله یوسفی	۱۴۰۰
۶۵	دستورالعمل زراعی کشت مجدد برنج در حوضه آبریز هراز استان مازندران	الهی‌ار فلاح	۱۴۰۰
۶۶	کیان رقم جدید برنج متحمل به تنش خشکی	علی‌اکبر عبادی و همکاران	۱۴۰۰
۶۷	دستنامه مدیریت زراعی شالیزار	گروه مولفان	۱۴۰۰
۶۸	شناسایی و مدیریت گونه مهاجم سوروف (<i>Echinochloa oryzoides</i>) در شالیزار	فرزین پورامیر و همکاران	۱۴۰۰
۶۹	دستنامه فنی-اجرایی ارتقاء بهره‌وری آب زراعت برنج	محمد رضا یزدانی و همکاران	۱۴۰۰
۷۰	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج «کیان»	علی‌اکبر عبادی و همکاران	۱۴۰۱
۷۱	مباحث کاربردی در زمینه مصرف نیتروژن، فسفر و پتاسیم در شالیزار	حسن شکری واحد	۱۴۰۱
۷۲	توصیه‌های فنی عملیات پس از برداشت برنج	کبری تجدیدی‌طلب	۱۴۰۱
۷۳	مدیریت علف‌هرز روغن‌واش در شالیزار	بیژن یعقوبی و همکاران	۱۴۰۱
۷۴	آموزش گام به گام تولید بذر دورگ (F1) در گیاه برنج	مصطفی‌مدرسی و همکاران	۱۴۰۱
۷۵	دستورالعمل کشت مستقیم برنج در بستر مرطوب در شرایط آب و هوایی ایران	فرزین پورامیر و همکاران	۱۴۰۱
۷۶	آبدزدک و کنترل آن	فرزاد مجیدی‌شیل‌سر	۱۴۰۱
۷۷	معرفی و پراکنش جغرافیایی کنه‌های مزارع برنج در استان گیلان	مهدی جلائیان	۱۴۰۱
۷۸	شناخت و کاربری ماشین‌های کاشت گیاهان علوفه‌ای در اراضی شالیزاری	روح‌اله یوسفی	۱۴۰۲
۷۹	هلال، رقم جدید زودرس، معطر و پاکوتاه برنج	علی مومنی	۱۴۰۲
۸۰	الگوی کشت محصولات زراعی در شالیزار	محمد ربیعی و همکاران	۱۴۰۲
۸۱	شناخت و کاربری ماشین‌های برداشت گیاهان علوفه‌ای در اراضی شالیزاری	روح‌اله یوسفی	۱۴۰۲
۸۲	زراعت مکانیزه کلزا در تناوب با برنج	روح‌اله یوسفی و همکاران	۱۴۰۲
۸۳	شناخت و کاربری ماشین‌های خاک‌ورزی گیاهان علوفه‌ای ... (جلد اول)	روح‌اله یوسفی	۱۴۰۲
۸۴	ارتقاء سلامت محصول برنج به روش مدیریت تلفیقی (ICM) در شمال کشور	مهرداد طبری و همکاران	۱۴۰۲
۸۵	شناخت و کاربری ماشین‌های خاک‌ورزی گیاهان علوفه‌ای ... (جلد دوم)	روح‌اله یوسفی	۱۴۰۲
۸۶	معرفی آفات نوظهور برنج در شمال کشور	مهدی جلائیان و همکاران	۱۴۰۲
۸۷	شناخت و کاربری ماشین‌های داشت گیاهان علوفه‌ای در اراضی شالیزاری	روح‌اله یوسفی	۱۴۰۲
۸۸	زراعت لوبیا (<i>Phseolus vulgaris</i> L.) به‌عنوان کشت دوم در شالیزار	محمد ربیعی و همکاران	۱۴۰۲
۸۹	زراعت باقلا (<i>Vicia faba</i> L.) در تناوب با برنج در شالیزار	محمد ربیعی و همکاران	۱۴۰۲
۹۰	آموزش راه اندازی کمباین برداشت برنج	علیرضا علامه	۱۴۰۲

لیست نشریه‌های موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور (ادامه)

شماره نشریه	عنوان	نویسنده (گان)	سال
۹۱	مگس‌های خزانه برنج و کنترل آن	مهرداد عمواقلی‌طبری	۱۴۰۳
۹۲	کشت شبدر برسیم به‌عنوان محصول دوم در شالیزار	محمد ربیعی و همکاران	۱۴۰۳
۹۳	مقدمه‌ای بر کشت ارقام برنج هوازی در شرایط بحران آب در ایران	علی مومنی	۱۴۰۳
۹۴	دستورالعمل فنی کشت محصولات دوم پس از برداشت برنج در شالیزار	محمد ربیعی و همکاران	۱۴۰۳
۹۵	دستورالعمل زراعی رقم جدید برنج به نام "هلال"	علی مومنی و همکاران	۱۴۰۳
۹۶	مراقبت‌های ایمنی کاربران سمپاش‌های پشته‌ی در شالیزار	روح‌اله یوسفی و همکاران	۱۴۰۳
۹۷	زراعت ترتیکاله به‌عنوان محصول دوم در شالیزار	محمد ربیعی و همکاران	۱۴۰۳
۹۸	هستی، رقم برنج متحمل به تنش خشکی با منشاء رقم محلی	علی‌اکبر عبادی و همکاران	۱۴۰۳
۹۹	شناخت و کاربری ماشین‌های متداول نشاء برنج	روح‌اله یوسفی	۱۴۰۳
۱۰۰	بررسی فنی کارخانه‌های شالیکوبی استان مازندران	عاصفه لطیفی	۱۴۰۳
۱۰۱	ارزیابی درونی موسسه تحقیقات برنج کشور	مریم حسینی‌چالشتی	۱۴۰۳
۱۰۲	اهمیت مصرف و روش پخت برنج قهوه‌ای (رقم هاشمی)	کبری تجدیدی‌طلب و همکاران	۱۴۰۳
۱۰۳	مراقبت‌های ایمنی کاربران کمباین برنج	روح‌اله یوسفی	۱۴۰۳
۱۰۴	نقش عناصر غذایی در جبران خسارت نسل اول ساقه‌خوار نواری برنج در شالیزار	فرزاد مجیدی‌شیل‌سر	۱۴۰۴
۱۰۵	مناسب‌ترین نظام‌های کشت مخلوط به‌عنوان کشت دوم در شالیزار	محمد ربیعی و همکاران	۱۴۰۴
۱۰۶	شناخت و کاربری سمپاش‌های رایج در شالیزار	روح‌اله یوسفی	۱۴۰۴

علاقه‌مندان به خرید نشریه می‌توانند به آدرس موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور مکاتبه نموده یا با مسئول کتابخانه‌ی

موسسه تماس حاصل فرمایند. شماره‌ی تماس: تلفن: ۰۱۳-۳۳۶۹۰۰۵۲ داخلی ۱۲۳؛ دورنگار: ۰۱۳-۳۳۶۹۰۰۵۱