

توصیه‌های فنی در خصوص سم‌پاشی مزارع برنج

روح‌اله یوسفی^{۱*}

۱- استادیار پژوهش، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات برنج کشور، رشت، ایران

* نویسنده مسئول: r.yousefi1348@gmail.com

چکیده

یکی از روش‌های حفاظت از محصول برنج در برابر عوامل تهدیدکننده‌ای همچون آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز، روش کنترل شیمیایی است. کنترل شیمیایی، زمانی مؤثر و اقتصادی خواهد بود که علاوه بر شناسایی دقیق و صحیح نوع آفت، بیماری و علف‌هرز، نوع سم و سم‌پاش نیز به درستی انتخاب شود. به همان اندازه که آفت‌کش‌ها در حفاظت، نگهداری و تولید محصولات کشاورزی نقش دارند، تجهیزات کاربرد آفت‌کش‌ها نیز نقش ایفا می‌کنند. در شرایطی که سم‌پاشی ضرورت داشته باشد، کاربرد صحیح تجهیزات بسیار مؤثر است. در حال حاضر، حدود ۳۰ تا ۵۰ درصد سموم در کشور، به‌علت کاربرد نامناسب سم‌پاش‌ها، هدر می‌رود. تنظیم و کالیبره نبودن و استفاده نابجا و نادرست از سم‌پاش‌ها، باعث افزایش مصرف سم می‌شود. از این‌رو، انتخاب صحیح سم‌پاش‌ها و کالیبراسیون صحیح آن باعث افزایش بازده سم‌پاشی، کاهش خسارت زیست‌محیطی و مصرف بهینه سم می‌شود. برای کالیبراسیون سم‌پاش باید نازل، سرعت پاشش، فاصله‌ی نازل و فشار پاشش، به تناسب اهداف سم‌پاشی تحت کنترل قرار گیرند. در زمان سم‌پاشی سرعت پاشش باید یکنواخت باشد و ضمن استفاده از نازل مناسب، فاصله‌ی نازل تا سطح هدف ثابت باشد. همچنین ارتفاع لانس و فشار در نازل در طول نوار پاشش ثابت نگه‌داشته شود و از سم‌پاشی محصول، قبل و بعد از بارش باران باید خودداری نمود. سم‌پاشی زمانی انجام شود که سرعت باد و درجه حرارت مناسب است.

واژگان کلیدی: برنج، سرعت کاربر، سم‌پاشی، فشار، نازل

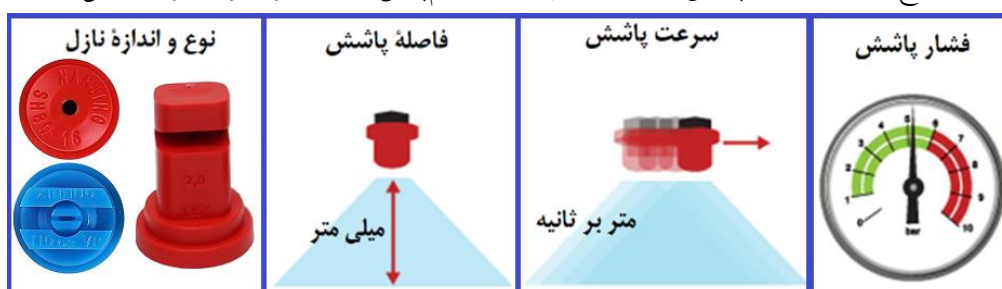
بیان مساله

نگهداری و مراقبت از محصول در برابر آفات، بیماری‌ها و علف هرز در کلیه مراحل تولید برنج، از جمله امور ضروری است که باید به آن توجه شود. مبارزه زمانی مؤثر و اقتصادی خواهد بود که علاوه بر شناسایی دقیق و صحیح نوع آفت، بیماری و علف هرز، 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 ایفا می‌کنند. در شرایطی که برای جلوگیری از خسارت مؤثر آفات، سم‌پاشی ضرورت داشته باشد باید نهایت دقت را به‌کار برد تا در زمان مناسب، به روش 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 عدم مصرف صحیح سموم شیمیایی برای مبارزه با آفت به یکی از مشکلات جدی تبدیل شده است. با توسعه استفاده از انواع ماشین‌های سم‌پاشی از حدود ۸۵ سال پیش، 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). کاربرد صحیح سم‌پاش‌ها یکی از مهم‌ترین مواردی است که باید به آن توجه ویژه شود. یکی از اقدامات مؤثر در این خصوص شناخت کاربران از سم‌پاش‌ها و نحوه‌ی کاربرد صحیح آن‌ها است. استفاده نابجا و نادرست از سم‌پاش‌ها، تنظیم و کالیبره نبودن آن‌ها باعث افزایش مصرف سم می‌شود. از این‌رو، انتخاب صحیح سم‌پاش و کالیبراسیون درست آن باعث افزایش بازده سم‌پاشی، کاهش خسارت زیست‌محیطی و مصرف سم

می‌شود. بنابراین توصیه‌های فنی از مهم‌ترین اقدامات جهت کمک به شالی‌کاران در راستای کاربرد صحیح سم‌پاش و کاهش مصرف سم و کاهش هدررفت برنج است. در این مقاله سعی شده که مهم‌ترین توصیه‌های فنی در خصوص کاربرد صحیح سم‌پاش معرفی و برای آن‌ها راهکار ارائه شود.

معرفی راهکار

سم‌پاش وسیله‌ای است که محلول سمی را به ذرات ریز تبدیل می‌کند و به‌طور یکنواخت روی گیاه می‌پاشد. برای کنترل بهتر آفات، هر بار که از سم‌پاش استفاده می‌شود باید آن را کالیبره نمود. کالیبراسیون عبارت است از تنظیم سم‌پاش برای پاشش مقدار معینی سم خالص یا محلول سم در هکتار، با قطر ذرات از پیش تعیین شده و تعداد معینی از ذرات در واحد سطح. برای کالیبراسیون سم‌پاش باید نوع و اندازه نازل، سرعت پاشش (سرعت حرکت نازل روی سطح هدف)، فاصله‌ی پاشش (فاصله‌ی نازل از سطح هدف) و فشار پاشش نازل، به‌تناسب اهداف سم‌پاشی تحت کنترل قرار گیرند (شکل ۱).



شکل ۱- عوامل موثر برای کالیبره کردن سم‌پاش (اینترنت)

کالیبراسیون سم‌پاش‌های متداول در شالیزار

مرحله ۱: تا نیمه مخزن سم‌پاش با آب تمیز پر شود (شکل ۲).



شکل ۲- ریختن آب تمیز در مخزن (اصلی)

مرحله ۲: قبل از شروع فرآیند کالیبراسیون، بازدهای فنی، تنظیمات و سرویس‌های اولیه سم‌پاش انجام شود.

- کلیه اتصالات کنترل شود.
- تنظیمات اولیه بندهای دوشی جهت قرارگیری سم‌پاش در پشت کاربر انجام شود.
- وضعیت نازل بررسی شود. اگر نازل آسیب‌دیده یا فرسوده است تعویض شود.
- در صورتی که سم‌پاش پشتی، شارژی است، وضعیت شارژ باتری کنترل شود.

مرحله ۳: سمپاش آماده به کار و از نظر پاشش صحیح و ایمن کنترل شود.

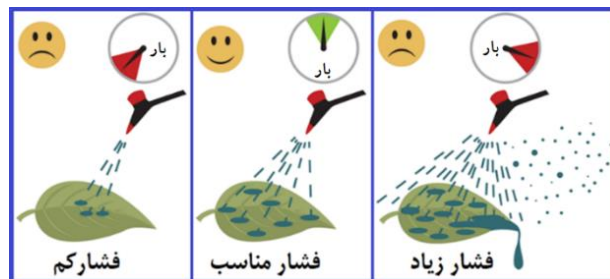
مرحله ۴: فشار مناسب برای سمپاشی تنظیم شود.

- در سمپاش‌های پشتی دستی مناسب‌ترین ریتم تلمبه زدن پیدا شود تا فشار مورد نیاز در زمان سمپاشی حفظ شود (شکل ۳).
- در سمپاش‌های شارژی با چرخاندن پیچ تنظیم، فشار تنظیم شود (شکل ۳).
- در سمپاش‌های پشتی موتوری با چرخاندن دستگیره تنظیم فشار و ثابت نگاه داشتن میزان گاز، فشار تنظیم شود (شکل ۳).



شکل ۳- نحوه‌ی تنظیم فشار در سمپاش‌های پشتی (راست: موتوری- وسط: شارژی- چپ: دستی) (ایترنت)

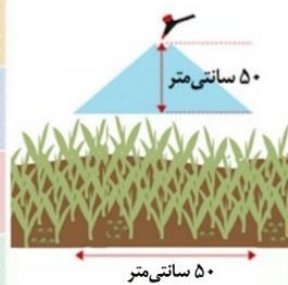
- در زمان سمپاشی فشار در نازل ثابت نگه داشته شود تا مقدار محلول خارج شده ثابت باشد (شکل ۴).



شکل ۴- تاثیر تغییرات فشار روی تعداد و اندازه قطره (ایترنت)

مرحله ۵: با توجه به اندازه نازل، دبی نازل مشخص شود (به‌عنوان مثال، با توجه به شکل ۵ دبی نازل در فشار ۳ بار ۰/۶ لیتر در دقیقه است). با استفاده از ظرف مدرج و یا یک پیمانه یک لیتری، دبی نازل در یک دقیقه در فشار ۳ بار اندازه‌گیری و با مقدار درج شده در جدول تطبیق داده شود (شکل ۵). در صورتی که دبی نازل ۵ درصد یا ± 5 درصد با دبی نازل نو تفاوت داشت باید تعویض شود (در این مثال ۰/۶۳ یا بیشتر از ۰/۶۳ لیتر در دقیقه و کمتر از ۰/۵۷ لیتر در دقیقه) (رستمی و به آئین، ۱۴۰۰). در سمپاش پشتی دستی اگر از نازل آب کمتر از ۰/۶ لیتر پاشیده شد، فشار با تلمبه‌زنی سریع‌تر افزایش داده شود و اگر مایع بیش از ۰/۶ لیتر پاشیده شد، سرعت تلمبه زدن کاهش داده شود.

بار	اندازه قطره	دبی لیتر دقیقه	لیتر/هکتار								
			۲/۴	۳/۰	۳/۶	۴/۰	۴/۵	۵/۰	۵/۵		
۱											
۲											
۳	ریز	۱/۵	۰/۴۲	۱۴	۱۱۲	۹۳	۸۴	۷۵	۶۷	۶۱	
	ریز	۲/۰	۰/۴۹	۱۶۳	۱۳۱	۱۰۹	۹۸	۸۷	۷۸	۷۱	
	ریز	۳/۵	۰/۵۴	۱۸۰	۱۴۴	۱۲۰	۱۰۸	۹۶	۸۶	۷۹	
	ریز	۳/۰	۰/۶۰	۲۰۰	۱۶۰	۱۳۲	۱۲۰	۱۰۷	۹۶	۸۷	
۴		۳/۵	۰/۶۴	۲۱۳	۱۷۱	۱۴۲	۱۲۸	۱۱۴	۱۰۲	۹۳	



شکل ۵- جدول پاشش (ایتترنت)



شکل ۶- اندازه‌گیری دبی نازل (ایتترنت)

انواع نازل در شکل ۷ نشان داده شده است. نازل‌ها با الگوی پخش بادبزی در زوایای پاشش ۶۵، ۸۰ و ۱۱۰ درجه تولید می‌شود. فشار توصیه شده هنگام سم‌پاشی با این نازل‌ها ۱/۴ تا ۲ بار و اندازه قطرات آن متوسط تا درشت است (افضلی گروه، ۱۴۰۰). از نازل با الگوی پخش شره‌ای یا سیلابی برای پاشش یکنواخت علفکش استفاده می‌شود (ثابتی، ۱۴۰۰). زاویه‌ی پاشش محلول سم در نازل با الگوی پخش مخروطی توپری از ۳۰ تا ۱۲۰ درجه متغیر است. زاویه‌ی پاشش محلول سم در نازل با الگوی پخش مخروطی توخالی از ۳۰ تا ۱۲۰ درجه متغیر است (افضلی گروه، ۱۴۰۰).



شکل ۷- انواع نازل (ایتترنت)

مرحله ۶: نازل در ارتفاع مناسب نگه داشته شود (به عنوان مثال ۵۰ سانتی متر). عرض نوار پاشش اندازه گیری شود (به عنوان مثال ۰/۵ متر) (شکل ۸). برای حفظ فاصله در حین آزمایش به لانس یک ریسمان وزنی بسته شود (شکل ۹).

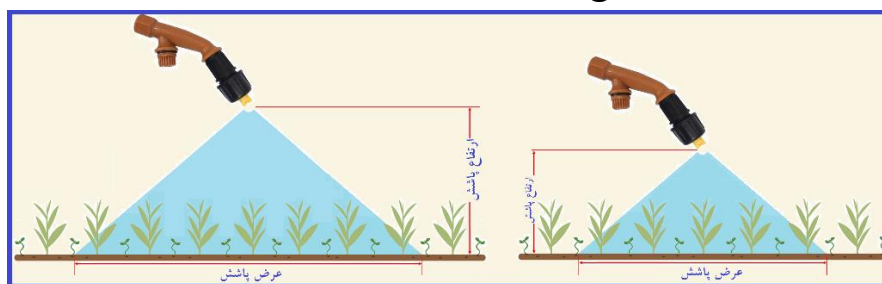


شکل ۸- ارتفاع نازل و عرض نوار پاشش (اصلی)



شکل ۹- استفاده از ریسمان وزنی ثابت نگهداشتن ارتفاع (ایترنت)

فاصله‌ی نازل تا سطح هدف (با توجه به زاویه‌ی پاشش) در طی سم‌پاشی، ثابت باشد. با تغییر ارتفاع پاشش، عرض پاشش تغییر کرده و منجر به تغییر مقدار پاشش در سطح می‌شود (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- تاثیر تغییر ارتفاع نازل روی عرض پاشش (اصلی)

در زمان سم‌پاشی، لانس در طول نوار پاشش ثابت نگهداشته شود و از چرخاندن لانس به طرفین خودداری شود. با چرخاندن لانس به طرفین ممکن است سطح وسیع‌تری پاشش شود، اما پخش قطرات بسیار غیریکنواخت خواهد بود.

مرحله ۷: اندازه‌گیری سرعت کاربر، در زمینی که سم‌پاشی صورت می‌گیرد، انجام شود. برای آزمایش، مساحتی در شالیزار علامت گذاری شود (به عنوان مثال: ۲۰ مترمربع). برای اینکه مساحت ۲۰ مترمربعی با عرض نوار پاشش ۰/۵ متر سم‌پاشی شود، طول مسیر ۴۰ متر می‌شود. مدت‌زمان لازم برای سم‌پاشی مساحت ۲۰ مترمربع را درحالی‌که نازل ۵۰ سانتی‌متر از سطح هدف فاصله دارد، اندازه‌گیری شود. در این مثال ۵۰ ثانیه طول می‌کشد تا کاربر ۴۰ متر را طی نماید. سرعت کاربر، ۵۰ ثانیه ÷ ۴۰ متر = ۰/۸ متر در ثانیه است (۳/۶ × ۰/۸ = ۲/۸۸ کیلومتر در ساعت) (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- مساحت اندازه‌گیری شده جهت انجام کالیبراسیون (اصلی)

سرعت پاشش (سرعت حرکت نازل روی سطح هدف) در مدت سم‌پاشی یکنواخت باشد. با تغییر سرعت، مقدار پاشش در واحد سطح تغییر خواهد کرد.

مرحله ۸: تعیین مقدار پاشش در هکتار

مساحت سم‌پاشی در مدت ۵۰ ثانیه: $20 = (\text{عرض پاشش}) \times 0.5 \times (\text{طول پاشش})$ مترمربع
 مساحت سم‌پاشی در مدت یک دقیقه (۶۰ ثانیه):

$$\begin{array}{ll} 50 \text{ ثانیه} & 20 \text{ مترمربع} \\ 60 \text{ ثانیه} = 1 \text{ دقیقه} & X = 24 \text{ مترمربع} \end{array}$$

باتوجه به اینکه خروجی نازل در یک دقیقه، 0.6 لیتر و مساحت سم‌پاشی در مدت یک دقیقه، 24 مترمربع است، مقدار پاشش در هکتار برابر است با:

$$\begin{array}{ll} 0.6 \text{ لیتر} & 24 \text{ مترمربع} \\ X = 250 \text{ لیتر} & 10000 \text{ مترمربع} \end{array}$$

در صورتی که نیاز به پاشش مقدار 200 لیتر در هکتار محلول سمی باشد، باید طول 40 متر با سرعت بیشتری طی شود. برای این منظور باید زمان را کاهش داد تا سرعت افزایش یابد. در این حالت با افزایش سرعت، 40 ثانیه طول می‌کشد تا کاربر طول 40 متر را طی نماید.

سرعت کاربر 1 متر در ثانیه یا $3/6$ کیلومتر در ساعت است.
 مساحت سم‌پاشی (20 مترمربع) در مدت یک دقیقه (60 ثانیه):

$$\begin{array}{ll} 40 \text{ ثانیه} & 20 \text{ مترمربع} \\ 60 \text{ ثانیه} = 1 \text{ دقیقه} & X = 30 \text{ مترمربع} \end{array}$$

باتوجه به اینکه خروجی نازل در یک دقیقه، 0.6 لیتر و مساحت سم‌پاشی در مدت یک دقیقه، 30 مترمربع است، مقدار پاشش در هکتار برابر است با:

$$\begin{array}{ll} 0.6 \text{ لیتر} & 30 \text{ مترمربع} \\ X = 200 \text{ لیتر} & 10000 \text{ مترمربع} \end{array}$$

با سرعت $3/6$ کیلومتر در ساعت، 200 لیتر در هکتار پاشش می‌شود.

مرحله ۹: محاسبه‌ی مقدار آب پاشیده شده در ۲۰ مترمربع

- سم پاش روی یک زمین صاف قرار داده شود و سطح آب موجود با زدن علامت روی مخزن، مشخص شود (شکل ۱۲).
- در مساحت مشخص شده، پاشش محلول با فشار، ارتفاع نازل و سرعت سم پاشی تمرین شده، انجام شود.
- بعد از پایان محلول پاشی، سم پاش روی همان زمین صاف قرار داده شود. سطح جدید آب با زدن علامت روی مخزن، مشخص شود (شکل ۱۲).



شکل ۱۲- سطح آب قبل و بعد از پاشش (اصلی)

- با یک ظرف مدرج آب با احتیاط اضافه شود تا سطح آب به نقطه اصلی برسد (به طور مثال ۰/۴ لیتر).
توجه: برای نتیجه‌گیری بهتر، عملیات بالا سه بار تکرار شود. در پایان میانگین پاشش سه تکرار در محاسبه مد نظر قرار گیرد.
- با توجه به اینکه مقدار پاشش محلول در یک هکتار (۱۰۰۰۰ مترمربع) ۲۰۰ لیتر است، مقدار پاشش محلول در ۲۰ مترمربع برابر است با:

$$\begin{array}{l} ۲۰۰ \text{ لیتر} \\ X = ۰/۴ \text{ لیتر} \\ ۱۰۰۰۰ \text{ مترمربع} \\ ۲۰ \text{ مترمربع} \end{array}$$

در صورتی که در ۲۰ مترمربع، کمتر از ۰/۴ لیتر (۴۰۰ میلی‌لیتر) محلول پاشیده شده باشد، نشان‌دهنده انجام سم پاشی با سرعت بالا بوده است و اگر بیشتر از ۰/۴ لیتر محلول پاشیده شده باشد، نشان‌دهنده انجام سم پاشی با سرعت پایین بوده است. در هر دو حالت باید سرعت را تغییر داده و مجدداً تا حصول نتیجه، آزمایش را تکرار نمود.

توصیه‌های ترویجی

در زمان سم پاشی، از چرخاندن لانس به طرفین خودداری شود. فاصله‌ی نازل تا سطح هدف (با توجه به زاویه‌ی پاشش) در طی سم پاشی، ثابت باشد. سرعت پاشش در مدت سم پاشی یکنواخت باشد. فشار در نازل در زمان سم پاشی ثابت نگه داشته شود. فشار توصیه شده برای علف‌کش‌ها یک‌بار، برای حشره‌کش‌ها یا قارچ‌کش‌ها سه بار و به‌عنوان حد واسط برای هر آفت‌کش دو بار است (امیرشقایق و صفری، ۱۳۸۹). نازل با الگوی پخش بادبزنی برای استفاده در علف‌کش‌ها کاربرد دارند. از نازل با

الگوی پخش مخروطی توپر برای پاشیدن کود مایع و حشره‌کش‌ها روی گیاه استفاده شود. نازل با الگوی پخش مخروطی توخالی صرفاً به منظور کنترل حشره یا قارچ استفاده شود و برای علف‌کش توصیه نمی‌شود (افضلی گروه، ۱۴۰۰). نازل با الگوی پخش شره‌ای یا سیلابی مناسب‌ترین نازل برای پاشش علف‌کش است (ثابتی، ۱۴۰۰). از سم‌پاشی محصول بعد و قبل از بارش باران خودداری شود. در صورت سم‌پاشی، قطرات سموم و باران با هم جمع شده و از سطح برگ خارج می‌شوند. سم‌پاشی زمانی که درجه حرارت محیط کمتر از ۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی محیط بیش از ۷۰ درصد است انجام شود. معمولاً صبح زود و عصر بهترین زمان برای انجام سم‌پاشی است. سم‌پاشی زمانی انجام شود که سرعت باد مناسب است. حداکثر سرعت مجاز باد برای عملیات سم‌پاشی سه کیلومتر در ساعت است. در شرایط بدون باد، ذرات ریز مایع فاقد قدرت نشست روی هدف هستند و یک حداقل سرعت باد (کمتر از سه کیلومتر در ساعت) برای عملیات سم‌پاشی اهمیت دارد (امیرشقاقتی و صفری، ۱۳۸۹).

فهرست منابع

- افضلی گروه، ه. ۱۴۰۰. نشریه فنی؛ شناخت و کاربرد افشانک در سم‌پاش. مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. ص ۳۶.
- امیرشقاقتی، ف و صفری، م. ۱۳۸۹. مقایسه عملکرد فنی سم‌پاش‌های متداول در مزارع گندم. مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. ص ۲۴.
- ثابتی، پ. ۱۴۰۰. شناخت و کاربرد انواع نازل‌های رایج در سم‌پاشی. نشر آموزش کشاورزی. ص ۲۲.
- رستمی، م. ع. و به آئین، م. ع. ۱۴۰۰. راهنمای شناسایی، کالیبراسیون و تنظیمات سم‌پاش‌ها. نشر آموزش کشاورزی. ص ۹۶.
- فکوری، ح. ۱۳۹۰. آشنایی با دستگاه‌های سم‌پاش و چگونگی کالیبراسیون آن‌ها. مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی سازمان جهاد کشاورزی استان قم. ص ۲۹.