



وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی  
معاونت سلامت  
مرکز سلامت محیط و کار

# آفت کش ها و تجهیزات کاربرد آنها

ویژه کارشناسان بهداشت محیط



مؤلفین :

دکتر مصطفی غفاری

M.D - M.P.H - Ph.D.

مهداد ضرابی

M.S.P.H. - M.P.H

شهلا شمس

M.S.P.H.



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سرشناسه	: عماری، مصطفی، ۱۳۳۷ -
عنوان و نام پدیدآور	: آفت‌کش‌ها و تجهیزات کاربرد آنها: برای کارشناسان بهداشت محیط/مؤلفین مصطفی عماری، مهرداد ضرابی، شهلا شمس؛ [به سفارش] وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی، معاونت سلامت، مرکز سلامت محیط و کار.
مبلیخصات نشر	: تهران: موفق، ۱۳۸۸.
مشخصات ظاهری	: ۷۴ ص:، مصور، جدول.
شابک	: 978-964-776-131-4
وضعیت فهرست نویسی	: فا
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۷۴.
موضوع	: آفت‌کش‌ها - کاربرد
موضوع	: آفت‌کش‌ها - کاربرد - پیش‌بینی‌های ایمنی
سناسه افزوده	: ضرابی، مهرداد، ۱۳۳۹ -
سناسه افزوده	: شمس، شهلا، ۱۳۳۱ -
سناسه افزوده	: ایران. وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی. مرکز سلامت محیط و کار
رده بندی کنگره	: SBATQ/NEVIV ۱۳۸۸
رده بندی دیویی	: ۶۳۲/۹۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۱۷۸۳۸۹۰۰

# آفت کش ها و تجهیزات کاربرد آنها

(ویژه کارشناسان بهداشت محیط)

مؤلفین:

دکتر مصطفی غفاری  
مهرداد ضرابی - شهلا شمس

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۷	پیشگفتار ریاست محترم مرکز سلامت محیط کار و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی <i>فصل اول آشنایی با آفت کشتها</i>
۱۰	تاریخچه تکامل حشره کشتها
۱۰	تعاریف
۱۲	انواع سموم سنتتیک
۱۲	تقسیم بندی های مختلف سموم
۱۲	طبقه بندی سموم براساس LD <sub>50</sub> خوراکی
۱۳	تقسیم بندی سموم براساس مکانیسم اثر
۱۳	اقسام سموم آلی سنتتیک
۱۳	سموم ارگانوکلره
۱۶	سموم ارگانوفسفره
۱۷	سموم کاربامات
۱۸	سموم پایرتروئید
۲۱	تنظیم کنندگان رشد حشرات
۲۳	پیرازول
۲۴	سموم ریزپوشینه سازی شده
۲۵	حشره کشهای بیولوژیک
۲۵	مقاومت به حشره کشها و مدیریت مقاومت
۲۶	چونده کشتها
۲۶	اقسام چونده کشتها
۲۶	چونده کشتهای تدخینی
۲۷	چونده کشتهای شدیدالتر
۲۸	چونده کشتهای شدیدالتر با سمیت زیاد
۲۸	چونده کشتهای شدیدالتر با سمیت متوسط
۲۹	چونده کشتهای شدیدالتر با سمیت کم
۳۰	چونده کشتهای فدانغذایی
	<i>فصل دوم ایمنی در کاربرد سموم</i>
۳۳	کاربرد ایمن آفت کشتها
۳۳	مکانیسم اثر و نشانه های مسمومیت به سموم
۳۳	سمیت حاد
۳۳	سمیت مزمن
۳۴	مسمومیت حاد با حشره کشهای کاربامات و فسفره
۳۴	نشانه های مسمومیت با فسفره ها و کارباماتها

صفحه	عنوان
۲۵	سمیت پائیرترین و حشره کشهای گروه پایرتروئید
۲۵	در معرض آفت کشها قرار گرفتن
۲۶	احتیاط های لازم
۲۶	برچسب سموم
۲۷	انباز کردن و حمل و نقل سموم
۲۷	دفع سموم مازاد
۲۸	احتیاط های عمومی
۲۹	پوشش های محافظ
۲۹	نگهداری پوشش های محافظ
۴۰	ایمنی به هنگام کار
۴۰	ایمنی هنگام سمپاشی
۴۰	اقدامات لازم در زمان بروز مسمومیت
۴۰	نشانه های مسمومیت با آفت کش ها
۴۱	کمک های اولیه
	<b>فصل سوم کاربرد سموم در برنامه های بهداشتی</b>
۲۵	حشره کشهای مورد استفاده در برنامه های بهداشتی
۲۵	فرمولاسیون های مختلف حشره کش ها
۴۶	فرمولاسیونهای مایع
۴۷	فرمولاسیونهای جامد
۴۹	عوامل موثر بر مقدار حشره کش خروجی از نازل
۵۰	آشنایی با سمپاشهای دستی
۵۰	انواع سمپاشهای دستی
۵۲	آشنایی بیشتر با سمپاشهای تراکمی
۵۷	مخلوط کردن پودرهای و تابل و نحوه پر کردن مخزن
۵۷	گردپاش ها
۶۰	گرانول پاش ها
	<b>ضمائم</b>
۶۲	ضمیمه ۱ سمپاشی فضای
۷۱	ضمیمه ۲ دستورالعمل مقابله با مسمومیت حاد با آفت کشها
۷۲	ضمیمه ۳ محاسبات آفت کشها
۷۴	فهرست منابع

تاریخچه استفاده از مواد شیمیایی به عنوان سلاحی برای مبارزه با آفات به قدمت کشف کشاورزی توسط بشر است. از آن زمان انسان به مقابله با موجودات زنده ای برخاسته است که حاصل تلاشهای طاقت فرسای او را بدون زحمت می‌بلعند. به تبع گسترش دانش بشری سالهاست که انسان به نقش موثر حشرات بر سلامت خود نیز پی برده و آنها را به عنوان یکی از عوامل تهدید کننده سلامتی خود شناخته است. کشف آفت کش‌های سنتتیک نیز به توبه خود موجب شد انسان بیش از پیش بر کاربرد آفت کش‌ها تکیه نماید بطوری که امروزه همان موادی که به عنوان ابزار کارآمد برای ارتقای سلامت و رفاه انسانی به حساب می‌آیند به عاملی مخاطره آمیز برای محیط زیست و سلامت انسانی مبدل گردیده‌اند. کاربرد افسار گسیخته این مواد ضمن ایجاد اثرات زیانبار محیطی و بهداشتی موجب بروز مقاومت در آفات نسبت به آنها شده که سلسله وار کاربرد بیشتر سموم را در پی داشته و موجبات تخریب بیشتر محیط زیست را فراهم آورده است. بشر علیرغم تلاشهای فراوان تاکنون نتوانسته است روش موثر دیگری را جایگزین کاربرد مواد شیمیایی نماید که قطعیت روش موصوف را داشته باشد ضمن اینکه چند دهه است نتوانسته آفت کش جدیدی را به زرادخانه شیمیایی خود بیفزاید این نکته اهمیت حفاظت از تاثیر مناسب این مواد بر اوقات را می‌نماید. به این منظور تنها راه پیش روی انسان کاربرد صحیح آفت کش‌ها در چارچوب مدیریت تلفیقی آفات است که می‌تواند از طریق معقول و منطقی نمودن کاربرد آنها زمینه را برای ایجاد محیطی سالم، ایمن و فرحبخش فراهم آورد.

کتاب حاضر با استفاده از منابع معتبر و به زبانی ساده قصد دارد فرهنگ کاربرد صحیح آفت کش‌ها را اشناسه دهد تا بدین وسیله ضمن کمک به ارتقای سلامت آحاد جامعه به حفظ محیط زیست پاری رساند.

دکتر مصطفی غفاری

رئیس مرکز سلامت محیط و کار

## فصل اول

# آشنایی با آفت کشها

## تاریخچه تکامل حشره کنها

به واسطه وجود حشرات چه افت و چه نفاق است که انسان باید با بسیاری از ناملایمات و خسارات اقتصادی بزرگی به مبارزه برخیزد از همان آغاز تمدن، بشر در تلاش مداوم برای پیشرفت و رفاه خود بود و در این راه از عوامل شیمیایی چندی برای کنترل حشرات ناقل بیماریها و آفات نابود کننده محصولات کشاورزی استفاده می نمود. سابقه تاریخی برخی از روش های کنترل حشرات به قرن ها قبل باز می گردد. مردمان عهد باستان تقریباً بطور کامل از ترکیبات طبیعی و مشتقات آنها استفاده می نمودند. تا قبل از جنگ جهانی دوم، مواد شیمیایی مورد استفاده ترکیبات غیر آلی همچون ارسنیک و سرب بودند که از سموم شناخته شده آن زمان به حساب می آمدند ضمن اینکه برخی از ترکیبات شیمیایی آلی با منابع گیاهی مانند نیکوتین، پاتر تووم و روژتون نیز برای کنترل آفات مورد استفاده قرار می گرفتند.

۱۹۴۰ هجری سر آغاز دوران مدرن حشره کشیهای ارگانیک بود که به یک تغییر به دوران « انقلاب آفت

کشی ها» معروف شده است. این دوران با کشف جواهری حشره کشی ددت توسط پول مولر در سال ۱۹۳۹ آغاز شد. ددت را در ۱۸۷۲ زایلدر ساخته بود و از آن زمان تا هنگام کشف مولر (تصویر ۱) تنها به عنوان یک ترکیب شیمیایی صرف شناخته می شد. کشف مولر تا آن حد مهم تلقی شد که در سال ۱۹۴۸ منقخر به دریافت جایزه نوبل در رشته پزشکی گردید.



تصویر ۱: پاول مولر موفق به دریافت جایزه نوبل - سال ۱۹۴۸ به خاطر کشف سوراخ استفاده از ددت شد

## تاریخ

**ID:** تک کسی است که میزان سمیت یک ماده سمی را نشان می دهد و نمایانگر حداقل میزان

سم مورد نیاز برای کشتن ۵۰ درصد جمعیت حیوان استاندارد آزمایشگاهی است. واحد سمی این شاخص mg/kg body weight است. این معیار را عموماً بر اساس میزان خوردگی برای رات ها از رات های کشته می کنند.

مواد خیلی کهنده و پخش کننده: موادی هستند که به منظور کاهش کشش سطحی مایعات به فرمولاسیون اضافه می شوند. اصطلاحات خیلی کندی و پخش کنندگی را هم شما می بینید. باید توجه داشت که قبل از پخش شدن مایعات بر یک سطح باید آن سطح قبلاً خیلی شده باشد در غیر این صورت مایع پخش نمی شود و بیشکی گروی روی سطح قرار می گیرد. در صورتی که این دو پدیده همراه هم



شوند مایع بر سطوح جامد بصورت قشری یکنواخت پخش می‌شود این وضعیت در هنگام سمپاشی دارای اهمیت بسیاری است چرا که موجب افزایش تاثیر سم بر حشره هدف می‌گردد. به عنوان نمونه ای از مواد خیس و پخش کننده که به فرمولاسیون اضافه می‌شوند می‌توان از تریتون X100، تریتون X151، مواد صابونی، کارژین نام برد.

**مواد چسبنده:** موادی هستند که موجب چسبیدن ماده سمی بر سطح می‌شوند. از جمله این مواد می‌توان از زلاتین نام برد. سابقاً از ارد هم بعنوان ماده ای که موجب کاهش کشش سطحی آب می‌شود و هم بعنوان ماده ای چسبنده استفاده می‌شد.

**مواد امولسیفاینت:** ترکیباتی هستند مثل اقسام مختلف ترکیبات موسوم به تریتون که به فرمولاسیون اضافه می‌شوند تا مانع از تجمع ذرات پراکنده سم در فاز آبی و در نتیجه شکسته شدن امولسیون شوند. این ترکیبات را در فرمولاسیون‌های امولسینی استفاده می‌کنند در این قبیل فرمولاسیون‌ها ذرات ریز سم فازی پراکنده را در میان فاز پیوسته حلال ایجاد می‌کنند. به این ترتیب اینگونه فرمولاسیون‌ها با وجود مواد امولسیفاینت از پایداری لازم برخوردار می‌شوند.

**سینرژیست‌ها و فعال کننده‌ها:** موادی هستند که به ترکیبات سمی افزوده شده افزایش خواص سمی آن ماده سمی را موجب می‌شوند. این ترکیبات از آن نظر حائز اهمیت هستند که با اضافه شدن به ترکیبات گران قیمت موجب کاهش استفاده از آنها و در نهایت کاهش قیمت فرمولاسیون می‌شوند. از میان ترکیبات مختلف دارای اثر سینرژیستیک می‌توان از ماده ای بنام پیپیرونیل بوتوکساید نام برد.

اول بار در سال ۱۹۴۰ بود که چنین ترکیباتی برای افزودن بر تاثیرات سمی پایرتروم مورد استفاده قرار گرفت از آن زمان تاکنون ترکیبات مختلفی به عنوان سینرژیست یا فعال کننده معرفی شده است اما نکته جالب اینجاست که تنها تعداد قلیلی از آنها به بازار عرضه شده است. این ترکیبات موجب تاخیر عملکرد ماده ای به نام Cytochrome P- 450 dependent polysubstrate monooxygenases (PSMOs) می‌شوند این ماده که سابقاً Mixed Function Oxidase (MFO) نامیده می‌شد با آنزیمی که موجب تلاشی مولکول ترکیبات خارجی مثل پایرتروم، اترین و رزمترین می‌شود ترکیب شده و از عملکرد اکسیداتیو آن جلوگیری می‌نماید.

## انواع سموم سنتتیک

### تقسیم بندی‌های مختلف سموم

#### طبقه بندی سموم براساس $LD_{50}$ خوراکی

سموم سنتتیک را بر اساس ملاک‌های متفاوتی به چند دسته تقسیم می‌کنند. یکی از این تقسیم بندی‌ها بر اساس معیار  $LD_{50}$  انجام شده است. مطابق تقسیم بندی مذکور سموم به ۵ کلاس بی نهایت سمی، بسیار سمی، با سمیت متوسط، سمی و با سمیت کم تقسیم می‌شوند (جدول ۱)

جدول ۱: تقسیم بندی سموم براساس معیار  $LD_{50}$  خوراکی برای رات‌ها

$LD_{50}$	
EXTREMELY TOXIC	کمتر از ۰.۰۲۵ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن
HIGH TOXIC	$0.۰۲۵ < X < ۱$
MODERATELY TOXIC	$۱ < X < ۵۰$
TOXIC	$۵۰ < X < ۵۰۰$
LOW TOXIC	$۵۰۰ < X < ۵۰۰۰$

#### تقسیم بندی براساس میزان $LD_{50}$ گوارشی و تماسی

تقسیم بندی دیگر گروه بندی جدید سازمان بهداشت جهانی است که توسط WHOPEس انجام گرفته است این تقسیم بندی بر اساس  $LD_{50}$  ماده سمی است و در آن علاوه بر  $LD_{50}$  گوارشی به  $LD_{50}$  پوستی نیز توجه شده است. براساس پیشنهاد WHO سموم به ۵ کلاس زیر تقسیم می‌شوند:

- سموم پنهان خطرناک (گروه Ia)
- سموم خیلی خطرناک (گروه Ib)
- سموم نسبتاً خطرناک (گروه II)
- سموم کمی خطرناک (گروه III)
- سموم بی خطر (گروه UH)

غلظت ماده موثره، خصوصیات فیزیکی فرمولاسیون (جامد یا مایع بودن ماده سمی)، ناخالصی‌های موجود در فرمولاسیون در طی ساخت و تولید آن و ترکیباتی که احتمالاً روی میزان جذب تاثیر می‌گذارند سمیت یک ماده را تعیین می‌کند (جدول ۲).

جدول ۲: گروه‌بندی سموم از نظر میزان سمیت براساس توصیه سازمان بهداشت جهانی (۱۹۹۸)

گروه	LD <sub>50</sub> بوی زرد (میلی گرم به ازای کیلوگرم وزن بدن)			
	خوراکی		توپسی	
	خفند	سایج	خفند	سایج
Ia	< 5	< 20	< 10	< 40
Ib	5-50	20-200	10-100	40-400
II	50-500	200-2000	100-1000	400-4000
III	> 500	> 2000	> 1000	> 4000

### تقسیم بندی براساس مکانیسم اثر

نوع دیگر طبقه بندی سموم از نظر مکانیسم اثر (Mode of action) آنهاست. در این طبقه بندی سموم به پنج گروه اصلی تقسیم می‌شوند که در جدول شماره ۳ نشان شده است.

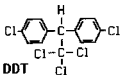
جدول ۳: طبقه بندی آفت کش‌ها از نظر مکانیسم اثر

گروه	زیر گروه	مثال
فیزیکی	-	روغن‌های معدنی سنگین و گردهای بی اثر
پروتوپلاسمی	-	فلزات سنگین مثل من و جیوه
جلوگیری کننده‌های متابولیک	تنفسی	HCN, CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S
	آزیمی	سینوزیست‌های پیرترین
	جلوگیری کننده متابولیسم کربوهیدراتها	سدیم فلوروآستات
	جلوگیری کننده متابولیسم آمینها	کلرودی مفروم
	هورمون‌های حشره ای	هورمون‌های جوانی
	آنتی کولین استراز	فسفرها و کاربامات‌ها
	عصبی	موثر بر نفوذپذیری یونی
	موثر بر دریافت کننده‌های عصبی	لیکوتین
کوارشی	-	<i>Bacillus thuringiensis</i>

### اقسام سموم آلی سنتتیک

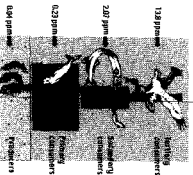
#### سموم ارگانوکلره (هیدرو کربن‌های کلره) (OC):

حشره‌کش‌های ارگانوکلره استفاده گسترده‌ای در فعالیتهای بهداشتی داشته‌اند. این گروه از حشره‌کش‌ها را می‌توان به سه زیرگروه اصلی تقسیم نمود:



و مشتقات آن: DDT را معمولاً در اماکن داخلی روی سطوح دیوارها و دیگر محل‌های پاقوه استراحت پشه‌ها استفاده کرده و می‌کنند. این ماده سال‌ها بر روی سطوح فعال باقی می‌ماند.

این ماده شیمیایی پدیل ساندگی تولید بقای طولانی بر سطح سمیت زیاد برای حشرات در عین سمیت کم برای انسان و نهانگین حشرات حتی با وقوع یک تماس ساده سالها به عنوان حشره کش استفاده می شود. برای انسان و نهانگین سمیت کم است اما در اثر تکرار مقاومت در میان باکتری اصلی بیماریها بر پایه های بهداشتی مورد استفاده گسترده ای داشته است اما در اثر تکرار مقاومت در میان باکتری اصلی بیماریها به این حشره کش و نیز بدلیل پایداری زیاد این ماده در طبیعت که موجب انتقال آن از یک حلقه زنجیره اکولوژیک غذایی به حلقه دیگر می گردد و در نهایت تجمع آن (به واسطه خاصیت Bio-accumulation این ترکیب) در بدن موجودات رده بالا در هرم غذایی (تصویر ۲) و نیز تاثیرات مخربی که در نتیجه این ویژگی بر سلامت انسان و حیوانات باقی می گذارد، رفته رفته از میان مصرف آن کاسته شده است بطوری که تقریباً در همه کشورهای دنیا جلوی مصرف ددت گرفته شده و در کشورهایی که مشکل بیماری و کنترل آنها را ندارند استفاده از آن بکلی ممنوع اعلام شده است (WHO، ۲۰۰۳).



تصویر ۲: تجمع زنجیره غذایی در موجودات زنده یک هرم غذایی

مسئله جذب ددت از راه گوارش و نفوذ است و در صورت استفاده از حلال های روغنی در تهیه محصول سمی امکان جذب پوستی آن هم وجود دارد. ددت از جمله بسیاری از حشرات عمور می کند. علت این امر آن است که کینین ددت را از اجزای جذب می کند به خصوص در مناطقی که ضخامت جلد کمتر است جذب تمایلی بیشتری انجام می شود. مگالیم تاثیر ددت هموز به وضوح ششگانه شده است، اما موجب برهم خوردن تعادل یون های سدیم و پتاسیم در اکسون ترون شده و به این ترتیب مانع از انتقال طبیعی یون های مهمی در ترون می شود. این سم به وضوح بر کاتال سدیمی تاثیر نلورده، سبب نشت یون سدیم و تولید یون های خود به خودی می شود. نتیجه این وضع ایجاد انقباض عضلانی غیر ارادی است که با تشنج و مرگ همراه می شود. همچنین این ترکیب دارای رابطه دمایی منفی است به این معنا که هرچه دمای محیط کمتر باشد سمیت آن بیشتر است. همگونی که اشاره شد ددت موجب تشنج و کزاز ماهیچه ای می شود، میزان  $LD_{50}$  پوستی آن برای رات ۲۵۰ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن و سمیت خوراکی آن برای رات ۱۱۴ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن است. به این ترتیب بر اساس کرومیدان سازمان بهداشت جهانی بر مبنای سمیت ماده موزره در گروه II

(تقریباً خطرناک) قرار می‌گیرد اما نکته حائز اهمیت آن است که طبقه بندی نهایی آن به فرمولاسیون مورد استفاده بستگی دارد. توجه به این نکته ضروری است که استفاده از این ترکیب به هر شکل و به هر منظور در جمهوری اسلامی ایران ممنوع است.

**حشره‌کش‌های کلره سیکلودین:** دومین گروه حشره‌کش‌های کلره هستند. حشره‌کش‌های عضو این گروه خاصیت حشره‌کشی بیشتری نسبت به ددت دارند. این ترکیبات پس از جنگ دوم جهانی ساخته شده‌اند. از معروفترین این ترکیبات می‌توان از آلدرین، دیلدرین، اندرین، ایزودرین، هنتاکلر نام برد. بسیاری از این ترکیبات دارای پایداری زیاد در خاک هستند و در برابر اشعه ماورای بنفش نسبتاً مقاومند. به همین دلیل در گذشته برای مبارزه با مورانه‌ها در خاک مورد استفاده قرار می‌گرفتند.

اولین ترکیب از این گروه آلدرین است که فرم تکنیک آن جامد و به رنگ قهوه‌ای است. پس از سمبایش دوامش در خاک متوسط است و در مجاورت هو و نور اکسید شده و به دیلدرین تبدیل می‌شود که نسبت به آلدرین دوام بیشتری دارد. LD<sub>۵۰</sub> آلدرین ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن است.

دیلدرین ترکیبی است که از نظر مولکولی شباهت بسیاری به آلدرین دارد اما از آن باثبات تر است. سمیت این ماده نسبت به آلدرین بیشتر است (۲۷ mg/kg). فشار بخاری حدود ۵۰ برابر ددت دارد و به همین دلیل زمانی که هدف، استفاده از اثرات تدخینی سموم باشد به ددت ترجیح دارد. همین ویژگی نیز موجب می‌شود که باقیمانده این سم از روی محصولات کشاورزی خیلی زود از میان برود.

اندرین ترکیب دیگری از سیکلودین‌هاست که کم و بیش به آلدرین شبیه است و دارای خواص عمومی آلدرین و دیلدرین می‌باشد. LD<sub>۵۰</sub> این ترکیب ۳۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن است.

برخلاف ددت این گروه از ترکیبات کلره دارای اثر دمایی مثبت هستند. مکانیسم دقیق تاثیر این ترکیبات نیز کاملاً مورد شناسایی قرار نگرفته است اما به نظر می‌رسد از طریق تاثیر بر گیرنده‌های GABA موجب بروز مسمومیت در ارگانسیم هدف می‌گردد.

استفاده از ترکیبات کلره سیکلودین نیز مانند ترکیبات گروه ددت در کشور جمهوری اسلامی ایران ممنوع است.

**بزنز هگزا کلراید:** این ترکیب که به تنهایی یکی از گروه‌های ترکیبات سمی کلره را تشکیل می‌دهد در سال ۱۸۲۵ توسط مایکل فارادی دانشمند انگلیسی کشف شد ولی خواص حشره‌کشی آن تا زمان جنگ دوم جهانی ناشناخته مانده بود. به اسامی BHC, Solvexan & CHC نیز مشهور است. این ترکیب دارای سه ایزومر آلفا، بتا و گاما است که ایزومر گاما آن دارای خواص حشره‌کشی بیشتری نسبت به سایر ایزومرهاست و به نام لیندن مشهور است. این ترکیب استفاده زیادی در کشاورزی داشته است. سمیت این ترکیب از ددت کمتر است بطوری که LD<sub>۵۰</sub> آن به ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن می‌رسد.

خاصیت ابقایی این ترکیب در طبیعت نیز کم است (حدود ۱/۵-۳ ماه). مکانیسم تاثیر این ایزومر مشابهت زیادی با ددت دارد. ترکیبی نوروتوکسیک است که تاثیرش طی چند ساعت مشاهده می‌شود و با افزایش فعالیت، لرزش و تشنج همراه بوده موجب بروز ضعف می‌شود. این ترکیب نیز دارای اثر دمایی منفی است و استفاده از آن نیز در جمهوری اسلامی ایران ممنوع اعلام شده است.



## سموم ارگانو فسفره (OP's)

از معروف ترین گروه‌های سموم هستند که دارای سمیت بالاتری نسبت به سموم کلره هستند. این گروه از سموم از قبل از جنگ دوم جهانی به عنوان محصولات جنسی حاصل از تحقیق جهت تولید گازهای اعصاب ساخته شده بودند.

ترکیباتی هستند که نسبت به سموم کلره پایداری کمتری در محیط داشته و در بافت‌های چربی تجمع نمی‌یابند. عبارتی دیگر فاقد اثر Bioaccumulation هستند.

تمام ترکیبات ارگانو فسفره مشتق از یکی از ترکیبات اسیدی فسفر دار هستند. به دلیل مشابهت ساختمانی با گازهای اعصاب مکانیسم تاثیر آنها نیز مشابه یکدیگر است. تاثیر حشره‌کشی این ترکیبات لولین یار در آلمان نازی در خلال جنگ جهانی دوم و در جریان مطالعه در خصوص سمیت گازهای سارین، تابون و سومان شناخته شد. در بدو امر آلمانی‌ها به دنبال یافتن ترکیب جایگزینی برای نیکوتین بودند که به عنوان حشره‌کش مورد استفاده قرار می‌گرفت اما به دلیل شرایط جنگی دسترسی به آن برای آلمان مشکل بود. از جمله افرادی که قبل از جنگ روی این ترکیبات تحقیق می‌کردند از گرهارد شرودر (۱۹۲۴) می‌توان نام برد که توانست ترکیبات ارگانو فسفره را به عنوان حشره‌کشی جدید به جهان‌مان معرفی نماید. این ترکیبات دارای دو مشخصه مهم هستند: برای مهره داران به نسبت دیگر گروه‌های آفت‌کش‌ها بسیار سمی هستند و در ضمن پایداری زیادی در محیط ندارند و همین دو جنبه است که موجب شد در کشاورزی به عنوان جایگزین‌های مناسب ترکیبات کلره در نظر گرفته شوند.

مکانیسم تاثیر ترکیبات فسفره کاهش فعالیت آنزیمی به نام کولین استراز است. زمانی که بخش فسفره حشره‌کش به این آنزیم می‌چسبد آن را فسفریله نموده پیوندی غیر قابل برگشت را بوجود می‌آورد. این وضع موجب تجمع کولین استراز در محل سیناپس‌های عصب به عصب و عصب به عضله می‌گردد و نتیجتاً انقباض خود بخودی عضلات ارادی می‌گردد که نهایتاً فلج موجود مسموم را موجب می‌شود.

نخستین سم فسفره که بصورت تجاری معرفی گردید هگزاآبیل پیرو فسفات (HEPP) بود. این ترکیب در نتیجه بررسی‌های بعدی به تتراآبیل پیرو فسفات تغییر نام داد (TEPP). این ترکیب ضمن اینکه اثر ضربه‌ای شدیدی دارد بسرعت جذب می‌شود و اثر حشره‌کشی خود را از دست می‌دهد. عیب عمده این ترکیب سمیت شدید آن است که به همین خاطر پس از مدتی دچار محدودیت‌های تجاری جدی گردید.

پاراتیون ترکیب فسفره دیگری است که پس از تتراآبیل پیرو فسفات مورد توجه قرار گرفت. این ترکیب پس از معرفی به بازار بیشتر برای کنترل طیف وسیع آفات مقاوم به برخی از سموم مورد استفاده قرار می‌گرفت. این ترکیب دارای سمیت بالایی است که در صورت بی احتیاطی موجب بروز مسمومیت شدیدی می‌شود که در برخی موارد منجر به مرگ نیز شده است. به همین دلیل مصرف این سم را نیز ممنوع اعلام کرده‌اند. پاراتیون بر گونه‌های زیادی از حشرات و کتله موثر بوده، از راه جلد، گوارش و تنفس تاثیر می‌کند. این ترکیب از راه جلد جذب می‌شود اما راه‌های گوارشی و تنفسی عمده ترین مسیرهای جذب آن است. ترکیب دیگر ساخته شده از این گروه منیل پاراتیون است که سریع‌التاثیر و کم دوام بوده و سمیتی کمتر از پاراتیون داراست (LD<sub>50</sub> = ۱۵-۲۰ mg/kg).

مالاریا نیز از جمله ترکیبات قفسره است که در ابتدا در کشاورزی مطرح شد که برای این ترکیب دوره کارنس کوتاه مدت آن در حدود ۱۰-۸ روز است اما اصول استفسی که از جمله مهمترین گونه‌های نقل مالاریا در مناطق مالاریا خیز می‌باشد زود به این ترکیب مقاوم گردید.

این ترکیب قفسره یا فورمول شیمیایی  $C_{17}H_{19}O_5PS$  از کم خطرترین ترکیبات این دسته برای انسان و دام است ( $LD_{50} = 1000 mg/kg \text{ body weight}$ ).

مهمترین خصوصیت این ترکیب دام آن است و به همین خاطر تا قبل از بروز مقاومت آتوفل استفسی به آن مدت‌ها برای مبارزه با ناقلین مالاریا مورد استفاده قرار می‌گرفت. مالتون را می‌توان با سایر سموم مخلوط نمود این ترکیب از راه جلد و دستگاه گوارش تاثیرات سمی خود را ایجاد می‌کند ضمن اینکه فرمولاسیون‌هایی از آن تهیه شده که بصورت LV و ULV نیز تولید مورد استفاده قرار گیرد.

### سموم کاربامات

این گروه از سموم از زندهای قدیم مورد استفاده انسان بودند دو ترکیب از این گروه به نام اسرین و فیزوستیگمین در پزشکی مورد استفاده قرار می‌داده‌اند همچنین این ترکیبات در گذشته در صنایع لاستیک سازی هم مورد استفاده قرار می‌گرفتند. سموم کارباماتی مورد استفاده در کشاورزی می‌توانند اثر سیستیمیک هم داشته باشند و از راه ریشه و برگ گیاهان جذب گردند. تاثیر این گروه از سموم بر دوپالان و حشرات کوچک زیاد است ضمن اینکه در اختلالات تو ترکیبات سیدوسیتینیک تاثیر بیشتری هم پیدا می‌کنند و اثر حشره کشی آنها چند برابر می‌شود.

کاربامات‌ها مشتقات اسید کاربامیک هستند. اثرات آنتی کولین استرازی دارند و از این نظر تاثیرشان شبیه سموم قفسره است و به همین دلیل علائم سمومیت آنها نیز مشابه بوده و در همان مشابهی نیز دارند.

**سومین** (گاز بارزغال): اولین ترکیب موفقی کارباماتی است که مورد استفاده قرار می‌دهد و دارد ترکیب است با دام قابل توجه و اثر سمی متوسط که هم اثر جلدی و هم گوارشی دارد اما فاقد تاثیر تنگی است. نام این ترکیب آلفا نفتیل-ان-متیل کاربامات است. به کندی تجزیر می‌شود و از این نظر دوامش از پارائین و لیندن بیشتر است. سرعت در محیط قطعی تجزیه شده و خواص حشره کشی خود را از دست می‌دهد. از سموم ترکیباتی است که علاوه بر سایر جانوران مضر مثل حشرات و پستانداران نیز به خوبی مؤثر است. مانند متالید اثر خوبی دارد اما نسبت به آن دوامش کمتر است. سومین بر کتلهای تنگی می‌تائیر و بر کتلهای جوانی مؤثر است علاوه بر این کنترل مورچه‌ها، سوسری‌ها، سیرکسرها، گوبخیزها گمانیز مورد استفاده قرار می‌گیرند.  $LD_{50}$  این ترکیب  $0.04-0.51$  بوده و می‌توان آن را با سایر سموم مخلوط کرد.

**دی میلتان**: این ترکیب دارای سمیت بسیار زیادی است و  $LD_{50}$  آن برابر  $500 mg/kg$  است. این ترکیب تاثیرات گوارشی دارد ولی مقدار متوسطه کشنده جلدی آن در حدود  $2000 mg/kg$  است. در هر حال سمومیت حاصل از آن نسبت به ترکیبات قفسره بوده و پایداریش سولات آروئین است. در گذشته این ترکیب برای کنترل مگس خانگی مورد استفاده قرار می‌گرفت. از این ترکیب بصورت گوارشی و بشکل پوز، مصلحات مامور و با کاتیفهای آب خشک کن برای دفع مگس استفاده می‌شد که در این موارد از رنگ قرمز برای مشخص نمودن آن استفاده می‌کردند. چون این ترکیب اثر حشره کشی بصورت جلدی ندارد معمولاً در سمپاشی اصطلاح

با دیوار برای مبارزه با مگس مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.

زکتران: ترکیبی است که نخست به عنوان حشره‌کش معرفی شد اما بعداً بر بسیاری از گروه‌های بندپایان دیگر نظیر شبیه عنکبوتیان، کنه‌ها و هزارپایان مونرشنناخته شد. این ترکیب به سرعت در محیط‌های قلبی تجزیه می‌شود. مقدار متوسط کشته آن  $15-62 \text{ mg/kg}$  است و بدین لحاظ دارای تأثیرات سمی شدیدی بر انسان و حیوانات خونگرم است.

**پرویکسور (پایگون):** از گذشته در ایران خصوصاً برای کنترل حشرات خانگی و نیز بهداشتی نظیر کولکس‌ها و آنوفل‌ها مورد استفاده قرار گرفته است. این ماده دارای دوام قابل توجهی است و ترکیبی است که در مقادیر بسیار کم بر پشه‌ها و مگس‌ها موثر است و نیز بر سوسری‌ها تأثیرات مطلوبی می‌گذارد. عده‌ای از صاحب نظران برای پایگون اثرات Knock down قائلند. این ترکیب ماده‌ای نسبتاً خطرناک است به طوری که LD<sub>50</sub> آن بین ۹۰ تا ۱۲۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن در تغییر است. پایگون از آن جهت که برای حشرات مفید بسیار سمی است باید با دقت مورد استفاده قرار گیرد.

### سموم پائرولید

پائرولیدها مشتقات مصنوعی پائرتین‌های طبیعی به حساب می‌آیند که ترکیبات اخیر از گل‌های گیاهی از تیره داوودی با نام علمی *Chrysanthemum Cinerariaefolium* (تصویر ۳) بدست می‌آیند.



تصویر ۳

گند *Chrysanthemum cinerariaefolium*

که از گل‌های خشک راس ساقه آن پائرتین طبیعی استخراج می‌شود

این گیاه به مقدار زیاد در آسیا و آفریقا کشت می‌شود اما در سال ۱۹۲۴ ساختمان شیمیایی پائرتین طبیعی شناسایی شد و به دنبال آن راهی برای ساخت مشتقات مصنوعی آن بدست آمد. مشتقات مصنوعی پائرتین در سال‌های دهه ۱۹۳۰ ساخته شده و از آن زمان تاکنون مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

پائرتین‌های طبیعی استر دو نوع اسید و سه نوع الکل هستند که حاصل آن تولید ترکیباتی با اثر تماسی است. اهمیت این ترکیب بیشتر بخاطر ناک داون سریع و سمیت کم برای پستانداران است. این ترکیبات در مقابل نور ناپایدارند. این خاصیت سبب می‌شود که تأثیرات سوه

کمتری بر محیط باقی بگذارند. بدنیال کشف فرمول پائرتین طبیعی تلاش در جهت ساختن پائرتین‌های مصنوعی آغاز شد. اولین ترکیب مصنوعی ساخته شده آنترین بود. آنترین استری است که دارای خاصیت ناک داون بیشتری نسبت به پائرتین است اما نسبت به آن کشندگی کمتری دارد. سپس در سال‌های ۵۴-۵۲ میلادی ترکیبات دیگری بنام فورترین و سیکلوتترین ساخته شد. در ۱۹۵۸ میلادی پائرتین ساخته شد و بعد دی‌مترین بدست آمد که خاصیت لاروکشی زیادی داشت. بعد از این ترکیب تترامترین ساخته شد که از نظر میزان تأثیر بر مگس خانگی با پائرتین طبیعی رقابت می‌نماید. ترکیب دیگری که قدرت کشندگی بیشتری نسبت به پائرتین داشت و ضمناً اثرش بر پستانداران نیز کمتر از آن بود رزمترین نامگذاری گردید. در سالیان



بعد ترکیبات دیگری با خواص متفاوت ساخته شدند اما تمامی آنها دو نقص عمده داشتند. یکی ناپایداری در برابر نور و دیگری عدم مقاومت در برابر هوا اما اگرچه این دو نقیصه در مقابل پدیده مقاومت در حشرات نکته مثبتی تلقی می‌شدند اما سعی بر آن بود که ترکیباتی از این گروه تولید شوند که در برابر نور از مقاومت کافی برخوردار باشند. پس از تحقیقات بسیار و صرف مخارج زیاد در ساختار پایترین طبیعی به وجود هسته‌های مقاوم در برابر نور پی بردند و نام اولین حشره‌کش دارای این هسته‌ها را پاپرتین I گذاشتند. بعدها با استفاده از این هسته مقاوم یک پاپرتوئید مصنوعی ساخته شد که آن هم مورد استفاده قرار می‌گیرد و پرمترین نام دارد. بعد از پرمترین ترکیبات دیگری مانند ترامترین ساخته شد که در ساختمان آن آلفاسیتانور مورد استفاده قرار گرفت که قبلاً در ساختار پرمترین وجود نداشت. بعدها فن والرات‌ها هم به این گروه از ترکیبات اضافه شدند این ترکیبات نیز در برابر نور پایدار و دارای خاصیت حشره‌کشی مناسب بودند ولی برای بهره‌داران سمیت زیادی داشتند.

بر اساس آنچه که گفته شد ترکیبات پاپرتوئید دوره تکاملی جالبی را از سر گذرانده‌اند بطوریکه می‌توان این گروه از حشره‌کش‌ها را در چهار نسل مورد بررسی قرار داد. نسل اول این ترکیبات فقط شامل یک ترکیب به نام آلتین است که در سال ۱۹۴۹ ساخته شد. فرآیند ساخت این ترکیب بسیار پیچیده است و برای دستیابی به ترکیب نهایی باید ۲۲ واکنش شیمیایی را به انجام رساند نسل دوم این ترکیبات شامل ترامترین است که در سال ۱۹۶۵ تحت عنوان نتوپاینامین به بازار عرضه شد از دیگر ترکیبات این نسل از رزمترین (با ۲۰ برابر تاثیر بیشتر نسبت به پاپرتروم)، بیورزمترین (با ۵۰ برابر تاثیر بیشتر نسبت به پاپرتروم) بیوالترین و نهایتاً فنوترین را می‌توان نام برد.

نسل سوم پاپرتوئیدها با عرضه فن والرات به بازار بوجود آمد که بعدها با معرفی پرمترین در سال ۱۹۷۲-۷۳ عرضه این گروه ادامه یافت. این نسل به سرعت برای کاربردهای کشاورزی مورد استفاده قرار گرفت زیرا همراه با تاثیر حشره‌کشی مناسب، در برابر نور نیز مقاومت داشتند. بی فن ترین، سایبرمترین، فن پریترین، دلتامترین، اس فن والرات، تفلوترین و زتاسایبرمترین و چند ترکیب دیگر از جمله ترکیبات نسل چهارم گروه پاپرتوئیدها هستند تمام این ترکیبات در برابر نور مقاومت و فتولیز نمی‌شوند ضمن اینکه به دلیل محلولیت کمتر تاثیر ابقایی بیشتری از خود بجا می‌گذارند. مکانیسم تاثیر پاپرتوئیدها با هم و با ددت مشابهت دارد. این ترکیبات کانال‌های سدیمی نرون‌ها را گشوده و به عنوان ترکیباتی آکسونیک شناخته می‌شوند. از نقطه نظر مکانیسم تاثیر، پاپرتوئیدها را می‌توان به دو گروه عمده تقسیم نمود. گروه اول دارای تاثیر دمایی منفی درست مشابه ددت هستند در حالی که گروه دوم بر عکس دارای تاثیر دمایی مثبت بوده و با افزایش دمایی محیط میزان تاثیر آنها افزایش خواهد یافت.

در حشرات ترکیبات پاپرتوئیدی هم اعصاب محیطی و هم سیستم مرکزی عصبی را تحت تاثیر خود قرار می‌دهند. در مواجهه با این ترکیبات سلول‌های عصبی بدو مورد تحریک قرار گرفته و دشارژهای مکرر ایجاد می‌شود که نهایتاً موجب بروز فلج در جانور مسود تاثیر می‌گردد. این تاثیرات به دلیل عملکرد آنها بر کانال‌های سدیمی است که به واسطه آنها نفوذ یون سدیم به داخل آکسون افزایش یافته، بروز تحریک را باعث می‌شود.

## فن واران

این ترکیب در سال ۱۹۷۲ توسط شیرکت سویتسوئی ریپن به بازار معرفی شد. فرم تکسیکال این سم مایعی است. زرد رنگ و روغنی که در آب غیر محلول و در حلال‌های آلی محلول است. از جمله سموم گوارشی و تناسلی و وسیع‌ال اثر است که معمولاً برای سبزه یا لاروهای پالوکلران استفاده می‌شود. با نام تجاری سویتسویدین در بازار به فروش می‌رسد. معمولاً برای آن دسته از افات استفاده می‌شود که نسبت به ترکیبات ارگانوفسفره تحمل نسبی می‌دهند. در حشره شناسی نامیر ششگ در فرم Ear tag برای محافظت اجسام از آسیب برخی مگس‌های مولد مزار استفاده می‌شود.

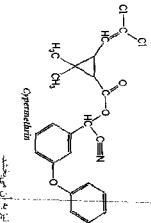
## پروپروپین

ماده تکسیکال این سم مایعی چسبناک به رنگ قهوه‌ای کم رنگ است. در آب غیر محلول اما در اکثر حلال‌های آلی قابل حل است. سمی تناسلی و گوارشی است که خاصیت نامذخنی ندارد. علیه افات راسته پالوکلران، دوپالان، جیورالان، نایجورالان و سخت پالوکلران استفاده می‌گردد. پرمترین جنسه کبک پاپیر تروپید مستثناک با طیف تاثیر وسیع است. در شرایط معمول به نظر نمی‌رسد که بتواند در اسام مشکلات تولید مصلی ایجاد کند ضمن اینکه فاقد اثرات موتوری و ترانزیستیک است. اطلاعات موجود از اثرات سرطانزایی این ترکیب ایجاد شده است. LD<sub>۵۰</sub> پوستی این ترکیب بیش از ۲۰۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم است. همچنین LD<sub>۵۰</sub> خوراکی این ترکیب بین ۴۲۰ تا ۴۰۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن در تغییر است.

## داتامپروپین

داتامپروپین اولین ترکیب تک ازبوری از گروه الفاسیپول پاپیر تروپیدهاست که کاربرد گسترده‌ای یافته است. در سال ۱۹۷۴ ساخته شده و در سال ۱۹۷۷ برای اولین بار به بازار عرضه شده است. این ترکیب پراستی از راه دهان جذب می‌شود اما جذب پوستی آن ناچیز است. میزان جذب این سم بستگی زیادی به حلال و یا حلال آن دارد. سم جذب شده به راحی متابولیزه شده و دفع می‌گردد. فستار پخار این ترکیب در حرارت ۲۵ درجه سانتیگراد ۶۰-۹۱-۷۰ پستکال است و نا عملاً فاقد اثر نامذخنی است. این ترکیب توانمند از کارگزارانی که در معرض آن قرار می‌گیرند ایجاد حساسیت پوستی کند. این سم نیز همانند دیگر پاپیر تروپیدها برای مایعی‌ها و بی مهرگان آیری عملورکن است.

## سایپر پترین



فرم تکسیک این ترکیب به صورت مایعی چکان و نیمه جامد و یا مایعی چکان با رنگ زرد است. این ماده عمدتاً به وسیله پرمترین است اما تفاوت بین این دو در وجود هسته اتا سمور در سایپر پترین است. این ویژگی ضمن اینکه باعث مقاومت این ترکیب در برابر نور می‌شود قابلیت تقصیف سریع و قوی حشره هدف را نیز به آن می‌بخشد.

فرم تکنیکال این ترکیب مخلوطی از ۸ ایزومر مختلف است که هر کدام ویژگی‌های شیمیایی و بیولوژیک خاص خود را دارند. LD<sub>۵۰</sub> خوراکی این ترکیب برای رات‌های ماده از ۳۶۷ تا ۲۰۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن متغیر است. گزارشی از اثرات سوء این ترکیب بر قابلیت تولید مثل انسان وجود ندارد و از این نظر ایمن است همچنین اثرات موتاژنیک و تراژنیک ندارد اما آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا آن را به عنوان ترکیبی احتمالاً سرطان زا طبقه بندی کرده است.

### تنظیم کنندگان رشد حشرات

جلوگیری کننده‌های رشد حشرات که به IGR معروفند به سه گروه تقسیم می‌شوند:

۱- آنالوگ‌های هورمون جوانی

۲- ترکیبات ضد هورمون جوانی

۳- جلوگیری کنندهای سنتز کیتین

ترکیبات IGR دارای سمیت نسبتاً کمی برای انسان و مهره داران هستند بطوری که برخی LD<sub>۵۰</sub> این ترکیبات را بیش از ۳۰۰۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن می‌دانند. البته تاثیر سمی این ترکیبات برای همه موجودات زنده یکسان نیست بطوری که روی برخی از اقسام حشرات آنهم در مراحل خاصی از زندگی آنان موثرند.

عمده تاثیر سمی این ترکیبات ایجاد اختلال در روند رشد حشره هدف است همچنین این ترکیبات بسرعت در خاک دچار تجزیه بیولوژیکی شده و بر خلاف برخی ترکیبات سمی که سال‌ها در خاک باقی می‌مانند در فاصله کوتاهی تجزیه شده و از این جهت از نظر زیست محیطی تاثیرات مخرب کمتری باقی می‌گذارند.

### ۱- آنالوگ‌های هورمون جوانی

آنالوگ‌های هورمون جوانی ترکیباتی هستند که تعادل طبیعی هورمون جوانی را در بدن حشره بر هم می‌زنند و به این ترتیب آخرین مراحل تبدیل لارو به شفیره و یا شفیره به حشره بالغ را دچار اختلال می‌کنند. برای درک نحوه تاثیر این گروه از ترکیبات بر رشد حشرات توجه به نقش هورمون‌های مختلف در بدن آنها ضروری است.

به منظور برقراری جریان عادی رشد در بدن حشرات هورمون‌های مختلفی دست اندر کارند که از اعصاب و غدد مخصوص ترشح می‌شوند. این هورمون‌ها پس از پایان مرحله جنینی تکوین می‌یابند و پس از آن در مراحل مختلف رشد بر دگرگونی حشرات تاثیر می‌گذارند. تاکنون سه هورمون اصلی و ضروری در بدن حشرات به منظور هدایت رشد پس از مرحله جنینی تاکنون سه هورمون اصلی و ضروری در بدن حشرات شناسایی شده است. این هورمون‌ها عبارتند از:

- هورمون فعال کننده - هورمون پوست‌انگیزی - هورمون جوانی

## هورمون فعال کننده

این هورمون در اثر تحریک سلول‌های عصبی مخصوص در بافت مغزی حشره و همچنین توسط گروهی از سلول‌های معده ترشح می‌شود. عکس العمل حشره درقبال ترشح این هورمون تولید و ترشح هورمون‌های پوست اندازی و جوانی است.

## هورمون پوست اندازی

هورمون پوست اندازی از جمله هورمون‌های حشره‌ای است که توسط غده پیش قفسه سینعی ترشح می‌شود. این هورمون (اکدیزون) موجب ساخته شدن پروتئین‌هایی در سلول‌های اپیدرمی شده و پوست اندازی را موجب می‌شوند.

## هورمون جوانی

هورمون جوانی هورمون دیگری است که توسط اجسام آلتا ترشح می‌شود این هورمون سه وظیفه عمده بر عهده دارد:

الف- رشد و تکوین لارو از آغاز تا ظهور بالغ

ب- کنترل مراحل مختلف لاروی تا تشکیل پوپ

ج- ایجاد تکامل مرحله‌ای

افزایش مصنوعی هورمون جوانی در حشرات زمانی که به صورت طبیعی کاسته شده باشد روند طبیعی تغییر شکل را در بدن حشره به تاخیر می‌اندازد و به این ترتیب یا حشره را ناچار به پوست اندازی اضافی می‌کند و یا موجب از میان رفتن حشره می‌گردد. ترکیباتی که اینچنین عمل می‌کنند بدلیل ایجاد اختلال در روند رشد حشره به عنوان آنالوگ‌های هورمون جوانی در گروه حشره‌کش‌های IGR قرار می‌گیرند.

## ۲- ترکیبات ضد هورمون جوانی

ترکیباتی هستند که در سال‌های اخیر توجه بسیاری از محققان را به خود مشغول کرده‌اند این ترکیبات که به نام Anti-Juvenile Hormones خوانده می‌شوند بر اثر مطالعه در مورد فیزیولوژی پوست اندازی ملخ‌های صحرایی شناسایی شدند. این ترکیبات در اصل موادی هستند که پس از ترشح هورمون جوانی از اجسام آلتا، از همین غده ترشح شده، باعث تجزیه تدریجی و غیر فعال شدن هورمون جوانی می‌شوند. به همین ترتیب افزایش مصنوعی این ترکیبات در مراحل اولیه لاروی عمل هورمون جوانی را خنثی کرده و موجب تبدیل لارو به یک پوپ مینیاتوری می‌شود در این صورت یا اصلاً باقی بیرون نمی‌آید و یا اگر بیاید عقیم خواهد بود. تاکنون ترکیب تجاری خاصی به عنوان ترکیب ضد هورمون جوانی به بازار معرفی نشده است اما از آنجایی که این ترکیبات می‌توانند به عنوان ابزار با ارزشی جهت کنترل حشرات بکار روند امید می‌رود که در سال‌های آتی به عنوان ترکیبات مورد استفاده در کنترل آفات و ناقلین کاربرد فراوانی داشته باشند.

### ۳- جلوگیری کننده‌های سنتز کیتین

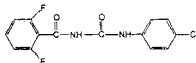
ترکیباتی هستند که به نحوی از تشکیل کیتین و تجمع طبیعی کوتیکول در طی فرایند پوست اندازی جلوگیری می‌کنند. این ترکیبات از گروه ترکیبات بنزوئیل فینیل اوره هستند. ساختمان عمومی آنها متشکل از دو حلقه بنزنی است که به وسیله یک پل اوره به هم متصل شده است. این ترکیبات علاوه بر داشتن خاصیت حشره‌کشی و بزرگی بازدارندگی سنتز کیتین را نیز دارند.

#### سموم IGR مورد استفاده در ایران

- **متوپرن**: نخستین ترکیب از این دست متوپرن است. این ترکیب با فرمول  $C_{18}H_{19}O_3$  ترکیبی است که در سال ۱۹۷۲ توسط ساندور ساخته شد. فرآورده تجاری این ترکیب با عناوین آلتوسید، آپکس، دیباکن و دیانکس به بازار عرضه شده است. متوپرن بیشتر حشره تحت تاثیر خود را دچار تغییر شکل می‌کند تا آن را بکشد. بر آفات انباری، آفات گیاهی، انگل‌های خارجی دام‌ها و لاروهای دوبالان موثر است. برای مبارزه با پشه‌های کولیسیده و مگس‌ها و کک‌ها نیز مورد استفاده قرار گرفته است. سمیت این ترکیب برای مهره داران به نسبت سایر سموم مورد استفاده بسیار کم است بطوری که  $LD_{50}$  خوراکی این ترکیب برای موش‌ها ۳۴۶۰۰ میلی گرم بر کیلو گرم وزن بدن است.

- **دیفلوبنزورون**: در سال ۱۹۷۲ ساخته شد. این ترکیب که به نام دی‌میلین به بازار عرضه شده است از جمله ترکیبات جلوگیری کننده از سنتز کیتین بوده و از تشکیل کیتین و کوتیکول جلوگیری می‌کند. از این ترکیب برای مبارزه با آفات کشاورزی و مبارزه با لارو پشه‌ها استفاده شده است. استفاده از این ترکیب روی حشرات بالغ که مراحل پوست اندازی را گذرانده باشند بی تاثیر بوده و از راه خوراکی بر زنبور عسل و حشرات شکارچی تاثیر سمی زیادی ندارد.

DIFLUBENZURON (Dimilin®)



1-(4-chlorophenyl) 3-(2,6-difluorobenzoyl)urea

### ۴- پیرازول

این ترکیبات بدو به عنوان سموم تماسی غیر سیستمیک و مایت کش گوارشی معرفی شدند. از جمله سموم این دسته می‌توان از **Tebufenpyrad** و **Fenpyroximate** نام برد. ترکیب اخیر ایجاد ناسک داون سریع در مایت‌ها نموده و پوست انبساطی مراحل نابالغ را در مایت‌ها به تاخیر می‌اندازد و دارای ماندگاری طولانی است. این ترکیبات از طریق ممانعت از انتقال الکترون در میتوکندری در محل **NADH-CoQ reductase** موجب نقص در تشکیل آدنوزین تری فسفات (ATP) می‌شود که مولکولی حیاتی برای تامین انرژی سلولی است و به این ترتیب سمیت خود را اعمال می‌نمایند.

## ۵- سموم ریز پوششیه سازی شده

برای مبارزه با حشرات آفت در داخل ساختمانها باید به منبع و منشأ آنها توجه نمود در بیشتر موارد محل تجمعکاری و نشو و نماي این حشرات در خارج از ساختمانهاست به این دلیل محققان بر آنند که ترکیباتی را بیابند که ضمن داشتن خاصیت لوله‌کشی زیاد فرمولاسیونی ساده و ارزان قیمت داشته باشند این ترکیبات علاوه بر این خصوصیات باید روی سطوح مختلف خواص سمی ثابتی داشته باشند و برای گیاهان مختلبره‌ای ایجاد نکنند از میان سموم رایج کبونی سموم ریز پوششیه سازی شده یا همان Microencapsulated Poisons دارای خواصی مشابه با این خواصهاست.

ریز پوششیه سازی روشی است که در آن ماده سمی را داخل کپسول‌های پلاستیکی میکروسکوپی بسته بندی می کنند و سپس آنها را روی سطوح جانب حشرات می‌پاشند. حشره با نشستن روی این سطوح با ریز کپسول‌ها را می‌خورد و پشه واسطه پرده‌های موجود بر روی بدن آنها را برده‌اشته با خود حمل می‌نماید. بدین ترتیب دوز موثر لازم را دریافت می‌کند با استفاده از این روش می‌توان از سموم که در سایر اشکال کارایی مناسبی از خود نشان داده‌اند نیز استفاده نمود.

این سموم در شرایط صحرائی بواسطه پوسته اطرافه گندملی که دارند قابلیت قابل ملاحظه‌ای از خود نشان می‌دهند چرا که این پوسته مانع از تجزیه سریع سم در شرایط سخت صحرائی می‌شود. همچنین وجود دیواره باعث می‌شود ماندگاری که کپسول ریز مملووی ماده سمی در محیط‌های آبی غوطه ور باشد ماده موثره قادر به عبور از دیواره باشد و به این ترتیب اثر روی پوست پیشبده شود تا زمانی که حشره تشنه باشد سم جذب نمی‌گردد.

به همین دلیل اگر این نوع فرمولاسیون از سموم سهواً خورده شود سمیت ناچیزی خواهد داشت زیرا مایعات بدن رطوبت لازم را تامین کرده کپسول‌ها فرسب می‌یابند از بدن دفع شوند هر فرمولاسیونی از سموم وقتی بر سطحی پاشیده شود خواصی متفاوتی از خود نشان می‌دهد. در بسیاری از موارد سموم توسط سطوحی که بر آن پاشیده می‌شوند جذب می‌گردند و به این ترتیب دیگر تاثیر لازم را ندارند اما سموم ریز پوششیه سازی شده به علت خواص فیزیکی و شیمیایی خود بر سطح باقی مانده و نتیجتاً بهتر جذب حشره می‌شوند.

از دیگر قابلیت‌های این سموم زمان تماس کوتاه حشره با سم است. در سایر فرمولاسیون‌ها حشره برای جذب دوز موثر لازم باید مدت زمان درازی را بر سطح سمپاشی شده باقی بماند اما در آزمایشات انجام شده توسط یکی از مراکز تحقیقاتی مشخص گردیده که ۱۵ ثانیه توقف حشره بر سطح سمپاشی شده با این دسته از سموم کافی است تا حشره منزه دوز موثر را دریافت دارد از دیگر مزیت‌های این سموم افزایش ماندگاری آنهاست.

به این دلیل که وجود دیواره اطرافه کننده مانع از تاثیر عوامل زیسان آوری مثل نور، دما، آب و غیره می‌شود ضمن اینکه وجود دیواره تجزیه سم را در اثر حرارت محیط به حداقل می‌رساند. بسیاری از سموم را پس از اقیق کردن فقط مدت محدودی می‌توان نگهداری کرد زیرا با گذشت زمان و در اثر وجود آب رفته رفته از کارایی آنها کاسته می‌شود اما در سموم ریز پوششیه‌سازی شده آب دررضی اثر می‌آیند تولید

دخیل است و لذا مصداق با آن موجب تجزیه و تحلیل شستن سم نمی شود. به علاوه این فرمولاسیون در مقابل انحصار مقاوم است و می توان محلول متجمد شده را پس از حورات دادن همچنان مورد استفاده قرار داد. بهترین ویژگی سموم ریزوپوشینه سازی شده محلول بسیار غلیظ ماده سمی از خلال دیواره اجزای کشته پس از چندسین کیسول به بدن حشره است به این ترتیب ماده موثره مستقیماً وارد بدن حشره می شود ضمن اینکه اگر کیسول توسط حشره خورده شود کیسول ها در داخل پوله گوارشی باز شده و سمومیت گوارشی حشره را موجب می شود.

### ۶- حشره کش های بیولوژیک

توسعه حشره کش ها در طول ۶۰ سال گذشته ابزار ساده ای را برای کنترل ناقلین بیماری ها بخصوص در مناطق روستایی گرمسیری بوجود آورده است اما ظهور و گسترش مقاومت به حشره کش ها در بسیاری از گونه های ناقل و ظهور مقاومت چند گانه به ارگانو کلر مهله ارگانه فسفر مهله کاربامات ها و پائرتروپینها در گونه های فراوانی از حشرات منجر به توجه بیشتر به کاربردهای پائوزن های طبیعی آنها شده است.

در میان پائوزن های مختلف حشرات باکتری *Bacillus thuringiensis H-14* و *Bacillus sphaericus* پروتئین های تولید می کنند که برای لارو پشه ها و مگس های سیاه سمی است. محل هدف این توکسین ها سلول های معده میانی لارو است که در حضور توکسین دچار فساد و نیز سلولی می شوند. لاروها دچار رفته شده ، سیاه می شوند و پهلپا می میرند.

### مقاومت به حشره کش ها و مدیریت مقاومت

بنا به تعریف، مقاومت به حشره کش ها ویژگی ارثی است که به حشره امکان می دهد تا پس از تماس با دوزی که بطور معمول مرگبار است همچنان به حیات خود ادامه دهد. بر اساس تعریف سازمان بهداشت جهانی که در سال ۱۹۵۷ ارائه شده است مقاومت عبارتست از:

"توانایی توسعه یافته یک گونه از حشرات برای تحمل دوزی از ماده سمی که برای اکثر افراد آن را سمیت طبیعی همان گونه مرگبار باشد".

برای اطمینان یافتن از سوسومندی طولانی مدت یک حشره کش لازم است در برابر توسعه مقاومت مصداقات لازم را ایجاد کنیم. مدیریت مقاومت بکار گیری مجموعه ای از روش ها برای جلوگیری از افزایش سطح مقاومت یا به تعویق انداختن آن است. نو غیر این صورت باید آن آفت کش را از رده خارج نمود. روش های مدیریت مقاومت می تواند از توسعه مقاومت در جمعیت ناقلین جلوگیری کرده، سرعت توسعه آن را تقلیل داده و موجب شود که گونه های مقاوم به سطح حساسیت بازگردند. تا تکنیک های مورد استفاده برای مدیریت مقاومت در جمعیت ناقلین شامل اقدامات زیر است.

- ۱- ایجاد تنوع در دوز مورد استفاده همراه با کاربرد متناوب آفت کش های مختلف.
- ۲- کاربرد مصلح آفت کش ها به چلی کاربرد وسیع آنها به عبارات دیگر محدود کردن استفاده از آفت کش ها

در محل‌هایی که سطح انتقال بالا است.

۳- بسیاری صورت محلی فقط در زمانی که بیماری آمیک منتقله بوسیله ناقلان وجود داشته باشد و با آلودگی به اوقات بهداشتی وجود داشته باشد.

۴- استفاده از سمومی با ماندگاری کمتر.

۵- هدف فراز دادن مرحله‌های مشخص از حشره هدف به عنوان مثال استفاده از شیوه‌هایی که حشره بالغ و یا حشرات ملته یا نر را می‌کشد به جای کاربرد روش‌هایی که هر دو جنس یا تمام مراحل چرخه زندگی

حشره هدف را از میان می‌برد.

۶- استفاده از فرمولاسیون‌های توسعه یافته آفت کشها

۷- استفاده از سینرزیستها

۸- اجتناب از پاک‌گیری فرمولاسیون‌های Slow-release

۹- شناسایی آفت کش‌های جدید یا جایگاه فعل جانشین

۱۰- استفاده از شیوه‌های کنترل غیر شیمیایی

## جوده کش‌ها

هدف از مبارزه با جوندگان تأمین سلامت انسان و جلوگیری از خسارات مالی و بهداشتی ناشی از آنها در میان جوامع انسانی است.

با اجرای برنامه‌های مبارزه با جوندگان سعی بر نابودی یا کاهش جمعیت این جانوران موفقی است. استفاده از مواد شیمیایی یکی از انواع روش‌های متعدد مورد استفاده برای مبارزه با آنهاست. در مورد روش‌های مورد استفاده در مبارزه با جوندگان در جای دیگری صحبت خواهد شد آنچه در اینجا مد نظر است انشایی با انواع مختلف سموم جونده کش است.

## اقسام جوده کش‌ها

جوده کش‌ها را کلاً به سه گروه تقسیم می‌کنند:

- ۱- جوده کش‌های تدخیمی
- ۲- جوده کش‌های شدیدالثر
- ۳- جوده کش‌های ضد امقادی

## ۱- جوده کش‌های تدخیمی

بسیه منظور مبارزه با جوندگان و آکتویازین‌های آنها در محل‌های غیر قابل دسترس مورد استفاده قرار می‌گیرند این دسته از سموم فوق‌العاده خطرناک بوده و به همین دلیل باید توسط افراد خبره بکار گرفته شوند.

از این دسته از سموم می‌توان از دی‌اکسید کریلین، نیواکسید کریلین، دی‌اکسید گوگرد، سیانید



کلسیم، پرومو، منان، سیلیسیم، هیدروژن و کربن. بزرگترین نام برد جدول ۴ برخی از سموم آلودگی مورد استفاده برای مبارزه با جوندگان و حواشی آنها را نشان می‌دهد.

#### - دی اکسید کربن، CO<sub>2</sub>

برای مبارزه با موش خانگی و راتوسها در انبارهای مواد غذایی استفاده می‌شود. از هوا سنگین تر و طاقق بر است. در داخل سیلندر بصورت مایع عرضه می‌شود.

موش خانگی در غلظت ۳۳ درصد از نوع چاقد (بغ خشک) پس از گذشت ۲ ساعت تلف می‌شود. برای استفاده از این گاز بیخ خشک را در محل الوده پخش می‌کنند سپس بنگهای برقی را بکار می‌اندارند تا گاز حاصل در محیط پراکنده شود.

رعایت کلیه موازن ایمنی در کاربرد این گاز و دیگر گازها الزامی است زیرا تاکنون در اثر کاربرد این گاز در یک عملیات سه نفر جان خود را از دست داده‌اند.

جدول ۴: سمهای از سموم جوندگان کشنده و حواشی آنها

سم	نوع سم	نوع کاربرد	اثرگذاری	مکان سم	نوع سم	نوع کاربرد
CO <sub>2</sub>	گاز	دی اکسید کربن	گاز	دی اکسید کربن	گاز	دی اکسید کربن
HCN	گاز	سیانید هیدروژن	گاز	سیانید هیدروژن	گاز	سیانید هیدروژن
CO	گاز	مونوکسید کربن	گاز	مونوکسید کربن	گاز	مونوکسید کربن
PH <sub>3</sub>	گاز	فسفین	گاز	فسفین	گاز	فسفین
CO <sub>2</sub>	گاز	دی اکسید کربن	گاز	دی اکسید کربن	گاز	دی اکسید کربن
SO <sub>2</sub>	گاز	دی سولفید کربن	گاز	دی سولفید کربن	گاز	دی سولفید کربن
CH <sub>4</sub>	گاز	متان	گاز	متان	گاز	متان
CS <sub>2</sub>	گاز	دی سولفید کربن	گاز	دی سولفید کربن	گاز	دی سولفید کربن
CS <sub>2</sub>	گاز	دی سولفید کربن	گاز	دی سولفید کربن	گاز	دی سولفید کربن

#### - متو اکسید کربن (CO)

برای تولید این گاز می‌توان از اکریل انومیل استفاده کرد و برای مبارزه با موش در مزارع و صحرای می‌توان از آن استفاده نمود. به این منظور سر یک لوله لاستیکی مناسب را به اکریل انومیل وصل کرده و سر دیگر آن را در داخل لانه جوندگان وارد می‌کنند. سپس دهانه‌های لانه را مسدود کرده بعد از آن موتور انومیل را به مدت ۵ دقیقه روشن می‌کنند. باید دقت نمود که درون انومیل تهویه کامل صورت گیرد زیرا نشت گاز بداخل انومیل می‌تواند موجب سمومیت افراد گردد.

#### - سیانور کلسیم، Ca (CN)<sub>۲</sub>

از پر مصرف ترین سموم مورد استفاده است. برای کاربرد در خارج از اماکن مسکونی مورد استفاده قرار می‌گیرد و هیچگاه نباید در نزدیک منازل و مساحتهای آنها به کار برده شود زیرا این ترکیب بسیار خطرناک

است و باید کاملاً رعایت احتیاط را نمود.

جسمی است به رنگ سفید خاکستری و بشکل پودر یا گرانول که هنگامی که بداخل لانه جوئنده دمیده می‌شود و یا با قاشق داخل آن ریخته می‌شود در اثر تماس با رطوبت خاک یا هوا ایجاد اسید سیانیدریک می‌کند که در قسمت‌های فوقانی لانه جوئنده جمع می‌شود لذا باید تمام دهانه‌ها را مسدود نمود. سیانور کلسیم معمولاً با استفاده از پمپ‌های مخصوصی بداخل لانه دمیده می‌شود. کوله خروجی آن را داخل دهانه لانه فرو برده اطراف آن را با خاک مسدود می‌کنند و پنج تا شش بار بطور ضربتی سم موش کش را بداخل لانه وارد می‌کنند سپس با تغییر سوبیج روی علامت هوا ۱۰ ضربه دیگر وارد می‌کنند. به این ترتیب گرد سیانور کلسیم وارد لانه می‌شود. باید تمام دهانه‌های لانه را مسدود نمود به این ترتیب اگر در روزهای بعد از سمپاشی دهانه جدیدی باز شده باشد نشانه زنده بودن تعدادی از موش‌های لانه است در این صورت باید مجدداً این کار را تکرار کرد. افرادی که با این مواد سروکار دارند نباید کتفا باشند چراکه اسید سیانیدریک حاصله اثرات سریع دارد و می‌تواند شخصی را که به تنهایی با آن کار می‌کند بیهوش و مسموم نماید. به همین دلیل کارگرانی که با این مواد کار می‌کنند باید به تعداد کافی آمپول نیتريت آمین همراه داشته باشند تا در صورت بروز مسمومیت از آن استفاده نمایند.

### - کلروپیکرین $CCl_3NO_2$

مایعی است بی رنگ با وزن مولکولی ۱۶۴/۴ که به نام گاز اشک آور هم مشهور است. برای انسان در غلظت ۲/۴ میلی گرم در لیتر کشنده است. از آن به عنوان گاز هشدار دهنده همراه با متیل بروماید استفاده می‌شود.

### - متیل بروماید $BrCH_3$

متیل بروماید گازی است بی رنگ و بی بو و خیلی سمی که به عنوان ماده تدریجی عمومی بکار می‌رود. با فرو بردن لوله‌های دستگاه بداخل لانه و پوشانیدن اطراف لوله با خاک و باز کردن شیر آن به مدت چند ثانیه حدود ۲۰-۱۵ میلی لیتر از این ماده را بداخل لانه وارد می‌کنند سپس دهانه لانه مسدود شده را پس از یک یا دو روز مورد بازدید قرار می‌دهند.

### ۲- جوئنده کش‌های شدید الاثر

می‌توانند منشأ گیاهی، آلی و یا معدنی داشته باشند. در برنامه‌های مبارزه کاربرد وسیعی دارند. این دسته از جوئنده کش‌ها را بر حسب زیانهای احتمالی به سه گروه تقسیم می‌کنند:

- جوئنده کش‌های شدید الاثر با سمیت زیاد که برای انسان و سایرین فوق العاده خطرناک هستند مثل تری



- جوئنده کش‌های شدید الاثر با سمیت متوسط که سمیت این ترکیبات برای انسان و سایرین مانند گروه قبلی نیست مثل آنتو و فسفودوزینک

- جوئنده کش‌های شدید الاثر با سمیت کم که برای انسان و سایر موجودات زنده خطرات کمتری در بر دارد

مثل سیل قرمز

## چونده کش های شدیدالانژ با سمیت زیاد

### - لوی اکسید ار سیلک:

با فرمول  $As_2O_3$  به نام مرگ موش نیز معروف است. پودری است سفید و نرم که در آب نامحلول است. LD<sub>50</sub> این ترکیب ۲۵-۱۳ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن است. مرگ در اثر این ماده چند ساعت پس از مصرف ششمن بروز می کند. چون این ماده برای انسان و پستانداران بسیار سمی است مصرف آن توسط سازمان بهداشت جهانی توصیه نمی شود.

### - فلوروئور استات سدیم $CH_2FNO_2$

پودری است سفید رنگ بدون بو و مزه که به مقدار زیاد در آب حل می شود. این سم برای موشها، پرندگان و پستانداران بسیار سمی است، اثرات آن سریع است و پس از نیم ساعت اثرات سمومیت آن ظاهر می شود. این ماده را معمولاً بصورت محلول در آب استفاده می کنند و مخصوصاً در محل هایی که امکان کنترل آن وجود دارد بصورت درصد مورد استفاده قرار می دهند.

### - فلوروئور استاتید $CH_2FNO$

از فلوروئور استات سدیم کم خطر تر است همچنین چون این ماده اثر بطنی تر از ماده اخیر دارد موشها به دفعات امکان مصرف آن را پیدا می کنند و بعد عوارض سمومیت در آنها ظاهر می شود. در طعمهای سمی بصورت درصد مورد استفاده قرار می گیرد اثر این ماده در موش های فاشلاب بهتر است.

### - کریپیدین $C_4H_4CN_2$

این سم بر سیستم مرکزی مسمی تاثیر کرده و LD<sub>50</sub> آن ۱۵-۱ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن است. در اثر مصرف خوراکی این ماده ظرف ۴۵-۱۵ دقیقه حالت تشنج در حیوان اتفاق می افتد و بدنش آن اتفاقات عضلانی متناوب اتفاق می افتد که نهایتاً به مرگ منجر می گردد. این ماده برای سگها و گربهها نیز سمی است. در سگها و گربهها از روپامین BP<sub>99</sub> به عنوان آنتی دوت استفاده شده است.

### - چونده کش های شدیدالانژ با سمیت متوسط

### - آنتا کلرالوز $C_4H_6Cl_2O_2$

این ماده بنام گل کوکلرالوز نیز خوانده می شود و مسالها در اروپا بعنوان دوز کننده پرندگان استفاده می شد. این ماده دارویی مخدر است که خواص چونده کشی دارد. مگالیم اثر این ماده به تأخیر افتادن قلب و انفصالات متابولیکی است و مرگ در اثر هیپو تانسی اتفاق می افتد. مصرف این ماده در مگالیمها که کمتر از ۱۶ دوجه سستانی کردار داشته باشد موثرتر است. LD<sub>50</sub> خوراکی این ماده برای راتها ۴۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن است. این میزان برای موش های خانگی ۲۲ میلی گرم بر کیلوگرم و برای پرندگان

۳۲ تا ۱۷۸ میلی گرم بر کیلوگرم است. به میزان ۴ درصد در طعمه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

### - آنتو $C_{11}H_{19}N_2S$

در شوروی سابق به عنوان *Krysid* معروف بوده است. کلمه آنتو مخفف آلفا نفتیل تیو لوره است و به صورت بودری سفید رنگ تا خاکستری یا طعم تلخ و نامحلول در آب است. اثر آن روی موش نروژی بیشتر است.  $LD_{50}$  این ماده ۶ تا ۸ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن است.

### - کالسی فرول $C_{18}H_{22}O$

ماده‌ای است به رنگ سفید و کریستالیزه که در حلال‌های آلی مثل استون، کلروفرم و روغن‌های نباتی قابل حل است. از این سم به میزان ۰/۱ درصد در طعمه‌های مسموم استفاده می‌شود. میزان پذیرش این سم برای موش‌ها بسیار خوب است. روی هر سه گونه جوندگان موثر است. پادزهر این سم پروسین و کلسیتونین است.

### - زینک فسفاید $P_2Zn_7$

به نام‌های *Blue ox*, *Phosvin*, *Zinc-tox* و *ZP* نیز خوانده می‌شوند. در مجاورت آب و هوا تا حدودی پایدار است ولی در حضور اسید کلریدریک تجزیه شده و تولید گاز فسفین می‌کند. این ماده جونده کشی تقریباً سریع‌الاثراست و مرگ در کمتر از یک ساعت اتفاق می‌افتد.  $LD_{50}$  خوراکی این ماده برای رات‌ها ۴۵۱۷ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن است و فاقد آنتی دوت مخصوص است.

### - پری نرون $C_{13}H_{13}N_2O_2$

به صورت گرد و به رنگ کرم مایل به زرد است. فاقد بو و مزه است و در آب و روغن‌ها نامحلول است. اگرچه این ماده از نظر شیمیایی ناپایدار است اما می‌توان آن را تا مدتی نگهداری نمود.  $LD_{50}$  این ماده ۵ تا ۱۲ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن است.

### - جونده کش‌های شدیدالاثرا با سمیت کم

#### - سیل قرمز *Red Squil*

این سم از عصاره گیاهی به نام *Urgine maritima* به دست می‌آید که در سواحل مدیترانه می‌روید. معمولاً پیاز آن را بصورت ورقه ورقه در آورده و پس از خشک کردن بصورت پودر در می‌آورند. ماده سمی این گیاه گلوکزیدی است به نام سیلی روزاید که در مجاورت هوا اثر جونده کشی آن کاهش می‌یابد. گرد سیل قرمز طعم تلخی دارد که مصرف آن باعث استفراغ شدید می‌شود.  $LD_{50}$  این ماده ۵۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن است. گرد این سم برای پوست شدیداً محرک است و در صورت تنفس ایجاد تحریکات شدید ریوی و عصبه‌های شدید می‌کند لذا به هنگام کاربرد این سم باید از وسایلی چون دستکش و ماسک استفاده نمود.

### - نوروبروماید $C_{22}H_{26}N_4O_7$

جونده کشی انتخابی است. که عوارض مسمومیت آن ۱۵ دقیقه پس از مصرف سم ظاهر می‌شود و مرگ بین ۴۰ دقیقه تا ۴ ساعت پس از آن اتفاق می‌افتد. سمیت آن برای موش نروزی بیشتر از موش سقف است. LD<sub>50</sub> این ماده برای موش نروزی ۹ تا ۱۲ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن و برای موش سقف ۵۲ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن است. این ماده در طعمه‌های مسموم به میزان ۰/۵ تا ۱ درصد به کار برده می‌شود. بطور کلی نوروبروماید به عنوان موش کش فاقد چند خاصیت است. اول اینکه برای برخی از انواع موش‌ها مطبوع نیست. حتی تعدادی از موش‌های نروزی می‌توانند تا حدود ۱۵۴ میلی گرم بر کیلوگرم آن را تحمل کنند. ثانیاً در اثر تماس مجدد تا حدود دو برابر از حساسیت آنها کاسته می‌شود. به این ترتیب ارزش تاثیر این ماده به عنوان جونده کش کاهش می‌یابد.

### ۳- جونده کش‌های ضد انعقادی

این دسته از سموم جونده کش در ابتدای دهه ۵۰ معرفی شدند و به این ترتیب یک تحول اساسی در امر مبارزه با جوندگان ایجاد شد. این دسته از سموم در واقع سمومی مزمن با مقدار نامشخص هستند به این معنا که جوندگان باید چندین بار از این سموم تغذیه کنند و این تغذیه باید آنقدر ادامه یابد تا اثرات سمی در جونده ظاهر شود. این دسته از سموم در مکانیسم انعقاد خون اختلال ایجاد می‌کنند و با ایجاد خونریزی داخلی باعث مرگ جونده می‌شوند. سموم ضد انعقادی در مقایسه با سموم شدیداً اثر داری دو مزیت هستند: اول اینکه به آسانی مورد قبول جونده قرار می‌گیرند و مقدار کم آن در طعمه‌های مسموم باعث رسیدگی جونده از طعمه نمی‌شود و مزیت دوم آن عدم احتمال بروز مسمومیت‌های اولیه و ثانویه در موجودات غیر هدف است. در صورت بروز مسمومیت آنتی دوت آن ویتامین K می‌باشد. اما با تمام این مزایا باید در کاربرد آنها نهایت دقت را به عمل آورد.

### - وارفارین $C_{11}H_9ClO_2$

این سم از هر مصرف ترین سموم ضد انعقادی است اما استفاده مداوم از آن در سراسر جهان باعث شده که دیگر اثر جونده کشی نداشته باشد (اکثراً در کشورهای اروپایی). جونده با مصرف ۱ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن این ماده پس از گذشت ۵ روز تلف می‌شود. میزان LD<sub>50</sub> این سم برای موش نروزی ۵۸ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن است. از این سم برای ساخت طعمه مسموم با غلات، آرد گندم، آرد جو و آرد ذرت استفاده می‌شود. میزان این ماده در طعمه‌های مسموم ۰/۰۰۵ درصد است و موش‌ها با ۵ تا ۶ بار تغذیه از این قبیل طعمه‌ها تلف خواهند شد. موش‌ها براحتی. با علاقه زیاد و تا زمان مرگ از آن استفاده می‌کنند.

### - کوماترالیل $C_{11}H_6O_3$

با نام شیمیایی آلفا- تتراپیل- ۴- هیدروکسی کومارین و به نام تجاری راکومین معروف است. در غلظت‌های ۰/۰۵ و ۰/۰۰۵ درصد تاثیری برابر با وارفارین ۰/۰۰۵ درصد دارد. LD<sub>50</sub> آن برای رات‌ها ۱۶/۵

میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن است. اشکال تجارتي آن به صورت پودر، مایع و طعمه است.

### - دی فناکوم $C_{11}H_{12}O_7$

بستگی نزدیکی با کوما تترالیل دارد. برای موش های نروزی مقاوم به وارفارین و سایر کوآگولانتها سمی است. LD<sub>50</sub> آن روی رات های نر ۱/۸ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن است و در طعمه به مقدار ۰/۰۰۵ درصد مورد استفاده قرار می گیرد.

### - پیوال $C_{14}H_{16}O_7$

به صورت پودر پف کرده و زرد رنگی است که مختصر بوی زننده و تندی دارد. به صورت کنسانتره ۰/۱۵ درصد در نشاسته گندم و اخیراً به صورت ۲ درصد تهیه گردیده است. LD<sub>50</sub> آن از راه خوراکی روی رات ۱۵ تا ۲۵ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن است.

### - دی فاسیلون $C_{11}H_{10}O_7$

جسمی است بلوری شکل با رنگ پریده که در آب نامحلول است اما ملح سدیم آن در آب محلول می باشد. در نشاسته گندم به صورت کنسانتره ۰/۰۱ درصد و ملح سدیم آن به صورت کنسانتره ۰/۱۰۶ درصد مخلوط با شکر برای استفاده در طعمه های غلات و یا محلول در آب به بازار عرضه می شود. LD<sub>50</sub> آن معادل ۱/۸۶ تا ۲/۸۸ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن رات است.

### - برو دی فناکوم $C_{18}H_{16}BrO_7$

همان کلرات است. شابهت زیادی به دی فناکوم دارد اما از آن سمی تر است. این ماده حتی در مقادیر جزئی نیز سمی است و شدت اثر آن از سایر جوته کتل ها بیشتر است. به علت سمیت زیاد این ماده جزء سموم جوته کش سریع الاتر پیشنهاد گردیده و یکبار مصرف آن ایجاد مسمومیت می نماید. LD<sub>50</sub> آن از راه خوراکی برای رات ۰/۲۶ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن است.

### - برومادیولون $C_7H_{11}BrO_6$

دارای نام های تجاری مختلفی است اما تنها یک مشتق بسیار قوی از هیدروکسی کومارین است. اشکال تجارتي آن به صورت طعمه و گردهای رد پاکیزنده و نیز امولسیون است. LD<sub>50</sub> آن از راه خوراکی برای رات ها معادل ۱/۱۲۵ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن است.

### - کلر فاسیلون $C_{11}H_{10}ClO_7$

با نام های تجاری مختلفی به بازار عرضه شده است. بنا به عقیده لوند و همکاران (۱۹۷۱) این ماده برای موش های نروزی و موش خانگی از وارفارین سمی تر است. به صورت مخلوط با روغن های معدنی به مقدار ۰/۲۸ درصد عرضه شده و در طعمه ها نیز با غلظت ۰/۰۰۵ درصد مورد استفاده قرار می گیرند. با فرمولاسیون گرد رد پاکیزنده ۰/۲ درصد بر علیه موش های نروزی و موش خانگی نیز عرضه می شود.

## فصل دوم

### ایمنی در کاربرد سموم

## کاربرد ایمن آفت کش‌ها

### مکانیزم اثر و نشان‌های مسمومیت به سموم

آفت کش‌ها را بر اساس فعالیت بیولوژیکی و ساختار شیمیایی کلاس بندی می‌کنند اثرات بیولوژیکی حاصل از گروه‌های مختلف آفت کش‌ها با یکدیگر تفاوت بسیاری دارد. به دلیل تنوع بسیار زیاد آفت کش‌ها بیان نشان‌ها و درمان مسمومیت ناشی از آنها در این نوشتار نمی‌گنجد و در اینجا سعی بر آن است که آن دسته از آفت کش‌ها مورد بررسی قرار گیرد که سمیت بالقوه بیشتری دارند.

#### ۱- سمیت حاد

همه آفت کش‌ها برای ایجاد اختلال در فرآیندهای متابولیک آفت هدف ساخته شده‌اند این فرآیند می‌تواند عصبی، هورمونی، سلولی و یا ساختاری باشد. برای ارتباط دادن اختصاصات یک آفت کش با تاثیرات احتمالی آن بر روی انسان باید مشابهت و یا عدم مشابهت مکانیزم اثر آفت کش‌ها را با آنچه که در مورد انسان مطرح می‌شود مورد توجه قرار داد. آفت کش‌هایی که اثری مختص حشرات بر یک آفت دارند (مثل تنظیم کننده‌گان رشد حشرات) تاثیر سوء چندانی بر انسان نمی‌گذارند در عوض آفت کش‌هایی که تاثیر آنها بر حشره بر اساس ایجاد اختلال در سیستم‌های فیزیولوژیکی مشابه با انسان است- مثل سیستم عصبی- دارای خطرات بالقوه زیادی برای انسان هستند. نشان‌های مسمومیت با یک آفت کش مختص همان آفت کش و یا آفت کش‌هایی هم گروه آن است. استفاده کننده از یک آفت کش باید بداند که نشان‌های مسمومیت قید شده روی هر چسب سم مربوط به همان گروه آن آفت کش‌هاست. نشان‌های عمومی مسمومیت شیمیایی حاد عبارتند از سردرد، سرگیجه، تحریکات پوستی و چشمی و یا ایجاد راش. با بروز این نشان‌ها- و یا هر کدام از آنها که روی هر چسب سم قید شده باشد- در همین کار باید فوراً عملیات را متوقف کرد. منبع احتمالی ایجاد کننده اوردگی را برای جلوگیری از اوردگی‌های بیشتر بر طرف نمود و اطلاعات اولیه را به انجام رساند.

#### ۲- سمیت مزمن

نسای مزمن با آفت کش‌ها و با سایر مواد شیمیایی خطرناک موجب بروز اثرات طولانی مدت یا تاخیری روی سلامت انسان می‌گردد اثرات مزمن آفت کش‌ها شامل اختلال در کار اندام‌هایی چون کبد و سیستم عصبی، سرطان و ایجاد تغییر و یا کم کاری دستگاه تنفسی است. مصرف آفت کش‌هایی که نسای مزمن با آنها موجب بروز اثرات غیر قابل شোধ ممنوع اعلام می‌شود، سمیت مزمن نیز همچون سمیت حاد وابسته به دوز است. اثرات مضر سموم م سلطانی اینجا در افرادی بروز می‌کند که به‌سبب بیشتری با آفت کش‌ها دارند (مثل کارگران مشاغل در کارخانجات تولید سم و نیز استفاده کنندگان از سم). استفاده کنندگان از سموم باید برای کسستن از کمترین طولانی مدت با آنها از وسایل حفاظتی مناسب استفاده نمایند.



### ۳- مسمومیت حاد با حشره‌کش‌های کاربامات و فسفره

حشره‌کش‌های کاربامات و ارگانوفسفره کم از سموم عصبی هستند از جمله سمی ترین کلاس آفت کش‌ها محسوب می‌شوند. سمیت این ترکیبات برای پستانداران از ۱ میلی گرم بر کیلوگرم تا ۴۰۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم متغیر است. تعداد زیادی از سموم این کلاس در رده‌های سمیتی بالا تا متوسط تقسیم بندی می‌شوند. این امر به واسطه محل اثر این ترکیبات، سیستم عصبی حشرات، است که مشابهت زیادی با سیستم عصبی پستانداران دارد. حشره‌کش‌های کاربامات و فسفره انتقال صحیح پیام‌های عصبی بین سلول‌های عصبی و بین سلول‌های عصبی و عضلات را دچار اختلال می‌کنند در نتیجه و به دلیل آن که عضلات دیافراگم مسئول انجام حرکات تنفسی هستند مسمومیت شدید با ارگانوفسفره‌ها و پسا کربامات‌ها موجب وقفه در تنفس قربانی شده و در نتیجه کمبود اکسیژن مورد نیاز، مرگ عارض می‌گردد. حرکات طبیعی عضلات نیازمند سیگنال‌های عصبی است تا موجب تحریک انقباض در آنها گردد. در محل تماس عصب با عضله یا همان اتصال عصبی-عضلانی، سلول عصبی ماده‌ای شیمیایی به نام استیل کولین ترشح می‌کند که موجب تحریک عضله به انقباض می‌شود. در شرایط عادی استیل کولین توسط آنزیمی ویژه تجزیه می‌شود. عملکرد این آنزیم که استیل کولین استراز نام دارد موجب وضعیت استراحت در عضله می‌گردد. در صورتی که استیل کولین تجزیه نشود عضله همچنان در وضعیت انقباض باقی می‌ماند. کاربامات‌ها و ارگانو فسفره‌ها متوقف کننده‌های استیل کولین استراز هستند به این ترتیب این سموم با ایجاد مانع در برابر فرآیند تجزیه استیل کولین در محل اتصال عصب با عضله، موجب ادامه یافتن تحریکات عضلانی می‌شوند و در صورتی که غلظت سموم نورو توکسیک به قدر کافی زیاد باشد عضله در وضعیت انقباض دائمی باقی می‌ماند. این وضعیت اگر در عضله دیافراگم بروز کند موجب توقف تنفس می‌شود.

### ۴- نشانه‌های مسمومیت با فسفره‌ها و کاربامات‌ها

استیل کولین علاوه بر انتقال سیگنال عصبی در محل اتصال عصبی عضلانی وظیفه انتقال پیام از یک رشته عصبی به رشته عصبی دیگر را نیز بر عهده دارد. سموم متوقف کننده عملکرد استیل کولین استراز انتقال پیام عصبی در سلول‌های سیستم مرکزی اعصاب را متوقف می‌کنند. این اختلال موجب سردرد، سرگیجه، تهوع، بی‌قراری و اضطراب و در مورد مسمومیت شدید تشنج در فرد مسموم می‌گردد. مسمومیت خفیف اغلب با عوارض مشابه انفالوتازا نظیر سردرد، سرگیجه، استفراغ و منگی همراه است. این علائم ممکن است با انفالوتازا اشتباه شود. مسمومیت شدیدتر همراه با بی‌قراری و اضطراب و ایجاد تکانهای غیر ارادی عضلانی، ضعف، لرز، اذیت رفتن هماهنگی بدن، استفراغ و اسهال خواهد بود. ترشح زیاد عرق، بزاق و اشک نیز ممکن است عارض گردد. اگر حشره‌کش تنفس شده باشد سینه درد، خس خس سینه و سرفه عارض خواهد شد در صورتی که حیات مسموم در معرض تهدید باشد هشیاری و کنترل ادرار خود را از دست می‌دهد و یا دچار تشنج می‌گردد و یا ممکن است دچار کاستی تنفسی شود.

## ۱- سمیت پائیزین و حشره کش های گروه پائیزوئید

پائیزین های طبیعی و ترکیبات سنتتیک (پائیزوئیدها) نوروکسیک بوده و از نظر تاثیر به یکدیگر مشابه دارند. اما از ترکیبات بازدارنده تاثیر استیل کولین استراز نیستند. این ترکیبات سیگنال های الکتریکی را که در طول انقباض حرکت می کنند تحت تاثیر قرار می دهند. حشرات و ماهی ها بسیار بیشتر از پستانداران به این ترکیبات حساسیت دارند. در پستانداران مسمومیت حاد در اثر پائیزوئیدها بصورت مشاهده می شود. پائیزوئیدها موجب تحریک پوست و چشم شده و ایجاد واکنش های آلرژیک می کنند به همین دلیل است که هنگام کار با فرمولاسیون های مایع از ترکیبات استفاده از لباس کار مناسب ضرورت دارد. برخی افراد نیز ممکن است از سوزش، خارش یا بی حسی بعد از تماس پوستی با پائیزوئیدها شکایت داشته باشند. این اثرات ممکن است بلافاصله یا ۲ ساعت پس از تماس با سم بروز کند. این تاثیرات موجب بروز حساسیت در فرد نمی شود و پس از ۲۴ ساعت برطرف خواهند شد.

## ۲- در معرض آفت کش قرار گرفتن

سمیت نخستین بخش از مقاله خطر است، بخش دوم آن در معرض قرار گرفتن است به این ترتیب قبل از بروز مسمومیت، آفت کش باید از طریق یکی از راه های زیر وارد بدن شود. این راه ها عبارتند از:

- تماس پوستی (جنب آفت کش از طریق جذب پوستی یا چشمی)

- تنفسی (تنفسی و فروردن سم بخاقل ششها)

- گوارشی (بلع از راه دهان)

در معرض آفت کش قرار گرفتن X سمیت = خطر (ریسک)

## - تماس پوستی:

از جمله معمول ترین راه های در معرض قرار گرفتن استفاده کنندگان از سموم راه پوستی است. میزان جذب سم از این راه به ویژگی های آفت کش، فرمولاسیون آن و آن قسمت از بدن که در تماس با سم قرار می گیرد وابسته است. در خلال کاربرد معمولی، آفت کش ها با ساعد و دست ها بیشترین احتمال تصعب آفت کش ها را است به سایر قسمت های بدن دارند.

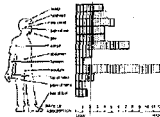
اگر دست ها پس از اجرای عملیات سمپاشی شسته نشوند دیگر قسمت های بدن را نیز به آفت کش الوده می کنند. شکل ۴ قسمت های مختلف بدن را همراه با حساسیت نسبی به جذب آفت کش ها نشان می دهد. چشم ها به سموم حساسیت زیادی دارند. قدرت جذب سم در آنها بسیار زیاد است و زمانی که محلول سمی به صورت پاشند، حتماً آسیب خواهند دید.

## - تماس از طریق تنفس:

در خلال کار با فرمولاسیون های پودر، گرد، ذرات ریز اسپری و گاز (دخانی) اتفاق می افتد. شن ها راهی سریع برای ورود سموم بخاقل جریان هستند.

## - تماس گواشی:

تماس از این طریق در نتیجه اتباداری و یا کاربرد غلط آفت کش ها به وجود می آید.



تصویر ۴: میزان جذب سم توسط اندام های مختلف بدن

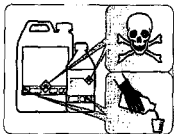
## احتیاط های لازم

### - برچسب سموم

آفت کش های مورد استفاده باید دارای برچسب های مخصوص بر اساس توصیه های سازمان بهداشت جهانی باشند. برچسب باید به زبان انگلیسی و زبان محل استفاده (فارسی) باشد و باید اطلاعات لازم در مورد ترکیبات موجود، دستورات ایمنی و اقدامات لازم احتمالی در زمان بلع یا آلوده شدن به آن را داشته باشد. همیشه سموم آفت کش را در ظروف اصلی خود نگهداری نمایید (تصویر ۵ و ۶). اقدامات ایمنی را بکار بگیرید و لباس محافظ بپوشید.



تصویر ۶: به نشانه های احتیاط دهنده، پیکتوگرام های روی برچسب سموم توجه کنید  
رنگ های پیکار رفته روی این برچسب ها هر کدام بار معنایی خاصی دارند به این رنگ ها توجه کنید



۵: آسمان ظروف مورد استفاده در بسته بندی سموم

## - انبار کردن و حمل و نقل سموم

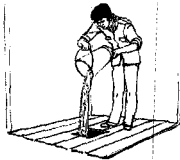
آفت کش‌ها را در جایی انبار کنید که بتوان در آن را قفل کرد و از دسترس افراد غیر مسئول و کودکان بدور نگهداشت (تصویر ۷). این مواد را نباید در جایی گذاشت که امکان اشتباه گرفته شدن آنها با مواد خوراکی و آشامیدنی وجود داشته باشد. ترکیبات آفت کش باید در جای خشک و بدور از آتش و تابش مستقیم نور خورشید نگهداری شوند. هرگز برای حمل و نقل این ترکیبات از وسایط نقلیه‌ای که برای حمل مواد غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرند استفاده نکنید.



تصویر ۷: سموم را از دسترس افراد دور نگهدارید

## - دفع سموم مازاد

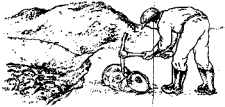
محلول حشره‌کش اضافی باقی مانده از عملیات سمپاشی را باید با ریختن آن در داخل حفرة‌ای که حفر شده است و یا ریختن بداخل چاه نواتل دفع کرد (تصویر ۸).



تصویر ۸: سموم اضافه بازمانده از سمپاشی را می‌توان در چاه نواتل دفع نمود

این سموم اضافه را نباید در جایی دفع کرد که احتمال ورود آن بداخل آب‌های مورد استفاده برای آشامیدن، حوضچه‌های پرورش و نگهداری ماهی‌ها و یا رودخانه‌ها وجود دارد. برخی از اقسام حشره‌کش‌ها نظیر پاپروتونیدها برای ماهی‌ها فوق العاده سمی هستند. حفرة‌ای در فاصله ۱۰۰ متر از آب‌های جاری، چاه‌ها و خانه‌ها حفر نمائید و سم اضافی را در آن بریزید. در مکانهای مرتفع باید اینکار در پایین ارتفاع انجام گیرد. پس‌آب حاصل از شستشوی دست‌ها و شستشوی دستگاه‌های سمپاش را به داخل

حفره بریزید و ظروف، جعبه‌ها و بطری‌های خالی سم را در آن دفن کنید (تصویر ۹).



تصویر ۹: ظروف، جعبه‌ها و بطری‌های خالی سم را در داخل حفره دفن کنید

حفره را با سرعت بپوشانید. جعبه‌های مقوایی، کاغذ و پلاستیک‌های مورد استفاده در بسته بندی را که تمیز هستند بسوزانید اینکار باید دور از خانه‌ها و منابع آب انجام شود (تصویر ۱۰). سموم پایرتروئید را باید در زمین‌هایی دفع نمود که با سرعت جذب ذرات خاک شده و تجزیه شوند و مشکلات زیست محیطی ایجاد ننمایند.



تصویر ۱۰: کاغذهای تمیز، جعبه‌های مقوایی و پلاستیک‌های باقی مانده از عملیات سمپاشی (به شرط آنکه از جنس PVC نباشد) را می‌توان سوزاند

### - احتیاط‌های عمومی

در هنگام کاربرد سموم از خوردن، آشامیدن و یا سیگار کشیدن و آدامس جویدن خودداری نمایید. مواد غذایی را در ظروفی که درب آن محکم بسته شوند قرار دهید. برای اندازه گیری‌های لازم در زمان ساخت محلول، مخلوط کردن آن و نقل و انتقال سموم از تجهیزات مناسب استفاده کنید (تصویر ۱۱).

محلول سمی را با دست بدون پوشش هم نزنید و از آن برداشت نکنید. همچنین برای باز کردن گرفتگی نازل یا از شیرمخصوص کم کردن فشار موجود بر دریچه دستگاه سمپاش و یا شیشی نازک و نرم استفاده کنید (تصویر ۱۲).



تصویر ۱۱: از تجهیزات مناسب برای تهیه محلول سمی و هم زدن آن استفاده کنید



تصویر ۱۲: برای باز کردن گرفتگی نازل از وسیله‌های نازک و نرم استفاده کنید

مرنگه پنبه را بر می‌کنید دستها و صورت خود را با آب و صابون بشوئید و تنها پس از دستشویی دستها و صورت است که می‌توانید بخورید یا بیاشامید. این پایان روز کاری حتما استخدام کنید.

### پوش‌های محافظ

#### - پوش‌های محافظ برای سمپاشی اماکن داخلی

کارگران سمپاشی باید لباس یکسره همراه با دستکش به تن داشته باشند. همچنین از کلاه، با لبه‌های پهن یا دستساز و یا هر چیز دیگری که سر را بپوشاند و چکمه به عنوان پوش استفاده نمایند. استفاده از دستبند و کفش‌های روزا مناسب نیست این افراد باید دهان و بینی خود را با استفاده از ماسک مناسب بپوشانند. لباس مورد استفاده باید از جنس کتان باشد تا بتوان آن را بخوبی شست و خشک نمود. لباس باید به گونه‌ای باشد که تمام بدن را بپوشاند و چاهی از بین باز باقی نماند. در مناطق گرم و مرطوب که پوشیدن لباس محافظ اضافی می‌تواند موجب ناراحتی کارگران را فراهم کند می‌توان برنامه سمپاشی را به ساعات خشک تر روز موکول نمود.

#### - پوش‌های محافظ برای مخلوط کردن و ساکنن محلول سمی



شماره ۱۱۳: توصیه می‌شود که در هنگام ساخت محلول از دستکش مناسب استفاده شود

علاوه بر لباس‌های محافظی که در محبت قبل بیان اشاره گردید در هنگام ساخت محلول باید از پوشش ضد آب و دستکش (نموسر ۱۱۳) همراه با پوشش محافظ صورت یا چشمه استفاده نمود این پوشش محافظ می‌تواند استفاده از نوعی عینک مخصوص و یا محافظ صورت پلکسد. محافظ صورت موجب محافظت تمام صورت شده و برای استفاده خشک تر است.

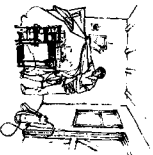
دهان و بینی را باید به همان ترتیبی که در محبت پیشین به آن اشاره شد بپوشاند و نیز باید دقت نمود که نباید هیچ بخشی از بدن خود را در زمانی که با سم کار می‌کنید و دستکش به دست دارید لمس نمایید.

#### - نگهداری پوش‌های محافظ

لباس کار را باید در وضعیت خوبی نگهداری نمود و باید آن را به منظور یافتن پارگی و یا شکستگی احتمالی که می‌تواند موجب در معرض قرار گرفتن پوست بدن با ترکیبات سمی شود مورد بررسی مداوم قرار داد. لباس‌های محافظ و تجهیزات را باید روزانه با آب و ماده پاک کننده و مجزا از سایر لباس‌ها و وسایل شست. باید به دستکش‌ها توجه خاصی نمود و به محض بروز اولین نشانه پارگی آن را تعویض نمود. پس از اتمام کار و قبل از در آوردن دستکش‌ها از دست باید آنها را با آب معمولی شست. در پایان روز کاری نیز باید موزن و سوزن آن را بخوبی شستشو نمود.

## ایمنی به هنگام کار ایمنی هنگام سمپاشی

خروج ماده سمی از نازل باید باد از بدن افراد انجام گیرد. هر گونه تستی تجهیزات باید فوراً متوقف شده و پس از هر آلودگی تصادفی پوستی باید سریعاً محل را دستخوش نمائید در زمان سمپاشی هیچ فرد و حیوان اهلی نباید در محل اجرای عملیات حاضر باشد اتاق‌هایی را که افراد مریض در آن بستری هستند و امکان جابجایی کردن آنها نیست نباید سمپاشی نمود. لوازم پخت و پز، غذا و آب آشامیدنی را باید قبل از اجرای سمپاشی از محل خارج نمود همچنین می‌توان آنها را در وسط اتاق جمع آوری کرده و روی آنها را مطابق تصویر ۱۴ با پوشش پلاستیکی پوشاند. کارگر سمپاش زمانی که از ترکیبات کاربامات رو یا بصورت غیر مجاز فسفوره استفاده می‌کند نباید بیش از ۵ ساعت در روز سمپاشی نماید ضمن اینکه با هر بار برگردن بپوش باید دستها شسته شوند.



تصویر ۱۴: ستان و سواد غذایی را باید قبل از سمپاشی با استفاده از پوشش پلاستیکی بپوشاند و با آنها را از محل خارج نمود

## اقدامات لازم در هنگام بروز سمومیت علامه و نشانه‌های سمومیت

سمومیت ناشی از آفت کش ها معمولاً حلال و ناشی از تماس شدید پوستی و یا بلع آن می‌باشد. علائم و نشانه‌های سمومیت با مواد آفت کش معمولاً بستگی به نوع آن دارد و غالباً با علائم و نشانه‌های سایر سمومیت‌ها اشتباه گرفته می‌شود.

### - نشانه‌های سمومیت با آفت کش‌ها

عمومی: خستگی و ضعف شدید  
پوست: خارش، اگزما، سوزش، عرق شدید، آبرنگداری  
چشم: خارش، احساس سوزش، آب ریزش، سوزنی در تشخیص اشیا یا تازی دیدن گشادی و با تنگی مردمک چشم‌ها.

دستگاه گوارش: احساس سوزش در دهان و گلو. ترشح زیاد بزاق، تهوع، استفراغ، درد شکم و دیاره (زباله غیر خوبی)

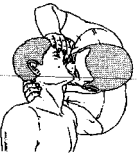
سمیمستر عمیق: سر درد، گیجی، افتشاش شلوار، بی‌قراری، حرکت‌های نامنظم آبی، تپش قلب خوردن هنگام راه رفتن، جویده جویده حریف زدن، تشنج، عدم هوشیاری  
دستگاه تنفس: سرفه، درد سینه، اشکال در تنفس، خس خس به هنگام تنفس

در صورت بروز سمومیت با آفت کش‌ها باید اقدامات اولیه پزشکی را به انجام رساند و در اسرع وقت بیمار را به مرکز درمانی ارجاع داد.

## کمک‌های اولیه

### - کمک‌های اولیه در صورت توقف تنفس

به مسوم تنفس مصنوعی دهید اگر حشره‌کلی بلع نشده باشد تنفس دهان به دهان بدهید. چانه بیمار را بالا آورده و با یک دست سر را به عقب بکشید تا مجاری تنفسی باز شود دست دیگر را روی پیشانی بیمار قرار داده و در عین حال با انگشت شست و نشانه بینی بیمار را مسدود نمایید. نفس صاف بکشید سپس دهان خود را روی دهان فرد مسوم قرار دهید بگونه‌ای که هوا از محل تماس لب‌ها خارج نشود (شعور ۱۵). آنگاه چهار تنفس سریع و کامل بدون اینکه اجازه دهید ریه‌های بیمار کاملاً خالی شوند انجام دهید.



شعور ۱۵: تنفس مصنوعی دهان به دهان به فرد مسوم

در هنگام دادن تنفس مصنوعی به سینه بیمار دقت کنید اگر هوا بقدر کافی وارد ریه‌ها شود سینه بالا و پایین خواهد رفت. سپس دهان خود را برانگشته و اجازه دهید بیمار هوا را بیرون دهد (شعور ۱۶).



شعور ۱۶: تنفس مصنوعی دهان به دهان

دهان خود را پس از انجام تنفس برآورده تا هوا از ریه‌های بیمار خارج شود



نفس عمیق دیگری بگیرید دهان خود را روی دهان بیمار قرار دهید و بار دیگر بداخل دهان بیمار بدمید. این کار را ۱۲-۱۰ بار در دقیقه (هر ۵ ثانیه یکبار) انجام دهید. تنفس مصنوعی را تا زمانی که لازم است ادامه دهید. در صورتی که مسموم حشره کش را نوشیده باشد باید از دیگر روش های تنفس مصنوعی استفاده کنید.

**توجه داشته باشید که برای اقدام به کمک های اولیه از جمله تنفس مصنوعی حتماً باید دوره های لازم را دیده باشید در غیر این صورت از اقدام خودداری نموده و ضمن حفظ خونسردی مراتب را به اورژانس اطلاع دهید تا راهنمایی های لازم را به شما ارائه دهند.**

**- در صورتی که حشره کش روی پوست ریخته و یا داخل چشم پاشیده شده باشد:**



تصویر ۱۷: به مدت ۵ دقیقه چشم ها را با آب تمیز و فراوان بشوید

چشمها را به مدت ۵ دقیقه با آب تمیز و فراوان بشوید ( تصویر ۱۷).

لباس های آلوده را در آورده و از محل سمپاشی شده و آلوده خارج شوید. بدن را بمدت ۱۰ دقیقه کاملاً بشوئید استفاده از صابون به این منظور توصیه می شود (تصویر ۱۸).

اگر آب در دسترس ندارید پوست را با استفاده از پارچه تمیز یا حتی کاغذ تمیز پاک کنید. از شستشو و مالش شدید محل اجتناب کنید.

### - استفرغ

هرگز بیمار را وادار به استفرغ نکنید مگر آنکه سم بلعیده شده از گروه بسیار سمی بوده و امداد پزشکی نیز به فوریت در دسترس قرار نداشته باشد. همچنین در صورتی که سم خورده شده روغنی بوده و یا محصولی باشد که در گازوئیل و نفت حل شده است بیمار را وادار به استفرغ نکنید چرا که در این صورت ممکن است مواد استفرغ شده وارد دستگاه تنفسی شود و در این صورت وضعیتی به مراتب خطرناک تر از مسمومیت گوارشی بوجود خواهد آمد. در صورتی که روی برچسب سم علامت جمجمه و دو استخوان متقاطع رسم شده باشد، ترکیب مزبور بسیار



تصویر ۱۸: لباس های آلوده را از تن در آورده و فوراً استحمام نمایید

سمی (Highly Toxic) خواهد بود.  
در صورت فراموش بودن شرایط برای استنشاق بیمار باید فقط در زمان هشدار وی را وارد به استنشاق نمود. در صورت احراز تمام شرایط می‌توان بیمار را تشنه و با در حالت ایستاده یا انگشت ته حلق او را لمس نمود. بیمار چه استنشاق کند و چه نکند باید فاصله ایمنی استاندارد را رعایت کند تا بر سطح لیوان آب حل شده بنویشد.

#### پرسشگری از بیمار

در صورتی که مستحیبت یا سموم از گانگوسفرد یا کازبکات اتفاق افتاده باشد بیمار را وارد به دراز کشیدن و استراحت کردن بنمایید زیرا مستحیبت بلندی از این گروه از سموم در اثر فعالیت تشدید می‌شود. بیمار را روی یکی از پهلوها به گونه‌ای بخوابانید که سر پایین تر از بدن قرار گیرد. در صورتی که بیمار هشدار وی خود را از دست نداده باشد چانه آبی را کشیده و سر را به عقب خم کنید تا ابراجی تنفسی نمایان (تصویر ۱۹).



تصویر ۱۹ در صورت عدم هشدار، بیمار را به پهلو خوابانده و سر وی را به عقب بکشید.

در صورتی که بیمار احساس سرما می‌کند وی را با پتو بپوشانید و در صورت بروز تفریق شدید یا استفراغ از آب سرد و استفراغ بدن وی را خشک کنید. در صورتی که بیمار ناخودآگاه استنشاق می‌کند مطمئن شوید که مواد استنشاق شده وارد دستگاه تنفس او نشوند. در صورت بروز تشنج پارچه کلفتی میان دندانهای وی قرار دهید.

هرگز به بیمار اجازه کشیدن سیگار را ندهید. از خوردن شیر به فرد سموم خودداری نمایید. آنتی‌بیوتیک آب ملایم ندارد.

#### القایات درمانی

در صورتی که فرد سموم نیز به اقدامات درمانی بیشتری داشته باشد باید به نزدیکترین مرکز پزشکی انتقال یابد.

## فصل سوم

کاربرد سموم در برنامه‌های بهداشتی

## حشره کش های مورد استفاده در برنامه های بهداشتی

حشره کش های مورد استفاده در برنامه های بهداشتی معمولاً به شکل محلول امولسیون، سوسپانسیون و فرمولاسیون گرد هستند در اجرای برنامه های مبارزه شیمیایی لازم است سموم مورد استفاده به صورت صحیح و مقادیر توصیه شده بکار برده شوند فرمولاسیون های گرد معمولاً با استفاده از پودرهای بی اثر مثل تالک، کالوین و غیره به نسبت های مختلف رقیق می شوند حشره کش های مایع معمولاً به صورت محلول های غلیظ یا کنسانتره تهیه می شوند این فرمولاسیون ها را می توان با آب رقیق نمود و مورد استفاده قرار داد. پودرهای قابل تعلیق در آب نیز با آب رقیق می شوند و به صورت سوسپانسیون مورد استفاده قرار می گیرند. حشره کش های سازنده مواد چسبانی معمولاً به منظور حل مسائل حمل و نقل و چسبانی و مشکلات انبارداری و نگهداری این مواد را در غلظت های بالا تولید می کنند که به این ترتیب رقیق نمودن آنها در محل مصرف و به میزان توصیه شده ضرورت پیدا می کند در کاربرد سموم رقیق کردن سم در محل کاربرد از مپهژون کارها است زیرا رقیق کردن سم بیش از میزان توصیه شده علاوه بر بروز مسائل جنسی و تسریع در ظهور مقاومت مسائل اقتصادی را نیز در پی خواهد داشت و برعکس در صورتی که کمتر از میزان توصیه شده مورد استفاده قرار گیرد یا بی اثر است و یا تاثیر سم بکار رفته ناچیز خواهد بود.

سخنانی اماکن اصلی (داخلی) بطور معمول از نوع بیابانی و ماند گل است. در این روش سم به نوعی پاشیده می شود که مدتی در محیط دوام یابد و با دانسته باشند در مقابل در کشاورزی سببانی به صورت کم دوام و با اثرات کوتاه مدت توصیه می شود.

## فرمولاسیون های مختلف حشره کش ها

ماده موثره در هر آفت کش شیمیایی است که برای کنترل آفت هدف استفاده می شود. بسیاری از آفت کش ها علاوه بر ماده موثره ترکیبات دیگری نیز دارند که مواد بی اثر نامیده می شوند. این مواد برای رقیق کردن ماده موثره و این ترساختن کاربرد آفت کش مورد استفاده قرار می گیرند. فرمولاسیون های وجود داران که آماده استفاده هستند برخی دیگر را باید قبل از استفاده، در آب، یک حلال نفتی یا سایر حلال ها حل نمود همچنین یک نوع ماده موثره می تواند در فرمولاسیون های مختلفی فروخته شود بنابراین اگر برای عملیات مبارزه با حشرات از یک نوع ماده موثره بیش از یک فرمولاسیون وجود داشت باید مطمئن شوید که بهترین نوع آن را انتخاب نموده اید قبل از انتخاب آفت کش باید سوالات زیر را از خود بپرسید.

- آیا تجهیزات لازم برای کاربرد آن فرمولاسیون را در اختیار دارید؟
- آیا کاربرد فرمولاسیون انتخابی با توجه به شرایط حاکم بر محل اجرای برنامه مبارزه از آمیختگی برخوردار است؟
- آیا فرمولاسیون انتخابی می تواند به ابتدای هدف برسد و آفت در محل باقی بماند که منجر به کنترل

کامل آن شود

- با استفاده از فرمولاسیون انتخابی به سطح محل اجرای برنامه مسطح‌آزده آسپیدی نمی‌رسند  
برای پاسخ دادن به این سوالات دانشمندان برخی ویژگی‌های انواع مختلف فرمولاسیون‌های موجود، مزایا و معایب هر کدام از ضرورت خاصی برخوردار است.

### فرمولاسیون‌های مایع

#### - گستره‌های امولسیفایبل (E or E)

این فرمولاسیون معمولاً مخلوطی از ماده موثره در فرم مایع، یک یا دو حلال با پایه نفت و عاملی است که امکان مخلوط شدن فرمولاسیون با آب و ایجاد امولسیون را فراهم می‌کند. از این نوع فرمولاسیون می‌توان برای سبزه با آفات کشاورزی، باقی، جنگلی، ساختمانی، دامی و بهداشت عمومی استفاده نمود. این فرمولاسیون قابلیت کاربرد با بسیاری از اقسام تجهیزات سمپاشی را دارد.

- مزایا

الف- آبیتر کردن، حمل و کار کردن با این فرمولاسیون آسان است.

ب- نیاز کمی به هم زدن دارد زیرا هنگام کار در دستگاه سمپاشی رسوب نمی‌کند یا به دو فاز مجزا تقسیم نمی‌شود.

پ- ساینده نیست.

ت- توری و نازل را مسدود نمی‌کند.

ث- بقایند موجود بر روی سطح سمپاشی شده چندان قابل مشاهده نیست.

- معایب

الف- آب‌بند در مخلوط کردن یا کاربرد امولسیون دستگاه با ایجاد غلظت زیاد ماده موثره در محلول موجب خواهد شد دوز مورد استفاده بیش از حد توصیه شده یا کمتر از آن شود.

ب- ایجاد اسپمه‌های ناخواسته بر گیاهان می‌کند.

پ- بسادگی از راه پوست جذب می‌شود.

ت- حلال‌های موجود در آن می‌توانند قطعات لاستیکی، پلاستیکی دستگاه یا موجود بر سطح سمپاشی شده را خراب کند.

ث- می‌تواند سطوح را از سیقل انداخته و به رنگ آنها از آن محال ببرد.

ج- می‌تواند خورنده باشد.

- محلول‌ها (S)

کاربرد محلول‌ها

الف- کنترل آفات خانگی

ب- کنترل افات در دامسازیها و مرغداریها

پ- سمپاشی فضایی در طولیلهها و انبارها

ت- کنترل افات درختان سایه دار

ث- کنترل پشهها

مزایا

- نیاز به هم زدن در حین کار ندارد.

معایب

- تعداد معدودی از سموم در این فرمولاسیون تولید و عرضه می شوند.

این فرمولاسیون مزایا یا معایب دیگری نیز دارد که بر حسب نوع حلال مورد استفاده، غلظت ماده موثره و نحوه کاربرد متفاوت است.

### - آتروسولها (AE)

این فرمولاسیونها معمولاً دارای یک یا دو ماده موثره و یک حلال است. بیشتر آتروسولها دارای درصد

ناچیزی از ماده موثره هستند.

مزایا

الف- استفاده از آن ساده است.

ب- بسادگی می توان آن را انبار کرد.

پ- می توان از این فرمولاسیون مقادیر کمی خریداری نمود.

ت- می تواند تا مدت ها فعال و موثر باقی بماند.

معایب

الف- کاربردهای محدودی دارد.

ب- خطر تنفس آن وجود دارد.

پ- در صورتی که کپسول آن سوراخ شود و یا در مجاورت آتش یا حرارت زیاد قرار گیرد خطر ساز خواهد بود.

### - فرمولاسیون های جامد

#### - گردها (D)

بسیاری از سموم تولیدی در این فرمولاسیون آماده برای استفاده هستند و از درصد ناچیزی از ماده

موثره برخوردارند.

مزایا

الف- بدون نیاز به مخلوط کردن آماده برای استفاده هستند

ب- در جایی که رطوبت ناشی از کاربرد سم خسارت پار است می توان از این فرمولاسیون استفاده نمود.

پ- تجهیزات ساده ای برای بکار بردن آن مورد نیاز است.

ت- در اماکن خارجی که به سختی قابل دسترس هستند می‌تواند استفاده شود.

**معایب**

- الف- بسادگی در حین کاربرد از دسترس آفت هدف دور می‌ماند.
- ب- حرکت هوا یا وجود آب باعث از میان رفتن باقیمانده آن می‌شود.
- پ- موجب تحریک چشم، بینی، گلو و پوست می‌گردد.
- ت- بخوبی فرمولاسیون‌های مایع به سطح نمی‌چسبند.
- ث- پخش کردن آن بر روی سطح مشکل است.

**- طعمه‌ها (B)**

این فرمولاسیون معمولاً دارای ماده موثره به انضمام یک ماده غذایی یا مواد جذاب دیگر است. طعمه‌ها یا خود موجب جلب آفات می‌شوند و یا آنها را در محلی قرار می‌دهند تا آفت آن را بسادگی پیدا کند

**مزایا**

- الف- برای استفاده آماده است.
- ب- نیاز به پوشش دادن تمام سطح نیست زیرا که آفت خود به سمت طعمه می‌رود.
- پ- با استفاده از آن می‌توان به کنترل آفاتی پرداخت که به داخل و خارج اماکن رفت و آمد می‌کنند.

**معایب**

- الف- می‌تواند مورد استفاده بچه‌ها و یا حیوانات اهلی قرار بگیرد.
- ب- می‌تواند موجب مرگ حیوانات اهلی یا جانوران وحشی غیر هدف شود.
- پ- آفات ممکن است به جای آن محصولات کشاورزی یا سایر مواد غذایی را مورد استفاده قرار دهند.
- ت- جسد آفت می‌تواند در اثر فساد تولید بوی نامطبوع کند.
- ث- سایر جانوران اگر از آفات مسموم تغذیه کنند، جلود مسموم می‌شوند.
- ج- در صورت غیر فعال شدن ماده موثره و در صورتی که از محل جمع آوری نشده باشد می‌تواند به یک منبع غذایی برای آفت هدف تبدیل شود.

**- بودرهای و تابل (WP or W)**

بودرهای و تابل خشکند و ظاهری شبیه گردها دارند. معمولاً آنها را برای استفاده باید در آب حل نمود. از پرکاربردترین فرمولاسیون‌هاست. می‌توان از آن برای مبارزه با بسیاری از آفات استفاده نمود و به شرطی که بتوان دائماً محلول سمی را هم زد. قابلیت استفاده در بسیاری از تجهیزات سمپاشی را دارد.

**مزایا**

- الف- بسادگی حمل و انبار می‌شود ضمناً استفاده از آن آسان است.
- ب- اثرات نامطلوب زیادی بر گیاهان، جانوران و سطوح نمی‌گذارد.
- پ- بسادگی قابلیت اندازه گیری و مخلوط شدن دارند.
- ت- کمتر از کنسانتره‌های امولسیفیکابل و دیگر فرمولاسیون‌های مایع توسط پوست و چشم جذب می‌شوند.

### معایب

الف- در هنگام ریختن یا مخلوط کردن آنها احتمال در معرض قرار گرفتن استفاده کننده از طریق استنشاق آن وجود دارد.

ب- نیاز به هم زدن مداوم و کافی دارد زیرا در مخزن سمپاش رسوب می کند.

پ- برای بسیاری از پمپ‌های سمپاش و نازل‌ها ساییده است و به سرعت موجب خراب شدن آنها می شود.

ت- در آب‌های سخت یا آب‌های بشدت قلیایی بسختی حل می شود.

ث- در غالب موارد موجب گرفتگی نازل و صافی‌های دستگاه می شود.

ج- باقیمانده حاصل از این فرمولاسیون در روی سطوح بوضوح قابل مشاهده است.

### عوامل موثر بر مقدار حشره کش خروجی از نازل

مقدار حشره کش خروجی از سمپاش که روی دیوژن قرار می گیرد به عوامل مختلفی بستگی دارد:

- غلظت حشره کش

- نوع نازل

- فشار سمپاش

- فاصله سر سمپاش با سطح مورد سمپاشی

- ریتم سمپاشی

### - غلظت حشره کش

غلظت عبارت است از مقدار ماده موثره در ۱۰۰ میلی لیتر حلال. محلول‌های مورد استفاده در بهداشت معمولاً دارای غلظت‌های مشخصی هستند.

مثلاً اگر بخواهیم ۲ گرم ماده موثره در متر مربع دانه‌سته باشیم باید غلظت سم را ۵ درصد در نظر بگیریم به همین ترتیب در صورتی که بخواهیم از ۱ گرم ماده موثره در واحد سطح استفاده کنیم باید غلظت را ۲/۵ درصد در نظر بگیریم.

با این حساب اگر غلظت ۱/۲۵ درصد در نظر باشد مقدار ماده موثره در متر مربع سطح ۰/۵ گرم و در صورتی که غلظت ۱ درصد باشد این میزان ۰/۴ گرم خواهد بود.

### - نوع سر سمپاش (نازل)

سمپاش‌های مورد استفاده در بهداشت طبق استاندارد سازمان بهداشت جهانی از نوع سمپاش‌های دستی هودمون است. نوع سر سمپاش در این سمپاش‌ها از نوع ۸۰۰۲ است. با استفاده از این نازل‌ها زاویه خروج مواد از سر سمپاش ۸۰ درجه و میزان خروجی سم ۰/۲ گالن در دقیقه یا ۷۵۷ سی سی است.

### - فشار سمپاش

فشار سمپاش را برای سمپاشی‌های بهداشتی ۴۰ پوند بر اینچ مربع در نظر می گیرند.



## فاصله سر سمپاش از سطح مورد سمپاشی

فاصله سر سمپاش با دیور باید ۴۶ سانتی متر باشد. در این صورت موش باک سمپاشی ۷۴ سانتی متر خواهد بود.

## ریتم سمپاشی

در هنگام سمپاشی باید ریتم دست کارگر سمپاش ثابت باشد. به همین دلیل کارکن باید دوره لازم را ببینند تا هر ۷-۶ ثانیه سمپاشی شروع در سمپاشی افشایی بر علیه ناقلین مالاترک.

## آشنایی با سمپاش های دستی

اقسام مختلفی از سمپاش های دستی وجود دارند که برای سمپاشی مورد استفاده قرار می گیرند. سازمان بهداشت جهانی برای سمپاشی های افشایی و به منظور اطمینان از یکپارچگی و ایمنی کاربرد این دستگاهها ویژگی های دقیقی را تدوین نموده است. اگرچه بسیاری از مدل های موجود برای مبارزه با آفات کشاورزی استفاده می شوند اما در صورتی که دارای برخی سازگاری ها منطبق با این استاندارددها باشند می توانند برای سمپاشی های بهداشتی نیز مورد استفاده قرار بگیرند. در مسائلی که در پی می آید در مورد انواع مدل های سمپاش دستی مورد استفاده در بهداشت و نحوه نگهداری و اشکال بانی آنها صحبت خواهد شد.

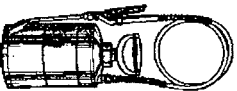
## انواع سمپاش های دستی

### ۱- سمپاش های تراکمی

این نوع از سمپاش ها (تصویر ۲۰) را معمولاً به عنوان وسیله ای استاندارد برای انجام سمپاشی افشایی در نظر می گیرند. اما مدل های زیادی از آنها وجود دارد که فقط تعداد اندکی از آنها با استانداردهای سازمان بهداشت جهانی که در مباحث بعدی مطرح خواهد شد مطابقت می کنند.

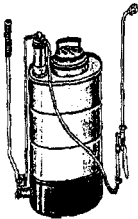
### ۲- سمپاش پستی

استفاده وسیعی در کشاورزی دارد. این نوع سمپاش روی کول ابراتور قرار می گیرد و صفحاتی از ارتباط میان مخزن سمپاش با پشت وی جلوگیری می کند. ویژگی این نوع سمپاش خروج جریان ملووم سه از نازل تحت فشار ثابت است. ابراتور با یک دست و با استفاده از انرم موجود در کنار مخزن فشار هوای لازم را در مخزن سمپاش ایجاد نموده و با دست دیگر لانس را حرکت می دهد.



تصویر ۲۰- سمپاش تراکمی دستی

اگر این نوع سمپاش با یک شسر کنترل مجهز شده باشد نیازی به تلمبه زدن ملووم برای ایجاد



تصویر ۲۱: سمپاش پستی

فشار ثابت نخواهد بود. سمپاش پستی را می‌توان برای سمپاشی زینهای لاری مورد استفاده قرار داد اما نباید برای سمپاشی ابقایی مورد استفاده قرار گیرند (تصویر ۲۱).

### ۳- پمپ‌های رکابی

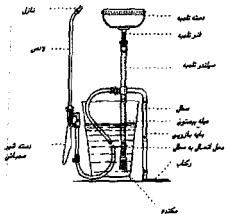
از این نوع در برخی از برنامه‌های کنترل ناقلین استفاده می‌شود. قیمت این سمپاش‌ها از انواع تراکمی کمتر است. در این نوع پایه یا به اصطلاح رکابی وجود دارد که زیر پای کارگر تلمبه زن قرار می‌گیرد. لوله مکندۀ آن در داخل سطبی محتوی محلول سمی قرار می‌گیرد و شلنگی محلول تلمبه شده را به لانس منتقل می‌کند. برای استفاده از این سمپاش نیاز به دو نفر است که یکی تلمبه می‌زند و دیگری لانس را حرکت می‌دهد. فشار سم خروجی بستگی به سرعت تلمبه زدن کارگر

مربوطه دارد و به همین دلیل سمپاشی یکتاواخت با این نوع سمپاش‌ها بسیار مشکل است به این دلیل و به خاطر آن که احتمال ریختن سم از سطل وجود دارد این نوع از سمپاش‌ها برای سمپاشی اماکن داخلی توصیه نمی‌شود.

همچنین نباید آفت‌کش‌های خطرناک را با استفاده از این سمپاش مورد استفاده قرار داد (تصویر ۲۲ و ۲۳).



تصویر ۲۲: پمپ رکابی



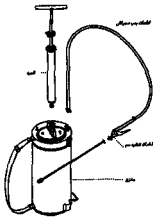
تصویر ۲۳: اجزای تشکیل دهنده یک پمپ رکابی

## آشنایی بیشتر با سمپاش های تراکمی

### ۱- عملکرد و طراحی

یک سمپاش تراکمی دستی اساساً از یک مخزن برای نگهداری فرمولاسیون مایع سمی تشکیل گردیده است که در داخل این مخزن به واسطه وجود تلمبه‌ای که به آن متصل است می‌توان فشار ایجاد کرد.

فشار ایجاد شده باعث جریان یافتن مایع سمی در داخل یک شلنگ می‌شود این شلنگ دارای تسیری است که می‌توان با استفاده از آن جریان مایع را قطع و وصل نمود همچنین یک لانس و یک نازل به این شلنگ اتصال دارند (تصویر ۲۴).



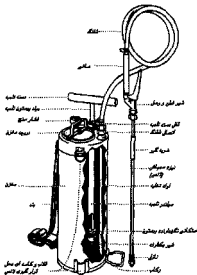
تصویر ۲۴: اجزای کلی یک پمپ سمپاش تراکمی

### ۲- اجزای تشکیل دهنده مخزن

#### - مخزن

مخزن از فولاد ضد زنگ ساخته می‌شود. بیشتر مخازن دارای چهار سوراخ بر قسمت بالایی هستند؛ یکی از سوراخ‌ها که بزرگتر است برای پر کردن مخزن مورد استفاده قرار می‌گیرد و با دریچه‌ای بسته می‌شود.

این دریچه را می‌توان باز و بسته نمود. سوراخ دیگر محل نصب تلمبه است و از میان دو سوراخ باقی مانده یکی محل استقرار لوله تخلیه و دیگری مخصوص نصب فشارسنج است (تصویر ۲۵).



تصویر ۲۵: اجزای تشکیل دهنده یک سمپاش تراکمی دستی



تصویر ۲۶: نمای فوقانی مخزن، دریچه مخزن برداشته شده است

## ۲- دریچه مخزن

دریچه مخزن مطابق با تصویر ۲۶ شامل یک واشر لاستیکی، یک دسته و یک شیر تخلیه فشار است که با دست و با پیچاندن حدود ربع دور دسته عمل می‌کند. همچنین زنجیری به دریچه متصل است که مانع از سقوط شدن دریچه در حین کار می‌گردد.

## ۳- فشار سنج

برای اندازه گیری فشار داخل مخزن مورد استفاده قرار می‌گیرد.

## ۴- بند

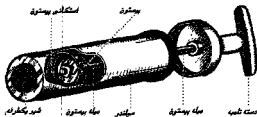
بند باید آنقدر پهن باشد تا از وارد آمدن فشار بر شانه‌های ابراتور دستگاه جلوگیری به عمل آورد. این بند با سنگ‌های فلزی به مخزن متصل می‌شود. در سمپاش‌های دارای مخازن بزرگ بند قابل تنظیم است.

## ۵- کاسه ای (استکانی) و قلاب محل قرارگیری لانس

هنگامی که از سمپاش استفاده نمی‌شود باید لانس (نیزه) سمپاش را داخل قلاب و کاسه‌ای قرار داد تا از وارد آمدن صدمه به آن جلوگیری شود.

## ۶- اجزای تلمبه

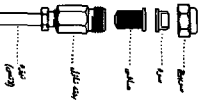
تلمبه واجد پیستونی است که در داخل یک سیلندر حرکت می‌کند و فشار لازم برای سمپاشی را ایجاد می‌کند. در انتهای سیلندر شیر یکطرفه‌ای وجود دارد که فشار ایجاد شده توسط تلمبه را به داخل مخزن وارد می‌کند. پیستون توسط طوقه‌ای چرمی، لاستیکی یا پلاستیکی آویز می‌شود. این طوقه به مواد شیمیایی مورد استفاده در فرمولاسیون آفت کش‌ها مقاوم است (تصویر ۲۷).



تصویر ۲۷: اجزای تشکیل دهنده تلمبه در یک سمپاش تراکمی

## ۷- اجزای سیستم تخلیه

### اجزای اصلی عبارتند از:



۱- تابه تخلیه که به عمق مخزن می‌رود و به واسطه واشری O شکل به سمپاش

متصل است؛ اگر این واشر خراب شود هوا از مخزن خارج می‌شود.

۲- دستگاه قابل انقباض که از ماده‌ای مقاوم به مواد شیمیایی مورد استفاده در فرمولاسیون سم ساخته شده است.

۳- یک مغلی که در داخل مخزنهای قرار گرفته است و ذرات بسیار بزرگی را که نمی‌توانند از منفذ سازه‌ها عبور کنند را محبوس می‌کند؛ این مغلی را می‌توان از جای خود خارج نموده تمیز یا تعویض کرد.

۴- یک شیر قطع و وصل که امکان می‌دهد استفاده کننده از سمپاش جریان ماده سمی را در صورت لزوم قطع نماید.

۵- یک تیرزه یا لاسی به طول ۶۰-۴۰ سانتی متر که در برخی مدل‌ها حالت فلکسویی دارد.

۶- یک تابلو یا محفظه‌ای شامل سوره تابلو، مغلی، بنده تابلو و سرپیچ آن. سوره تابلو می‌تواند از جنس استیل، استیل، سرامیکی یا پلاستیکی باشد (تصویر ۳۸).

سوره تابلو جزء مهمی از دستگاه سمپاشی است؛ این جزء از اجزای تابلو باید تحت فشار مشخص موجود در مخزن مقدار مشخصی ماده سمی را خارج نماید و الگوی سمپاشی را یکپارچه و عرض باند سمپاشی را نیز ثابت نگه دارد. انتخاب تابلو به آن بستگی دارد که سمپاشی را چهطور انجام دهیم.

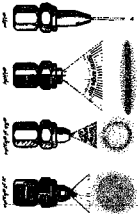
### - انواع تابلو (تصویر ۳۹)

۱- تابلو سوزنی برای سمپاشی ترک‌ها و تشکال‌ها به منظور مبارزه با ساس‌ها، گندمی‌ها، ترم، موس‌های‌ها و مورچه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲- تابلو بادبزن برای ماده سمی را بصورت صفحاتی همچون یک بادبزن خارج می‌کند و برای سمپاشی افقی، دیوار مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۳- تابلو مخروطی تو خالی برای سمپاشی محل‌های نشو و نما، پنجه‌ها و گنجا و زونستگاه‌ها در زمان پوشش گیاهی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۴- تابلو مخروطی توپر برای سمپاشی محل‌های نشو و نما، پنجه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.



تصویر ۳۹ انواع تابلوهای مورد استفاده در سمپاشی بهداشتی



## تعمیر و نگهداری

### - تمیز کردن سمپاش

هر روز پس از پایان سمپاشی مخزن را شسته و تمیز کنید. اجازه ندهید که پس از استفاده از سمپاش باقیمانده سم در داخل مخزن باقی بماند. سمپاش را بطور کامل با آب شسته و خشک کنید. پس آب حاصل از شستشوی سمپاش را در داخل آب‌های جاری، استخرها و مکانهایی که امکان دسترسی افراد و حیوانات وجود داشته باشد تخلیه ننمایید؛ به این منظور می‌توانید از چاه توالت یا حفره‌ای که دور از نقاط جمع‌آوری آب، رودخانه‌ها، استخرها و زمین‌های کشاورزی است استفاده نمایید.

اجزای فیلتر شیر قطع و وصل را از هم باز نموده و تمیز کنید. به این منظور باید فیلتر را از آنها گرفته بیرون بکشید. هرگز فیلتر را از محل صافی نگیرید. برای جازدن صافی آن را پیچانده و در عین حال به داخل فشار دهید (تصویر ۳۰).



تصویر ۳۰. نحوه خارج کردن صافی برای تمیز کردن

وقتی که تمام اجزا را تمیز نمودید آنها را در جای خود مجدداً نصب ننمایید. این کار را برای تمام اجزا به استثنای نازل انجام دهید. داخل مخزن سمپاش آب تمیز ریخته، در آن را بسته، تلمبه بزنید. شیر قطع و وصل را باز کرده امکان دهید که آب از سر لاتس خارج شود تا شلنگ، فیلتر، شیر کنترل و لاتس شسته شود. درجه مخزن را برداشته و مخزن را خشک نمایید.

سره نازل را با استفاده از آب بطور کامل شستشو نمایید. (تصویر ۳۱).



تصویر ۳۱. نازل سمپاش را با آب بشویید

با فشار، هوا را از خلال منفذ نازل عبور داده سپس آن را تمیز نموده خشک نمایید. با استفاده از خلال دندان و یک موی نازک برس هر کثیفی موجود در منفذ نازل را برطرف نمایید، به این منظور هرگز از سیم فلزی استفاده نکنید. می‌توان کثیفی منفذ نازل را با استفاده از هوای پر فشاری که با باز کردن شیر تخلیه فشار ( که در بالای مخزن و روی در آن قرار دارد) خارج می‌شود تمیز نمود.

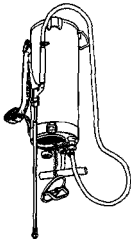
### - نگهداری

با فاصله زمانی مناسب مخزن را دائماً بازمی‌تعمیر کنید و هر جزء خراب و یا پاره شده را تعویض کنید. لبه‌های سیلندر تلمبه را بازمی‌تعمیر کنید تا شکاف احتمالی بوجود آمده در آن را پیدا و برطرف کنید. این شکاف می‌تواند موجب تخلیه فشار مخزن گردد و واشرهای لاستیکی را در صورتی که دارای پارگی و یا در نقطه‌ای دچار ضعف و اضمحلال شده باشد تعویض کنید. واشرهای اتصال هر یک از اجزا به مخزن و واشرهای مربوط به شیر قطع و وصل جریان ماده سمی با گذشت زمان دچار خرابی و ضعف می‌شوند که باید تعویض گردند. با استفاده از چند قطره روغن می‌توانید لاستیک استکانی تلمبه را چرب نمایید به این ترتیب می‌توانید از روان شدن تلمبه و ایجاد فشار مناسب اطمینان پیدا کنید همچنین در صورتی که چرم استکانی تلمبه خراب شده باشد آن را تعویض کنید.

در طی کار سمپاشی و به مرور زمان منفذ نازل خورده می‌شود. در این صورت آن را باید تعویض نمود چرا که منفذ نازل اگر خورده شده باشد موجب تخلیه بیش از حد ماده سمی می‌گردد. برای اطمینان یافتن از خوردگی منفذ نازل باید با کمک افراد آموزش دیده میزان خروج سم از نازل را اندازه بگیرید. یک راه ساده پاشیدن مقداری آب با استفاده از پمپ سمپاش بر روی یک سطح تیره رنگ است. هرگونه اشکالی در عرض باتند سمپاشی می‌تواند نشانگر نیاز به تعویض نازل باشد.

### - نگهداری دستگاه در انبار برای مدت طولانی

از خالی و خشک بودن دستگاه اطمینان حاصل کنید. و سپس آن را به حالت وارونه آویزان نمایید. درجه مخزن را باز بگذارید ضمناً مطمئن شوید که لانس و نازل به زمین نچسبند افتاد چرا که در این صورت آسیب خواهند دید (تصویر ۳۲). قفل تلمبه را بسته نگهدارید اما قفل شیر لانس را باز بگذارید. از روغن کاری اجزای پمپ به استثنای استکانی بیستون تلمبه و قطعاتی که سفت می‌شوند خودداری کنید. زمانی که می‌خواهید پس از مدتی از پمپ سمپاش استفاده نمائید بازدید کاملی از آن به عمل آورید تا مطمئن شوید در شرایط کاری مطلوبی است.



تصویر ۳۲. از خالی و خشک بودن دستگاه مطمئن شده. سپس آن را وارونه آویزان نمایید.

## - اشکال پایی

- در قسم فشار لازم ایجاد نمی شود، احتمال زیادی دارد که لاستیک استکانی تلمبه خشک و یا خراب شده باشد. آن را روشن کاری کنید و یا تمویض نمایید.
- فشار در داخل مخزن ایجاد می شود اما سپایش سم نمی باشد و یا سم را بطور نامنظم می پاشد فشار مخزن را تخلیه نموده تانک را با آب شسته (صورت شماره ۳۱) تمیز نمایید ضمناً فیلتر شیر قطع و وصل جریان ماده سمی را مطابق تصویر ۳۰ باز نموده آن را هم تمیز نمایید.
- سسمپاش فشار را در خود نگه نمی دارد به عبارتی با بکری هوا از آن نیست می کند. واشرهای درجه مخزن و سپاندلر تلمبه را بازبینی کنید و در صورت نیاز آنها را تمویض نموده محل قرار گیری آنها را اقل از جا گذاری به خوبی تمیز کنید در صورتی که تعیین محل نشست واشرها مشکل باشد درجه مخزن را بیندازید و چند بار تلمبه بزنید یا ریختن مقدار کمی آب و صابون می تواند محل خروج هوا را با مشاهده حباب های صابون مشخص نماید.
- جریان ماده سمی پس از رها کردن دسته شیر قطع نمی شود، فشار داخل مخزن را تخلیه نموده و قطعات ششمر را از هم باز کنید (مطابق با دستورالعمل پیچ سپایش) قطعات آن را تمیز کرده و در صورت نیاز تمویض کنید.

## مخلوط کردن بوذرهای و تانک و نحوه پر کردن مخزن

به هنگام مخلوط کردن ماده سمی باید نهایت احتیاط را مبذول داشت. زمانی که قصد استفاده از بوذرهای و تانک برای سپیشی را دارید پرور را همراه با مقدار کمی آب داخل ظرفی جداگانه ریخته و آن را هم بزنید تا خمیری به دست آید آنگاه مقداری دیگر آب به آن اضافه کنید تا به حجم مورد نظر برسند سپس مخلوط را با گذراندن از یک صافی به داخل مخزن سپایش بریزید.

هرگز مخزن را بیش از ۹۰ درصد ظرفیت آن پر ننمایید ۹۵ درصد حجم باقی مانده برای ایجاد فشار لازم است. در قسمت بالایی سطح خارجی مخزن خط نشانهای وجود دارد که حداکثر حجم مایع را نشان می دهد.

ویژگی بوذرهای و تانک رسوب نمودن آنهاست برای جلوگیری از رسوب کردن فرمولاسیون باید مخزن را گاه به گاه تکان دهید. توجه داشته باشید هنگام تکان دادن دستگاه با یک دست شفت تلمبه و با دست دیگر انتهای آن را بگیرید هرگز مخزن را با استفاده از بند نگویید. برای تکان دادن دستگاه می توانید زمانی که سپایش روی دوش قرار دارد بدن خود را به جلو و عقب ببرید.

## گردپاش ها

فرمولاسیون گرد همانگونه که در مباحث پیشین مورد بحث قرار گرفت فرمولاسیونی است که در آن ماده موثره با ماده های نظیر تالک یا رس که از نظر وزنی سبک هستند مخلوط می گردد، اما در شرایط استفاده از کلر سبکین تر ضرورت پیدا می کند. بسیاری از گردهای سبک وزن در برخی



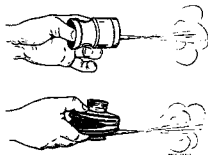
مناطق بدلیل خطراتی که می‌توانند برای استفاده‌کننده و افرادی که در اطراف محل گردپاشی حضور دارند ایجاد کنند چندان مقبول نیستند. جهت انتشار گرد باید همواره از نگرانی‌های عمده کاربران این قبیل فرمولاسیون‌ها باشد. روش‌های پیشگیرانه در استفاده از تجهیزات گردپاش شامل موارد زیر است:

- ۱- به دلیل آنکه گردها حتی با یک فشار ضعیف می‌توانند انتشار پیدا کنند باید تمام قطعات دستگاه گردپاش مورد بررسی قرار گیرند. همچنین باید کلیه مکتوبات تهیه شده توسط سازنده دستگاه کاملاً مورد مطالعه قرار گیرد.
- ۲- از عینک و ماسک مناسب حتماً استفاده شود.
- ۳- کاربر باید با برنامه مبارزه آشنا باشد و محدودیت‌های هر دستگاهی را که مورد استفاده قرار می‌دهد بداند.
- ۴- باقیمانده گرد موجود در گردپاش را کاملاً خارج کنید و تمام اجزای گردپاش را پس پایان هر عملیات بخوبی تمیز کنید.

## - گردپاش‌های دستی

### ۱- گردپاش‌های دمنده دستی

وسایلهای بسیار ساده است که در آن از یک فنر که در میان یک پوشش لاستیکی قرار گرفته است استفاده می‌شود. یک انتهای این پوشش لاستیکی آبنده شده طرف دیگر آن یک لوله کوچک تخلیه نصب شده است (تصویر ۳۳).



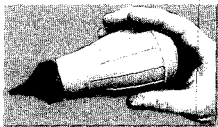
تصویر ۳۳ گردپاش‌های دمنده دستی

با فشردن دو طرف ابزار فنر فشرده شده و وقتی رها می‌شود مقدار محدودی گرد از خلال منفذ لوله خارج می‌گردد. رها کردن فشار وارد بر فنر باعث می‌شود که روکش لاستیکی به وضعیت اولیه خود بازگردد. ظرفیت این ابزارها ناچیز (حدود ۱۲۰ گرم) است و معمولاً برای گردپاشی ترک‌ها و شکاف‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. فضاهای خالی را نیز می‌توان با این ابزار گردپاشی کرد.

## ۲- گردپاش‌های دارای مخزن انعطاف پذیر

این ابزارها نیز مشابه مورد قبلی است با این تفاوت که برای برگشت به حالت اولیه نیازی به وجود

فتر نیست (تصویر ۲۴).



تصویر ۲۴: مخزن انعطاف پذیر مورد استفاده برای گردپاشی

این وسیله می‌تواند نسبت به ابزار پیش گفته مقدار بیشتری از فرمولاسیون را در خود جای دهد. کاربردهای این وسیله نیز مانند مورد قبلی است.

## ۳- گردپاش‌های تلمبه‌ای

وسایله‌ای است که در آن از

تلمبه‌ای برای دمیدن به داخل

لوله‌ای کوچک استفاده می‌شود. طول لوله مزبور قابل تغییر است. با تلمبه زدن، هوا و گرد در داخل یک سیلندر حد واسط با یکدیگر مخلوط شده و از راه لوله خروجی خارج می‌شود. با تکرار تلمبه زدن همین سیکل تکرار می‌شود. از این وسیله برای گردپاشی ترک‌ها و شکاف‌ها و نیز فضاهای خالی استفاده می‌شود. ظرفیت این وسیله در مقایسه با دو ابزار پیش گفته بیشتر است.

## ۴- گردپاش‌های برقی

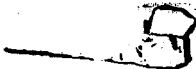
در این گردپاش‌ها همانطور که از نامشان پیداست از یک موتور برقی استفاده می‌شود تا نیروی لازم برای دمیدن هوا و خارج شدن گرد از راه لوله نازل را فراهم کند. ظرفیت مخزن این دستگاه از ۲/۲۵ تا حدود ۷ کیلوگرم متغیر است. یکی از فاکتورهای محدود کننده در استفاده از این دستگاه نیاز آن به برق است که موجب می‌شود از این دستگاه در هر مکانی نتوان استفاده نمود (تصویر ۲۵).



تصویر ۲۵: یک مدل گردپاش برقی

## گرانول پاش‌ها

برخی از تجهیزات مورد استفاده برای گردپاشی را می‌توان برای گرانول پاشی نیز استفاده نمود در کاربرد گرانول پاش‌ها نکته اصلی آن است که باید دقت نمود دستگاه موجب شکسته شدن دانه‌های گرانول و تبدیل آنها به گرد نشود که در این صورت در مورد برخی از انواع سموم ممکن است موجب بروز مخاطرات فراوان شود.



تصویر ۳۶: گرانول پاش دستی شیپوری

### ۱- گرانول پاش‌های شیپوری

این ابزارها را با الهام از دستگاه دانه پاش شیپوری ساخته و مکانیسم آن را با ترکیبات گرانولی منطبق کرده‌اند (تصویر ۳۶). این دستگاه روی شانه کاربر حمل می‌شود. این ابزار از یک محفظه انعطاف

پذیر از جنس لاستیک یا پارچه پوشش داده شده یا نئوپرن ساخته شده است که به یک لوله بتدریج باریک شونده متصل است. برای تنظیم میزان جریان خروج فرمولاسیون می‌توان از منافذی با اندازه‌های مختلف که در داخل لوله جاگذاری می‌شود استفاده نمود. استفاده از این دستگاه به این صورت است که لوله را در دست گرفته و در مسیری مشابه با عدد A انگلیسی از یکطرف به طرف دیگر حرکت می‌دهند در این صورت فرمولاسیون را در باندی به عرض ۷ متر پخش می‌کند.

### ۲- گرانول پاش‌های موتوری

این ماشین‌ها در واقع میست پاش‌هایی هستند که برای گردپاشی تغییر داده شده‌اند. لوله‌های خروجی با اندازه‌های مختلف را می‌توان به لوله تخلیه دستگاه متصل نمود و به این ترتیب عرض باند گرانول پاشی را می‌توان تغییر داد (تصویر ۳۷).



تصویر ۳۷: گرانول پاش موتوری

ضمائم

## ضمیمه ۱

### سمبانش فضایی

تغیرپذیر:

سمبانشی فضایی یا در اصطلاح فنی مه پاشی روشنی است که در آن محلول سمی به شکل صدها میلیون قطره ریز به قطر کمتر از ۵۰ میکرومتر در هوا پخش می‌شود و تنها زمانی تاثیر دارد که این قطرات در هوا معلق بماند و بتوانند جابجا شوند. سمبانشی فضایی دو گونه است:

۱. مه پاشی گرم THERMAL FOG
۲. مه پاشی سرد COLD FOG

### مه پاشی گرم

حشره‌کش مورد استفاده در مه پاشی گرم در یک حامل سمیال که معمولاً مشتق از نفت است حل می‌شود. معمولاً از گاز داغ برای حرارت دادن به حشره‌کش، کم کردن ویسکوزیته حامل نفتی و به حالت پبار در آوردن آن استفاده می‌شود. سم خارج شده از نازل در اثر برخورد با هوای سرد به شکل یک لایر سفید متراکم در می‌آید. در این حالت بستهبندی از قطرات، حجمی کمتر از ۲۰ میکرومتر دارند. اندازه قطرها در اثر تاثیر متقابل فرمولاسیون، میزان جریان ماده سمی و دما در محل نازل (که معمولاً بیش از ۵۰۰ درجه سانتی گراد است) تعیین می‌شود. حجم محلول سمی مورد استفاده در کنترل ناقلین معمولاً ۵-۱۰ لیتر در هکتار و حداکثر ۵۰ لیتر در هکتار است.

### مزایای استفاده از مه پاشی گرم

۱. مه خردتری قابل مشاهده است و به همین دلیل پراکنده شدن و نفوذ آن به‌لگه قابل مشاهده و پایش است.
  ۲. در برخی شرایط تاثیر خوبی بر انگار عمومی می‌گذارند چرا که می‌توانند ببینند که برای رفع مشکل کاری در حال انجام است.
  ۳. ماده سمی در این روش غلظت کمی دارد و تمسک اپراتور با سم کاهش می‌یابد.
- معایب استفاده از مه پاشی گرم**
۱. نیاز به حجم زیادی از محلول‌های آبی به عنوان حلال دارد که ایجاد بوی نامطبوعی می‌کند و از خود لگه بجای می‌گذارد.
  ۲. حلال آبی گران قیمت است و موجب افزایش هزینه عملیات می‌شود.
  ۳. ساکنان خانه‌ها ممکن است با مشاهده حاضره از کار دستگاه در و پنجره منازل و محل کار خود را ببینند و از نفوذ سم به‌داخل خانه‌ها و سایر اماکن جلوگیری کنند.

۴. استفاده از حلال‌های قابل اشتعال ممکن است باعث آتش گرفتن آن مخاطر‌های بالای تولید شده شود.
۵. در مناطق شهری مخاطرات ترافیکی ایجاد می‌کند.
۶. دستگاه در حین کار رسای زیادی تولید می‌کند.

### ترکیبات حشره کش مورد استفاده در سم پاشی فضای

در فرمولاسیون‌های مورد استفاده در سمپاشی فضای بطور سنتی از مشتقات نفتی به عنوان حامل استفاده می‌شود. حامل‌های سنتی از نفت مانع از بخار شدن قطرات کوچک مه می‌شوند البته باید تنها از موادی استفاده کرد که نقطه احتراق بالایی داشته باشند.

کاروبیسل به عنوان یک حامل پر کاربرد قابل ذکر است اما این ساده در حین کار ایجاد دودی غلیظ می‌کند و بقایای روغنی از خود بجا می‌گذارد که موجب اشتقاق مردم از سمپاشی می‌شود. امروزه به دلایل محیطی از ترکیباتی استفاده می‌شود که بر مبنای آب ساخته شده‌اند.

### فرمولاسیون‌های مورد استفاده در سمپاشی فضای

کنسرتوره مه داغ (HN) : فرمولاسیونی مناسب برای کاربرد دستگاه‌های مه پاش گرم است که می‌تواند مستقیماً بدون رقیق شدن یا بعد از رقیق شدن مورد استفاده قرار گیرد.

مایع ULTRA LOW VOLUME (UL) : نامی هموزن که آماده برای استفاده در دستگاه‌های ULV است و اختصاصاً برای ناپایداری کم فرموله شده است.

امولسیون روغنی در آب (EW) : فرمولاسیونی مایع و هموزن است که از انحلال شدن حشره‌کش در مایعی آلی ساخته می‌شود. در این فرمولاسیون حشره‌کش بصورت گلوله‌های در فاز پیوسته آبی پراکنده شده است.

کنسرتوره امولسیفیکابل (EO) : فرمولاسیون مایع هموزنی است که پس از رقیق شدن در آب با روغن بصورت امولسیون مورد استفاده قرار می‌گیرد.

فرمولاسیون‌های نظیر پودر و تایل (WP) ، کنسرتوره‌های سوسپانسیونی (SC) و گراول‌های قابل پخش در آب (WG) برای سمپاشی فضای غیر قابل استفاده هستند. برای سمپاشی فضای باید فرمولاسیون مناسب را انتخاب کرد و بر حسب دستورالعمل آن را بخوبی مطالعه و به آن عمل کرد.

### ملاحظات کلی در سمپاشی فضای

- اندازه مطلوب قطرات ، سمپاشی فضای زمینی موثر است که قطرات در هوا باقی بمانند قطرات به سخت تاثیر چنانچه باین می‌انگند برخی بر سطوح آغزی می‌نشینند ولی اکثر آنها خصوصاً در سمپاشی محیط‌های خارجی در آنسفر باید می‌شوند. سرعت سقوط قطرات به جرم آنها بستگی دارد مثلاً قطره‌ای که ۲۰ میکرو متر قطر داشته باشد در هوای ساکن در عرضی ۱۴ دقیقه ۱۰ متر سقوط می‌کند در حالی که قطره‌ای با قطر ۱۰۰ میکرو متر همین از ارتفاع ۲۴ متر عرضی ۲۴ ثانیه طی می‌کند. جدول زیر سرعت سقوط

قطرات را در اندازه‌های مختلف خلاصه نموده است.

اندازه قطر میکرومتر	زمان سقوط ۱۰ قطره	دما و رطوبت (دما/رطوبت)
۱	۳۳/۷ ساعت	۱۹/۲ °C
۵	۳/۷ ساعت	۱۵/۲ °C
۱۰	۵/۶ ساعت	۱۹/۲ °C
۲۰	۱/۳ ساعت	۲/۳۸ °C
۵۰	۱۳/۵ ثانیه	۱۵/۰ °C
۱۰۰	۶/۹ ثانیه	۱۹/۲ °C

قطرات بزرگتر از ۳۰ میکرومتر تاثیر کمتری خواهند داشت چراکه بقدر کافی در هوا باقی نمی‌مانند. قطرات کوچکتر از ۵ میکرومتر نیز سبک‌گی در نفس یا حشره قرار نمی‌گیرند زیرا توربولانس ایجاد شده در هوا در اثر نیروی حشره موجب حرکت قطره می‌شود. عموماً متضمن قطرات بین ۱۰ تا ۳۰ میکرومتر را توصیه می‌کنند چراکه در این صورت حتی پس از تبخیر بخشی از آن در طی زمان اندازه آنها در حد مطلوب برای ایجاد سوسپانسیون معلق در هوا و تماس یافتن با حشره باقی می‌مانند.

مرواب و هوای خشک اگر افت کثرت در حلقه قابل تبخیر حل شده باشد (مثل آب) تبخیر شدن حلال موجب کوچک شدن قطره می‌شود در نتیجه اگر قطرات تولید شده قدری بزرگتر باشند سوده‌شدن خواهد بود.

در حجم مشخصی از حلال هرچه اندازه قطرات کوچکتر باشد تعداد قطرات بیشتر است. اگر یک میلی‌لیتر محلول سمی را به قطرات ۳۰ میکرومتری تقسیم کنیم - در این صورت قطرات حجمی حدود ۴/۲ پیکولیتزر دارد- حدود ۲۲۹ میلیون قطره داریم در حالی که اگر همین حجم را به قطرات ۱۰۰ میکرومتری که هر قطره آن ۵۲۴ پیکولیتزر حجم دارد تقسیم نماییم ۱۹۹ میلیون قطره ایجاد می‌شود. هر چه تعداد قطرات بیشتر باشد تماس بر خورد قطره با حشرات افزایش می‌یابد زیرا تعداد قطرات در واحد حجم هوا افزایش خواهد یافت (جدول ۱).

اندازه مطلوب قطرات برای سمپاشی فضایی در مبارزه با پشه‌ها ۲۰-۳۰ میکرومتر و برای مگس‌های بزرگتر مثل مگس‌های تسه سه‌اندازه مطلوب ذرات ۳۰ میکرومتر است.

### پارامترهای اندازه ذرات

پارامترهای مختلفی برای مشخص ساختن اندازه قطرات مورد استفاده قرار می‌گیرند که به نوبه خود به طراحی نازل و عوامل دیگری مثل اندازه جریان بستگی دارد.

-Volume Median Diameter (VMD)

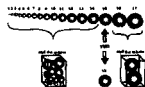
این پارامتر که با واحد میکرومتر اندازه گیری می‌شود میان حجم قطرات یک محلول سمی است.

نیمی از قطرات حجمی کمتر از این مقدار دارند و نیم دیگر بزرگتر از آن هستند. قطرات بزرگ حتی به تعداد کم می‌توانند V.M.D. را بطور قابل توجهی افزایش دهد. مقدار V.M.D. گستره‌اندازه قطرات را مشخص نمی‌کند.

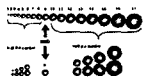
#### -Number Median Diameter (N.M.D.)

قطری است که حجم ماده سسمی را از نظر تعداد به دو قسمت مساوی تقسیم می‌کند به این معنا که نیمی از قطرات دارای قطری کمتر از این حد هستند و نیم دیگر اندازه بزرگتر از آن دارند. اندازه گیری این پارامتر مشکل است و ممکن است در روش‌های مختلف نمونه گیری اندازه‌های متفاوتی محاسبه شود.

#### -Span

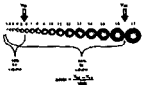


مشخصه‌ای است که گستره‌اندازه قطرات را مشخص می‌کند و از تقریب مجموع حجم ۱۰ درصد قطرات از مجموع حجم ۹۰ درصد آنها بخش بر مقدار V.M.D. بدست می‌آید و بهتر است کمتر از ۲ باشد. شکل ۱ پارامترهای اندازه ذرات را خلاصه نموده است.



مقدار V.M.D., N.M.D., Span. کیفیت مه تولید شده را مشخص می‌سازد اما فاکتور مهم در اینجا تولید حداکثر تعداد ذرات در رنج مطلوب اندازه ذرات است.

#### میزان جریان



شکل ۱. پارامترهای اندازه ذرات مه  
(AFTER Hans Dobson, University of Greenwich)

بسیاری از دستگاه‌های سمپاشی فضایی ذراتی با اندازه‌های مختلف تولید می‌کنند. با افزایش میزان جریان V.M.D. نیز افزایش می‌یابد اما در برخی دستگاه‌ها می‌توان با افزایش فشار هوا افزایش میزان V.M.D. را جریان نمود.

بنابراین باید در میزان جریان‌های مختلف طیف اندازه قطرات را بررسی کرد. جدول ۱ بخوبی نشان

می‌دهد که اگر اندازه ذرات خیلی بزرگ باشد تعداد کمی از آنها در هوا معلق می‌مانند. مثلاً اگر اندازه ذرات دو برابر شود تعداد ذرات در واحد حجم ۸ برابر کاهش می‌یابد این امر شدت از میزان تاثیر سم خواهد کاست.



برای نگهداری تاثیر سم باید بین اندازه ذرات و تعداد آنها - که بستگی به میزان جریان دارد- تعادلی برقرار نمود.

### غلظت سم

توصیه‌های تولید کننده در مورد مقادیر ماده موثره بر واحد مساحت را باید مدنظر داشت. اما غلظت سم و میزان جریان باید همخوان شوند. غلظت فرمولاسیون هر قدر رقیق تر باشد باید با افزودن حجم سم بر واحد سطح جبران شود. این کار با افزودن بر میزان جریان محلول سمی خارج شده از دستگاه، کم کردن سرعت حرکت در روی زمین یا هوا و یا کم کردن فاصله میان باریکه‌های مورد سمپاشی به انجام رساند. برای مبارزه با حشرات پرواز کننده باید حشره دوز مرگبار را دریافت کند. در قطراتی که به حشرات پرواز کننده برخورد می‌کنند هر چه میزان ماده موثره کمتر باشد قطرات بیشتری نیاز است تا با برخورد به حشره دوز مرگبار را به آن انتقال دهند.

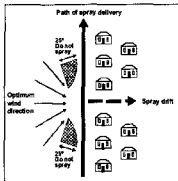
### سرعت باد

سرعت جریان هوا تاثیر عمیقی بر میزان پراکندگی قطرات و تاثیر آن بر حشرات دارد. در بسیاری از موارد سرعت باد باید ۴-۱۰ متر بر ثانیه (تقریباً ۱۵-۳/۶ کیلومتر بر ساعت) باشد تا قطرات در جهت وزش باد از محل خط حرکت دستگاه پراکنده شوند. زمانی که سرعت حرکت هوا ۱۵ کیلومتر بر ساعت باشد نباید سمپاشی را انجام داد. اندازه گیری سرعت باد با استفاده از بادسنج دستی صورت می‌گیرد. عوارض زمین و پوشش گیاهی بر حرکت هوا و در نتیجه پراکندگی قطرات تاثیر می‌گذارد در زمین باز با پوشش گیاهی تنک به نسبت مناطق شهری که ممانعت ساختمانها موجب کاهش جریان هوا می‌شود باید نوار پهن تری را سمپاشی نمود.

میزان نفوذ قطرات به خانه‌ها منوط به نحوه طراحی آنها و نیز باز بودن درها و پنجره‌ها است. در مناطق دارای پوشش گیاهی کاهش میزان نفوذ قطرات را می‌توان از طریق افزایش میزان جریان جبران نمود. اکثر سازندگان بنا بر دلایل عملی فاصله میان باندهای مورد سمپاشی را ۵۰ متر در نظر می‌گیرند.

### جهت وزش باد

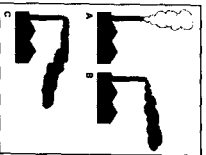
زمان استفاده از دستگاه‌های نصب شده بر خودرو و یا هنگام سمپاشی هوایی باید جهت وزش باد را با هدف به حداکثر رساندن پراکندگی سم در منطقه هدف در نظر داشت. شکل ۲ مسیر کاربرد سم را به نسبت جهت وزش باد نشان می‌دهد.



شکل ۲. مسیر سمپاشی یا در نظر گرفتن جهت وزش باد

## اثر دما

تابش مستقیم نور خورشید موجب گرم شدن زمین می‌شود این امر باعث جریان رو به بالای هوا می‌گردد. در میان روز انجام سپاسی فضای هدر دادن سهم است زیرا در این زمان قطرات به سبب نبودن از جریان هوا بیشتر تمایل به بالا رفتن دارند تا به حرکت افقی. وجود اینوزن بسیار مطلوب است به بیان دیگر در این حالت هوای سردتر در فاصله نزدیکی از زمین قرار می‌گیرد. این وضعیت در اوایل صبح بعد از اینکه دمای هوا در طول شب گامته می‌رسود یا به هنگام عصر بار هم بدلیل کاهش دمای زمین اتفاق می‌افتد. تحت این شرایط قطرات سهم در نزدیکی سطح زمین پراکنده می‌شوند. شرایط انجمال هوا را از روی دوره‌کنش‌ها یا اتمش و یا بکار انداختن ریزابروهایی دودزا می‌توان مشخص ساخت (شکل ۴).



شکل ۴ حرکت هوا را می‌توان از روی دود

پرواضحه از دوره‌کنش‌ها دریافت

۰ A: هوا ساکن B: در جریان

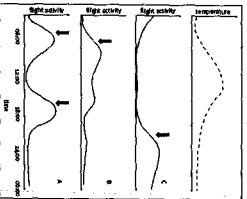
C: تحت اینوزن

## زمان عملیات

اطلاعات محلی در مورد بیک فعالیت پروازی گونه هدف برای هماهنگی ساختن زمان اجرای عملیات بسیار مهم است (شکل ۴).  
در حدود زمان طلوع و یا شفق است که شرایط خوبسختانه بیک پروازی بسیاری از ناآلان مساعدی برای اجرای عملیات سپاسی دارد. اما برخی از گونه‌ها مثل مگس خانگی و گونه‌های مشابه آنها در طول روز و قبل از غروب بسیار فعالیتند برای سپاسی‌های داخلی و زمانبندی دارای کثرت این اهمیت است.

اگر گونه‌ای در طول روز فعال باشد بدلیل عدم وجود شرایط ایده آل در اثر بالا بودن دما باید عملیات را صبح هنگام قبل از بالا رفتن دما به انجام رساند.

فصلیات‌هایی که باید پیش از اجرای عملیات انجام شود



شکل ۴: شبکی از زمان مطلوب سپاسی فضای با توجه به

فصلیات پروازی گونه هدف

۰ A: فعال هنگام طلوع و غروب خورشید B: روز فعال  
C: شب فعال

۱. مشخص شدن مشکل
  ۲. شناسایی گونه آفت و آشنایی با ویژگی‌های رفتار شناسی آنها
  ۳. آشنایی با ویژگی‌های منطقه
- انجام این اقدامات به طراحی صحیح عملیات و اطمینان از دسترس بودن تمامی امکانات و ابزار مورد نیاز برای اجرای یک عملیات موفق و کارا کمک می‌کند.

### طراحی برنامه و ارزیابی نیازها

۱. شناسایی مکان وجود آفت و بزرگ آفت و بزرگی (بیماری) ناشی از وجود آن
۲. شناسایی وضعیت آینده‌موتور یک منطقه
۳. شناسایی گونه آفت یا ناقل منطقه و محل‌های نشو و نماي آن که به شناسایی منطقه کمک می‌کند
۴. رفتار پروازی و زمان اوج فعالیت پروازی
۵. شناسایی منطقه اجرای عملیات از نظر:
  - تراکم جمعیت
  - نوع اماکن مسکونی و ساختمانی
  - تراکم جاده‌ها
  - پوشش گیاهی
  - قابلیت دسترسی به منطقه

وجود یک نقشه دقیق از منطقه برای تسهیل طراحی عملیات و مسیر سپایش ضرورت دارد. مساحت کلی باید بر اساس واحد هکتار بیان شود.

برای انتخاب یک حشره کتی باید وضعیت مقاومت حشره به آن و مناسبت آن را با دستگاه مورد مذاقه قرارداد اگر سم مورد استفاده دارای سم‌گزینیت باشد بسیار مطلوب خواهد بود.

برای تصمیم گیری در مورد تعداد و فاصله بین هر مورد سپایشی باید هدف از سپایشی مشخصی باشد مثلا هدف ممکن است کم کردن میزان مراضت باشد یا قطع جزعه انتقال یک بیماری قابل انتقال توسط حشرات در مورد هدف اخیر باید فاصله بین دو سم پاشی کمتر از دوره انکوباسیون پاپوزن در ناقل باشد تعداد دستگاهها و ابزار آنها و همچنین تعداد پرسنل فرعی برنامه بر اساس وسعت و ویژگی منطقه تحت سپایشی و زمان مورد نیاز برای هر رانده سپایشی و تعداد راندهای مورد نیاز محاسبه خواهد شد.

### کالیبراسیون دستگاه

هر حشره کتی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و تاثیر بیولوژیک خاصی خود را داراست. برای موفقیت‌ها و گونه‌های خاصی دوزهای مختلفی توسط سازندگان توصیه می‌شود بنابراین این باید دستگاه را برای اطمینان یافتن از میزان درست سم خارج شده از آن کالیبره نمود.

### سپایشی اماکن خارجی

برای محاسبه جریان خروجی از دستگاههای نصب شده بر خودرو سرونت حرکت خودرو و فاصله میان دو پلک سپایشی را داشته باشیم.

اگر فاصله بین دو باند سمپاشی ۵۰ متر باشد و سرعت خودرو ۱۲ کیلومتر بر ساعت انتخاب ۶۰۰۰۰ متر مربع در ساعت معادل ۱۰۰۰۰ مترمربع دقیقه سمپاشی انجام می‌شود اگر دوز کار توصیه شده ۰.۵ لیتر بر هکتار باشد باید خروجی دستگاه روی ۰.۵ لیتر تنظیم شده باشد.

اما در دستگاه‌های پرتاب اگر سرعت حرکت ۶۰ متر در دقیقه باشد و فاصله بین دو باند ۱۰ متر در دقیقه ۶۰۰ متر مربع سمپاشی می‌شود (۹۰ هکتار در دقیقه) که این صورت اگر بخواهیم ۵۰ لیتر در هکتار سمپاشی کرده باشیم میزان جریان باید ۳۰ میلی لیتر در دقیقه باشد.

### سمپاشی اماکن داخلی

برای کالکتریسیون دستگاه برای استفاده در اماکن داخلی زمان لازم برای سمپاشی هر خانه و اتاق را باید اندازه گیری نمائیم. اگر میزان جریان ۳۰ میلی لیتر در دقیقه و مساحت خانه ۴۰۰ متر مربع (۱۰۰ هکتار) باشد و دوز توصیه شده ۰.۵ لیتر در هکتار باشد زمان سمپاشی این خانه ۱ دقیقه است.

### اندازه گیری میزان جریان

شبهه این کار به طراحی دستگاه بستگی دارد. برای این کار به یک زمان سنج و استوانه مدرج نیاز داریم. ابتدا دستگاه را روشن می‌کنیم تا فشار کافی در مخزن سم ایجاد شود گذشت زمانی لازم است تا بوله میان مخزن و نازل بر شود بعد باید بوله ترپور را از مغزه انشار جدا کنیم سپس پاشی را آغاز نموده اجازه دهیم سم یک دقیقه جریان یابد منابع خارج شده را در استوانه مدرج جمع کنیم میزان جریان بر حسب میلی لیتر در دقیقه محاسبه می‌شود. کالکتریسیون دستگاه باید بصورت دوره‌ای انجام شود. این کار معمولاً هر ۲۵ ساعت باید انجام بگیرد همچنین اگر نوع سم تغییر کند باید دستگاه را کالیبره کرد.

روشن دیگر کالکتریسیون دستگاه زمان مورد نیاز برای خالی شدن مخزن مشخصی از منابع موجود در مخزن است.

### سمپاشی در اماکن داخلی

بررسی که این کار را انجام می‌دهند باید آموزش‌های مورد نیاز را در مورد روش‌های حفاظتی دیده باشند. اصول فرارایی را در هنگام سمپاشی باید در نظر داشت.

- همه وسایل الکتریکی را از کلیه اصلی خاموش کنید.
- وسایل گوناگون و چراغ‌های خوراکی تری را خاموش کنید رختی شعله پیروت آنها را و اجازه دهید قبل از سمپاشی خشک شوند.

• خطر آتش سوزی با استفاده از ترکیبات قابل حل در آب کاهش می‌یابد.

- ظروف ذخیره آب و مواد غذایی را بپوشانید.
- ملعی‌ها را از آواز یوم خارج کرده یا روی آنها را بپوشانید.
- همه ساکنین باید در خلال سمپاشی خارج از ساختمان بوده و با ۳۰ دقیقه بیرون بمانند. از تهیه ساختمان قبل از ورود ساکنین اطمینان حاصل کنید.

- \* کلیه درها و پنجره‌ها را قبل از سمپاشی ببندید و تا ۳۰ دقیقه بسته نگهدارید
- \* اپراتور باید به عقب حرکت کند.
- \* در خانه‌های کوچک یک طبقه می‌توان از در ورودی یا یکی از پنجره‌های باز بدون داخل شدن به خانه سمپاشی را انجام داد
- \* در ساختمانهای بزرگ یک طبقه سمپاشی از قسمت انتهایی ساختمان آغاز و در قسمت ابتدایی خاتمه می‌یابد.
- \* قبل از مه پاشی باید اطمینان یافت که مه خشک است.

### مه پاشی زمینی اماکن خارجی

- در این روش باید مسیر حرکت کاملاً طراحی شده باشد در مناطقی که دسترسی خودرو به آن محدود شده یا امکان حرکت خودرو وجود ندارد لازم است از دستگاه‌های پرتابل استفاده کرد.
- \* مه پاشی نباید در هنگام بارندگی و وزش باد با سرعت بیش از ۱۵ کیلومتر بر ساعت صورت بگیرد.
  - \* در و پنجره ساختمانها باید برای افزایش کارایی عملیات باز باشند.
  - \* در دستگاه‌های نصب شده بر خودرو در خیابانهای باریک که خانه‌ها کناره خیابان را مسدود کرده‌اند مه پاشی باید به سمت عقب خودرو انجام گیرد. در مناطقی که خیابانها وسیع‌ترند و خانه‌ها از کناره خیابان فاصله دارند خودرو باید به کناره خیابان نزدیک شود و سمپاشی با زاویه‌ای مناسب با جهت وزش باد انجام گیرد

### پایش عملیات سمپاشی

گزارش روزانه باید شامل داده‌های مناسبی در خصوص مساحت منطقه مورد سمپاشی، تاریخ و زمان انجام عملیات، وضعیت هواشناسی، نوع و مقدار حشره‌کش مورد استفاده و مشکلات پیش روی باشد. این گزارشات باید بطور مداوم توسط ناظران مورد بررسی قرار گیرد و نکات مربوط به عملکرد دستگاه، خرابی آنها و خطرات پیش روی ثبت گردد.

در نهایت گزارش نهایی باید تصویر روشنی از چگونگی کار دستگاه و چگونگی پیشرفت برنامه ارائه دهد.

### ارزشیابی عملیات

کلاً بر اساس روش‌هایی مبتنی بر حشره مورد هدف است. سمپاشی فضایی تأثیری زود گذر دارد و لذا جمعیت می‌تواند دوباره بر اثر مهاجرت از نقاط مجاور که سمپاشی نشده‌اند و یا خروج افراد جدید از بوپ احیا شود.

ارزشیابی را می‌توان با استفاده از حشرات محبوس در قفس انجام داد.

## ضمیمه ۲

### دستورالعمل مقابله با مسمومیت حاد با آفت کش‌ها

کسی که با آفت کش‌ها کار می‌کند باید دارای دستورالعملی برای استفاده در مواقعی باشد که حوادث مرتبط با آفت کش‌ها بروز می‌کند. اطمینان پیدا کنید که کلیه کارکنان از روش‌های مناسب مقابله با این حوادث آگاهی دارند.

۱. با اورژانس تماس بگیرید.
۲. از تماس بیشتر مصدوم با ماده سمی جلوگیری کنید.
۳. مطمئن شوید که مصدوم تنفس می‌کند.
۴. تا زمان رسیدن کمک‌های تخصصی پزشکی اقدامات مربوط به کمک‌های اولیه را انجام دهید. انجام اقدامات احیای قلبی-ریوی از ضروریات است.
۵. اقدامات درمانی فقط بر عهده پزشک یا امدادگران اورژانس است. از هر گونه اقدام درمانی بپرهیزید.
۶. فوراً یک نسخه از برچسب سم را در اختیار تیم پزشکی قرار دهید.

## ضمیمه ۳

### محاسبات آفت کشها

اطلاعات ارائه شده در این ضمیمه کاربرد را قادر می‌سازد تا به راحتی محاسبات مربوط به فرمولاسیون مورد استفاده را انجام داده و غلظت مواد مورد استفاده را از واحدهای متریک به درصد تبدیل نماید. برای راحتی در کاربرد اعداد محاسبه شده گرد شده‌اند.

### تهیه سوسپانسیون پاشیدنی از فرمولاسیون پودر و تایل

میزان فرمولاسیون WP و WDP مورد نیاز برای تهیه ۳۸۰ لیتر سوسپانسیون پاشیدنی در غلظت‌های مختلف

غلظت ماده مورد نیاز	میزان پودر و تایل مورد نیاز				
	۱۰ درصد	۲۵ درصد	۴۰ درصد	۵۰ درصد	۷۵ درصد
۹۰	۴۱	۱۰/۵	۴/۲	۲/۱	۱
۷۵	۲۵/۲	۱۲/۲	۵	۲/۵	۱/۳
۵۰	۳۷/۸	۱۸/۶	۷/۶	۳/۸	۱/۶
۲۵	۷۵/۲	۳۶/۸	۱۵/۱	۷/۶	۳/۸

واحد کیلوگرم

فرمول عمومی برای محاسبات عبارتست از:

$$X = \frac{A \cdot B \cdot D}{C}$$

در اینجا:

X = میزان فرمولاسیون مورد نیاز

A = غلظت مورد نیاز به درصد

B = میزان محلول پاشیدنی مورد نیاز

C = غلظت فرمولاسیون مورد استفاده به درصد

D = در صورتی که X و B به ترتیب به کیلوگرم و لیتر باشند برابر ۱ است

مثال:

در صورتی که بخواهیم ۳۸۰ لیتر سوسپانسیون پاشیدنی یک درصد را از پودر ۵۰ درصد تهیه نماییم:

$$X = \frac{1 \times 380 \times 1}{50} = 7.6 \text{ kg}$$

۷/۶ کیلوگرم فرمولاسیون ۵۰ درصد WP یا WDP برای تهیه ۳۸۰ لیتر سوسپانسیون یک درصد مورد نیاز است.

## تهیه محلول آمولسیون از فرمولاسیون کنسانتره امولسیفایبل

تهیه محلول آمولسیون از کنسانتره امولسیفایبل در غلظت‌های مختلف

میزان آب مورد نیاز	قسمت آب در یک قسمت کنسانتره امولسیفایبل				
	۲۵ درصد	۱۵ درصد	۱۰ درصد	۵ درصد	۱ درصد
۸۰	۱۵	۳۱	۷۹	۱۵۹	۳۱۹
۶۰	۱۱	۲۳	۵۰	۱۱۹	۲۳۹
۵۰	۹	۱۹	۴۹	۹۹	۱۹۹
۳۵	۴	۹	۲۴	۴۹	۹۹
۱۰	۱	۳	۹	۱۹	۳۹

فرمول عمومی محاسبه میزان آب مورد نیاز برای تهیه رقت‌های مورد نیاز از محلول غلیظ فرمولاسیون غلیظ امولسیفایبل به شرح زیر است:

$$X = (A/B) - 1$$

X = قسمت آب مورد نیاز برای ترقیق یک قسمت کنسانتره امولسیفایبل

A = غلظت محلول غلیظ امولسیفایبل

B = غلظت مورد نیاز نهایی

مثال: از کنسانتره ۲۵ درصد امولسیفایبل می‌خواهیم محلول ۰/۵ درصد تهیه کنیم مقدار قسمت آب مورد نیاز را محاسبه نمائید.

$$X = (A/B) - 1$$

$$X = \left( \frac{25}{0.5} \right) - 1$$

$$X = 49$$

به یک واحد کنسانتره ۲۵ درصد باید ۴۹ قسمت آب اضافه نمود تا محلول ۰/۵ درصد به دست آید.

مقدار افشانه مورد نیاز برای ایجاد پوشش مناسب از حشره‌کش

میزان آب مورد نیاز	مقدار افشانه مورد نیاز برای ایجاد پوشش مناسب از حشره‌کش				
	۱ درصد	۲ درصد	۳ درصد	۴ درصد	۵ درصد
۲	-	-	۲۰	۸	۴
۱	-	۲۰	۱۰	۴	۲
۰/۵	۲۰	۱۰	۵	۲	۱
۰/۲	۸	۴	۲	۱	۰/۴



## مراجع

### فارسی:

- ۱- ثنائی دکتر غلامحسین (۱۳۴۲) « اصول شیمیایی مبارزه با جوندگان » نشریه شماره ۲۰۷۹ دانشگاه بهداشت و استیتو تحقیقات بهداشتی دانشگاه تهران، ۴۴ صفحه
- ۲- ثنائی دکتر غلامحسین (۱۳۷۰) « روش‌های شیمیایی مبارزه با بندپایان نازل و آفاتی که از نظر بهداشت اهمیت دارند » انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۰۹۲، ۱۵۱ صفحه
- ۳- سزایلو دکتر محمد حسن (۱۳۷۶) « ضم شناسی حشرات انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۲۴۶ صفحه
- ۴- ضرابی مهرداد « دند از مادیای معجزه گر تا آلوده کنندهای متنوع » فصلنامه مرکز سلامت محیط و کار مرجال انتشار
- ۵- ضرابی مهرداد (۱۳۷۶) « ریزکپول سازی تکنولوژی مدرن دهه ۹۰ » ماهنامه دانشمند شماره پیاپی ۴۰۵ سال سی و پنجم، صفحه ۴۰

### انگلیسی:

- 6 - Bushing W.B., Young E.D. (1975) "Equipment and Techniques of application" Certification Training Manual, Extension Pesticide Program, Department of Environmental Biochemistry, Honolulu, Hawaii, USA
- 7 - CDS/CPE/WHOPES/99.4
- 8 - ..... (1996) "Cypermethrin" EXTTOXNET Series, Oregon States University, USA.
- 9 - ..... "Formulations" (2004) Pesticide Education Resources, University of Nebraska- Lincoln, USA
- 10 - Hassal H.A. (1982) "The Chemistry of Pesticide" Mc Millan Press, LONDON
- 11 - ..... "How to Operate and Care for The Hudson X-Perf Disease Vector Control Sprayer" Hudson Manufacturing Company.
- 12 - Matsumura F. (1975) "Toxicology of Insecticides" Premium Press NEW YORK
- 13 - Rozendaal Dr J.A. (1997) "Vector Control, Methods for Use by Individuals and Communities" Geneva WHO
- 14 - ..... (1996) "Permethrin" EXTTOXNET Series, Oregon States University
- 15- Witford F.; Edward C.R.; Neal J.J.; Osmon J.; Hollingworth R.M. (2001) "Pesticide and Personal safety" Purdue Pesticide programs, West Lafayette, USA
- 16 - Ware G.W. (1999) "An Introduction to Insecticides" University of Minnesota, USA
- 17 - WHO/CDS/WHOPES/2001.3\*
- 18 - WHO/CDS/NTD/WHOPES/GCDPP/2006.1

\* اگرچه مرجع مذکور توسط آقایان دکتر وطن دوست و دکتر زارع به فارسی ترجمه شده و توسط مرکز محترم مدیریت بیماری‌های وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی انتشار یافته است اما در تدوین این کتاب از متن به زبان اصلی استفاده شده است.

آفت کش ها و  
تجهیزات کاربرد آنها  
ویژه کارشناسان بهداشت محیط