



**آریا شیمی**

تولید کننده سموم و کودهای کشاورزی

# مبانی سم شناسی کشاورزی

**تهیه و تنظیم:**

**بخش فنی شرکت آریا شیمی**

**(خرداد ۹۵)**

دفتر مرکزی: تهران، پونک، بلوار عدل شمالی، نبش فجر سوم، پلاک ۱/۱، ساختمان آریا شیمی

تلفن: ۹-۴۴۴۷۱۰۴۸-۰۲۱ فکس: ۴۴۴۷۲۷۸۱-۰۲۱

[www.ariashimi.ir](http://www.ariashimi.ir)

## پیشگفتار

سم شناسی کشاورزی از مباحث اصلی و پایه ای در رشته های کشاورزی است که هر کارشناس کشاورزی لازم است تا اطلاعاتی در خصوص طبقه بندی و نام های تجاری سموم، اصطلاحات سم شناسی، میزان سمیت، مقاومت آفتکش ها و ..... را داشته باشد.

در راستای اهداف متعالی شرکت آریا شیمی و در پیشبرد اهداف همکاران و کارشناسان عزیز بر آن شدیم تا مطالبی را گردآوری کرده و در قالب جزوه ای که اکنون در اختیار دارید مهیا نماییم. در اینجا بر خود لازم می دانم از کلیه همکارانی که در تدوین این مجموعه تلاش نموده اند خصوصا سرکار خانم مهندس آزاده سیدی، خانم مهندس حدیث خسروی و خانم مهندس رخساره خلیلی صمیمانه تشکر نمایم.

امید آن را داریم تا با مطالعه و استفاده از آن توانسته باشیم گامی هرچند کوچک در راستای ارتقای دانش همکاران برداشته باشیم. مطالب گردآوری شده از نظر تدوین و مطالب علمی خالی از اشکال نیست لذا نظرات و پیشنهادات ارزشمند شما عزیزان می تواند در پیشبرد اهداف بزرگ آریا شیمی موثر باشد. لذا همیشه پذیرای انتقادات و پیشنهادات شما عزیزان هستیم.

با سپاس و آرزوی توفیق روز افزون

**مرتضی عظیمی پور**

## فهرست

## صفحه

۱	..... مقدمه و تاریخچه
۲	..... تعاریف و اصطلاحات مهم سم شناسی
۲	..... نام گذاری آفت کشها
۳	..... انحصار فروش
۳	..... تکنیکال
۴	..... مسمومیت
۴	..... میزان سمیت سموم
۵	..... طبقه بندی سمیت آفتکش ها بر اساس WHO
۵	..... TLV (حد آستانه مجاز و حد تراکم)
۶	..... دوره کارنس
۶	..... عوامل خسارتزای محصولات کشاورزی
۶	..... تقسیم بندی آفت کشها بر اساس حوزه عمل آنها
۷	..... تقسیم بندی سموم بر اساس میزان دوام و پایداری
۷	..... طبقه بندی سموم بر اساس نحوه ورود به بدن حشرات
۷	..... طبقه بندی سموم بر اساس نحوه حرکت در گیاه
۸	..... تقسیم بندی سموم از نظر نحوه تاثیر
۸	..... برچسب آفتکشها مطابق استاندارد EPA
۹	..... موارد مندرج بر روی برچسب های آفت کشها
۱۰	..... بروز مقاومت در آفات در اثر کاربرد سموم
۱۰	..... معرفی IRAC
۱۰	..... معرفی FRAC
۱۱	..... معرفی HRAC
۱۱	..... مدیریت مقاومت به آفتکشها
۱۱	..... اصولی که هنگام استفاده از سم بایستی رعایت گردد
۱۱	..... طبقه بندی سموم بر مبنای ساختمان شیمیایی
۱۲	..... اختلاط پذیری و سازگاری
۱۲	..... خصوصیات یک آفتکش شیمیایی ایده آل
۱۳	..... عوامل موثر در بازدهی مبارزه شیمیایی با آفات
۱۴	..... فرمولاسیون آفت کشها

۱۷	..... برخی از فرمولاسیون آفتکش ها
۱۸	..... مواد کمکی آفتکش (Adjuvant)
۱۹	..... نقش و کیفیت آب در سمپاشی
۱۹	..... طبقه بندی سموم حشره کش
۲۰	..... طبقه بندی سموم قارچکش
۲۱	..... طبقه بندی سموم کنه کش
۲۳	..... طبقه بندی سموم علف کش
۲۳	..... طبقه بندی سموم علف کش بر مبنای نحوه عمل
۲۴	..... تقسیم بندی علف کشها از لحاظ زمان مصرف
۲۵	..... علف کشهای عمومی و انتخابی
۲۵	..... لیست سموم علفکش آریا شیمی
۲۶	..... روغنها
۲۸	..... لیست سموم آریا شیمی به همراه نام تجاری آنها

## مقدمه

با توجه به رشد روز افزون جمعیت، نیاز به تولیدات کشاورزی و مواد غذایی در جهان روز به روز بیشتر می‌شود و این در حالی است که هر سال مقادیر زیادی از گیاهان زراعی و حاصل دسترنج کشاورزان زحمت کش در مزرعه و یا انبار مورد هجوم حشرات زیان آور، عوامل بیماری زا و علف های هرز قرار می‌گیرند. از این رو حفاظت گیاهان مورد کشت از گزند عوامل مخرب روز به روز اهمیت ویژه ای پیدا می‌کند. کنترل شیمیایی یکی از روش های کنترل آفات است که در آن از سموم شیمیایی برای کنترل آفات، بیماری های گیاهی و علف های هرز استفاده می‌شود. این روش که بعد از جنگ جهانی دوم توسعه زیادی پیدا کرد، در ابتدا در مقایسه با دیگر روش های کنترل، نتیجه قاطع و سریعی از خود نشان داد، اما دیری نگذشت که اثر سو و مخرب آن برای بشر آشکار شد و به همین دلیل درصدد تجدید نظر در کاربرد آن برآمد. اکنون مبارزه شیمیایی آخرین روش و حربه ای است که بشر در روش جدید کنترل آفات از آن بهره می‌گیرد.

## تاریخچه

قدمت مبارزه شیمیایی با آفات و بیماریها به بیش از ۱۰۰۰ سال قبل از میلاد می‌رسد. هومر شاعر و مورخ یونانی در ۱۰۰۰ سال قبل از میلاد در مورد کنه کش های گوگردی و خاصیت تدخینی آنها مطالبی نوشته است. استفاده از ترکیبات آرسنیکی مخلوط با عسل در مبارزه با مورچه توسط چینی ها در قرن ۱۶ میلادی کاربرد داشته است. نیکوتین اولین حشره کش طبیعی بوده است که در قرن هفدهم از برگ های تنباکو استخراج گردید و برای مبارزه با سرخرطومی گیلاس بکار گرفته شده بود. استفاده از گرد گلهای داوودی به عنوان حشره کش توسط ایرانیان و قبایل قفقاز پیش از قرن ۱۸ میلادی رایج بوده است. د.ت. اولین حشره کشی بود که در سال ۱۸۷۴ توسط یک دانشجوی آلمانی بنام Zeidler ساخته شد، اما وی از خواص حشره کشی آن اطلاعی نداشت، تا اینکه در سال ۱۹۳۹ توسط دانشمند سوئدی بنام Paul Muller به خاصیت حشره کشی آن پی برده شد. مالتیون (۱۹۵۰) اولین ترکیب فسفره شناخته شده با طیف اثر وسیع و سمیت کم برای پستانداران می‌باشد.

## تعاریف و اصطلاحات مهم سم شناسی

**سم:** سم یا زهر به ماده‌ای گفته می‌شود که از یک راه مشخص یا راههای گوناگون، در مقادیری معین باعث اختلال یا توقف فعل و انفعالات حیاتی بدن بطور موقت یا دائم می‌شود.

**آفت کش ها:** ترکیبات سنتزی یا طبیعی هستند که برای کنترل و یا از بین بردن آفات مورد استفاده قرار می‌گیرند. آفت کش عبارت است از ترکیب یا مخلوطی از چند ترکیب شیمیایی که برای جلوگیری، از بین بردن، دور کردن و یا کاهش دادن جمعیت حشرات، جونندگان، نماتدها، قارچ ها، علف های هرز، ..... و میکروارگانیسم هایی که آفت شناخته می‌شوند، مصرف می‌شوند.

**نکته:** بین آفت کش و سم تفاوت وجود دارد. سم هر ماده ای است که روی موجودات زنده اثرات زیان بار دارد. هر ماده ای که روی موجودات زنده اثر بگذارد را نمی‌توان بعنوان آفت کش مصرف نمود. مثلاً بسیاری از ترکیبات آلی و معدنی سم هستند ولی شرایط لازم یک آفت کش را ندارند، در عین حال باید گفت بسیاری از آفت کش ها سم هستند. در حقیقت بسیاری از آفت کش ها از بین ترکیبات سمی انتخاب می‌شوند و در اغلب موارد بویژه در سال های اخیر آفت کش ها به گونه ای برگزیده می‌شوند که در دوزی که برای آفت (هدف) سمی هستند برای انسان، جانوران اهلی و بندپایان مفید سمی نباشند.

## نام گذاری آفت کش ها:

هر آفتکش معمولاً سه نام گوناگون دارد:

**نام عمومی (Entry name= Common name):** هر ترکیب آفت کش معمولاً دارای یک نام عمومی است. این نام توسط موسسه سازنده سم پیشنهاد شده و سپس توسط موسسه استاندارد جهانی (ISO) مورد تایید قرار گرفته است. نام عمومی اطلاعاتی در مورد ساختار شیمیایی سم به ما نمی‌دهد.

**نام تجارتي یا نام فرمولاسیون (Trade name):** اسامی تجارتي برای هر سم معمولاً متعدد هستند (کارخانه جات مختلف- فرمولاسیون های مختلف). حرف اول نام تجارتي معمولاً بزرگ نوشته می‌شود. علامت ® روی نام تجارتي مخفف کلمه Rigerstered یا ثبت شده است.

نام شیمیایی (Chemical Name): نام شیمیایی بر اساس قوانین اتحادیه بین المللی شیمی محض و کاربردی (IUPAC) انتخاب می شود و در حقیقت بیان کننده اجزاء تشکیل دهنده ساختار شیمیایی ترکیب آفت کش و نحوه قرار گرفتن اتم ها نسبت به هم است.

#### برای مثال:

نام عمومی: فنیتروتیون Fenitrothion

نام تجاری: سومیتیون Sumithion

نام شیمیایی: O,O-Dimethyl-O-4-nitro-m-toly phosphorothioate

#### انحصار فروش Patent:

هر شرکتی که مولکول جدیدی از آفتکش ها را شناسایی و به بازار عرضه نماید، از اولین فروش به مدت ۱۷ تا ۲۰ سال انحصار فروش آن را خواهد داشت. یعنی شرکت های دیگر در کشورهایی که تابع قوانین تجارت بین المللی باشند حق تولید و فروش آن را در این دوره ندارند. پس از سپری شدن این مدت تولید آن آزاد می شود و اصطلاحا می گویند این ترکیب عمومی یا ژنریک (Generic) شده است.

#### تکنیکال:

ماده اولیه هر آفتکشی را که کارخانه می سازد، اصطلاحا تکنیکال می نامند. این ماده دارای مقداری ماده موثر است که به طور معمول بین ۹۰ تا ۱۰۰ درصد است، ولی گاهی به ۴۰ درصد نیز می رسد. شکل فیزیکی ماده تکنیکال ممکن است مایع، خمیری، روغنی یا جامد باشد که معمولا نیز قابل مصرف نیست و خاصیت آفتکشی ندارد و باید تغییراتی در آن داد تا قابل مصرف شود که آن را آماده سازی یا فرموله کردن یا فرمولاسیون می نامند.

**مسمومیت:** مسمومیت عبارت است از بهم خوردن تعادل فیزیولوژیک، جسمانی یا روانی موجود زنده که در اثر ورود و تماس با ماده خارجی سمی از راههای گوناگون، رخ می دهد. بروز مسمومیت با ظاهرشدن علائم خاص هر مسمومیت همراه است و شدت آن به نوع ماده سمی، مقدار آن و طول مدت تماس بستگی دارد. مسمومیت عمدتاً از سه طریق صورت می گیرد: خورده شدن - جذب از طریق پوست - تنفس. مسمومیتها از نظر ماهیت به دو دسته تقسیم می شوند:

**مسمومیت حاد (Acute intoxication):** در مسمومیت حاد، ماده سمی در مدت زمان کوتاه و به مقدار نسبتاً زیاد با فرد تماس پیدا می کند. علائم و عوارض مسمومیت حاد اغلب شدید بوده و در صورت عدم درمان ممکن است منجر به مرگ شود.

**مسمومیت مزمن (Chronic intoxication):** مسمومیت مزمن، به مفهوم اثرات دراز مدت ناشی از ورود تدریجی آفتکش به بدن می باشد.

**دوز مصرف:** توصیه مقدار سم مورد نیاز در سمپاشی گیاهان زراعی بر حسب واحد وزن یا حجم در واحد سطح (گرم یا کیلو گرم در هر هکتار، لیتر یا میلی لیتر در هکتار) و برای سمپاشی درختان بر حسب وزن یا حجم سم در حجم مشخصی از آب (گرم یا کیلوگرم در هزار، میلی لیتر یا لیتر در هزار)

### میزان سمیت سموم:

میزان مسمومیت سموم را بر اساس سه اصطلاح LD50، LC50 و TLV بیان می کنند.

### LD50 (Lethal Dosage for 50%):

دوز کشندگی ۵۰٪، یعنی مقداری از یک آفتکش که بتواند ۵۰ درصد جمعیت از یک موجود مورد آزمایش را از بین ببرد و چون موجودات از نظر جنه برابر نیستند، این مقدار را بر اساس کیلوگرم وزن بیان می کنند. هر چه LD50 عدد کوچکتری باشد، بیانگر سمیت بیشتری خواهد بود. وقتی گفته می شود LD50 اکسی دیمتون متیل برای موش صحرائی ۶۰ میلی گرم بر کیلوگرم است، یعنی اگر ۱۰۰ موش هر کدام به ازای هر کیلوگرم وزن خود ۶۰ میلی گرم از آفتکش مذکور را بخورند به احتمال زیاد ۵۰ موش یعنی ۵۰٪ آنها تلف می شوند.



**LC50:(Lethal Concentrate for 50%)**

مقدار آفتکش موجود در یک حجم معین (آب یا هوا) است که اگر وارد ریه یا آبشش شود ۵۰٪ احتمال دارد موجود مورد آزمایش را بکشد و معمولا بر اساس میلی گرم در لیتر در مدت زمانی ثابت بیان می شود. مثلا می گویند LC50 بوتاکلر برای ماهی قزل آلا ۰/۵۳ میلی گرم در لیتر آب در مدت ۹۶ ساعت است. یعنی اگر یکصد ماهی قزل آلا را در مدت ۹۶ ساعت در آبی قرار دهیم که غلظت بوتاکلر در آن ۰/۵۳ میلی گرم در لیتر است احتمالا ۵۰ ماهی تلف خواهند شد.

**طبقه بندی سمیت آفت کش ها بر اساس WHO (World Health Organization)**

گروه ها		LD50(mg/kg body weight) برای موش			
		( گوارشی )		( تماسی )	
		جامدات	مایعات	جامدات	مایعات
Ia	فوق العاده خطرناک	≤۵	≤۲۰	≤۱۰	≤۴۰
Ib	بسیار خطرناک	۵-۵۰	۲۰-۲۰۰	۱۰-۱۰۰	۴۰-۴۰۰
II	سمیت متوسط	۵۰-۵۰۰	۲۰۰-۲۰۰۰	۱۰۰-۱۰۰۰	۴۰۰-۴۰۰۰
III	سمیت ضعیف	≥۵۰۱	≥۲۰۰۱	≥۱۰۰۱	≥۴۰۰۱
U	در شرایط معمولی سمیت حاد نداشته باشد.				
O	طبقه بندی نشده است.				
FM	ترکیبات تدخینی که تحت سیستم WHO طبقه بندی شده اند.				

**TLV (حد آستانه مجاز و حداکثر تراکم مجاز) :**

اصطلاح TLV (Threshold Limit Value) که حد آستانه مجاز تعریف گردیده است، اصطلاحی است که معادل MAC (Maximum Allowable Concentration) یا حداکثر تراکم مجاز شناخته شده است. این دو معیار

که در سم شناسی صنعتی بکار میروند، حدود تماس مجاز افراد کارگر را با سموم مختلف تعیین می کنند. حداکثر تراکم مجاز هر ماده سمی عبارتست از مقداری از آن ماده زیان آور که شخص یا کارگر معمولی غیرحساس برای مدت ۸ ساعت کار روزانه در هفته با آن تماس داشته و در طول مدت زمان طولانی هیچگونه آثار و عوارض مسمومیت (بعلت آن ماده) در او مشاهده نشود. TLV مربوط به غلظت و یا مقدار مواد موجود در هواست و نمایانگر شرایطی است که در آن شرایط تقریباً کلیه کارگران به دفعات متعدد و متوالی با اینگونه مواد هر روز در تماس باشند و عوارض سوئی در آنها مشاهده نشود.

### **دوره کارنس:**

برای آن که پس مانده های آفت کش ها، اثر عوامل طبیعی تجزیه شده و مقدار آنها در سطح میوه و سبزی ها کاهش یابد، لازم است بعد از آخرین سمپاشی چند روزی محصول برداشت نشود. به این فاصله زمانی دوره کارنس گفته می شود. تعداد روزهای این دوره بسته به نوع سم و نوع گیاه متفاوت است. رعایت کارنس بخصوص برای میوه هایی که به مصرف تازه می رسند و همین طور سبزی ها و جالیز اهمیت حیاتی دارد. در کشور ما زارعین و باغداران توجه لازم را به این مهم ندارند. چه بسیار دیده می شود که مثلاً محصول خیار را تنها یک روز بعد یا حتی همان روز سمپاشی، برداشت و روانه بازار می کنند. در صورتی که قبل از برداشت محصولاتی مانند خیار حداقل ۳-۷ روز باید کارنس رعایت شود.

### **عوامل خسارتزای محصولات کشاورزی:**

#### **الف - عوامل زنده:**

حشرات، قارچها، باکتریها، ویروسها، نامتدها، علف های هرز و ...

#### **ب - عوامل غیر زنده:**

کلیه تنشهای محیطی وارده به گیاه، سرمازدگی، بادزدگی، کمبود مواد غذایی.

## تقسیم بندی آفت کش ها بر اساس حوزه عمل آنها:

حشره کش، حلزون کش، قارچ کش، علف کش، جلبک کش، موش کش، کنه کش، نماتد کش، باکتری کش .

### طبقه بندی سموم بر اساس میزان دوام و پایداری ( طول زمان تجزیه - معمولاً در خاک):

- سموم با دوام بسیار زیاد (بیش از ۲ سال)
- سموم با دوام نسبتاً زیاد (۰/۵ تا ۲ سال)
- سموم با دوام متوسط (۶-۱ ماه)
- سموم کم دوام (چند روز نظیر دی کلرووس که در شرایط زراعی ۱-۳ روز در سطح زمین باقی می ماند)

### طبقه بندی سموم بر اساس نحوه ورود به بدن حشرات :

- ۱- **سموم گوارشی:** سمومی هستند که از طریق دهان و همراه با مواد غذایی وارد دستگاه گوارش آفت شده و از طریق دیواره لوله گوارش جذب می شوند. این سموم در مورد حشرات دارای قطعات دهانی ساینده به کار می روند.
- ۲- **سموم تماسی:** این سموم از طریق جلد و کوتیکول وارد بدن حشره شده و هنگام عبور حشره از سطوح سمپاشی شده یا زمانیکه مستقیماً روی حشره پاشیده می شود، مؤثر است. این سموم روی آفات دارای قطعات دهانی مکنده بسیار مؤثرند.
- ۳- **سموم تدریجی:** نفوذ بخارات سمی از طریق روزنه های تنفسی آفت باعث از بین رفتن آن می شود و سهولت تبخیر و حالت گاز سم مؤثر است و معمولاً در محیط های بسته و محدود بهترین پاسخ را دارند.

### طبقه بندی سموم بر اساس نحوه حرکت در گیاه:

- ۱- **سموم سیستمیک:** مهمترین ویژگی سموم سیستمیک این است که پس از پاشیده شدن روی سطح گیاه یا کاربرد در خاک و از طریق ریشه، به سرعت به داخل بافت گیاه نفوذ کرده و در کلیه اندام های آن پخش می شوند و بدین طریق تمامی آفاتی را که از داخل و از خارج گیاه تغذیه می کنند، از بین می برند.

### ترکیبات سیستمیک دارای چندین امتیاز هستند:

- (۱) اثرات حشره کشی این ترکیبات در اثر شسته شدن از بین نمی رود.
- (۲) تحرک این سموم در شیره گیاهی باعث می شود سطوحی از گیاه که در معرض سمپاشی قرار نگرفته اند نیز دارای ماده سمی مؤثر باشند.
- (۳) پایداری این سموم در داخل بافت ها و مقاومت نسبی طولانی تر گیاه در برابر آفات و بیماری ها.  
مثال: متاسیستوکس، کنفیدور.

### ۲- سموم نفوذی یا نیمه سیستمیک:

این سموم به داخل بافت های گیاهی تا حدودی نفوذ می کنند، ولی بندرت در شیره گیاهی جریان پیدا می کنند. معمولاً پس از مصرف خاصیت سمی بیشتری در گیاه ایجاد می کنند. مثال: دیازینون، فوزالون

### تقسیم بندی سموم از نظر نحوه تاثیر:

- ترکیبات سوزاننده و مسموم کننده (سموم آرسنیکی)
- سموم تماسی (مالاتیون)
- سموم نفوذی (دیازینون)
- سموم سیستمیک (متاسیستوکس)
- سموم میکروبی (B.T)

### برچسب آفت کش ها مطابق با استاندارد EPA (Environmental Protection Agency):

برچسب های نصب شده روی بسته بندی آفت کش ها دارای توصیه هایی برای کاربرد صحیح آنها است. قبل از کاربرد هر محصول مورد استفاده به عنوان آفت کش باید مطالب مندرج روی برچسب آن به دقت خوانده شود.

روی هر بر چسب بر اساس دستورالعمل آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا کلمه ای به شرح زیر درج گردیده است که بیانگر خطر بالقوه محصول (Signal Word) مورد استفاده می باشد.

**CAUTION:** بیان کننده سمیت کم محصول مورد نظر است.

**WARNING:** بیان کننده سمیت متوسط محصول مورد نظر است.

**DANGER:** بیان کننده سمیت شدید محصول مورد نظر است.

### واژه های بیانگر خطر سمی:

Signal Word	Acute Oral LD50
DANGER/POISON	0 - 50
WARNING	50 - 500
CAUTION	500 - 5,000

### موارد مندرج بر روی برچسبهای آفت کش ها:

- نام عمومی آفت کش، نام تجاری و فرمولاسیون آفت کش

- نام شیمیایی آفت کش

- نوع آفت کش و نحوه جذب

- میزان ماده مؤثره

- درجه خطر ماده مؤثره

- میزان سمیت خوراکی برای موش صحرائی

- موارد مصرف و میزان مصرف

- مدیریت کاربرد آفت کش

- طریقه مصرف آفت کش

- حداقل زمانی فاصله برداشت (دوره کارنس)

- سمیت برای محیط زیست

- احتیاطات لازم

- علائم مسمومیت، کمک های اولیه، پادزهر

- شرایط نگهداری آفت کش

- درج علائم خطر pictogram

- تاریخ تصویب آفت کش توسط هیات نظارت بر سموم
- تاریخ تولید و تاریخ انقضا

### بروز مقاومت در آفات در اثر کاربرد سموم:

در هر جمعیت انبوهی در مقیاس زیاد، افرادی وجود دارند که دارای ژن‌های منحصر به فردی هستند. مثلاً ممکن است در میلیون‌ها موجودی که تحت سمپاشی قرار می‌گیرند، افرادی وجود داشته باشند که در اثر آفتکش مصرفی از بین نروند. چنین افرادی در اثر انتخاب مداوم و یا در اثر فشار انتخاب (Selection pressure) به تدریج تکثیر یافته و زمانی جمعیت چشمگیری را به وجود می‌آورند، که به راحتی قابل رویت و تشخیص خواهند بود. بدین ترتیب در افراد این جمعیت مقاومت ظاهر گشته است. بسیاری چاره این کار را در مصرف بیشتر آفتکش، تعویض آفتکش و یا اختلاط و تناوب آفتکش می‌دانند. اما در اینجا نیز بیوتیپ‌های مقاوم به دوز بالاتر و یا آفتکش جدید پیدا می‌شود و کار را پیچیده‌تر می‌سازد. امروزه در هر گروه از آفتکش‌ها اعم از حشره‌کش، قارچ‌کش یا علفکش بیوتیپ‌های مقاوم در نقطه‌ای از دنیا یافت شده است. جالب این که برخی از این مقاومت‌ها تنها ۳ تا ۵ سال پس از معرفی آفتکش جدید گزارش شده است.

### معرفی IRAC:

(Insecticide Resistance Action Committee) به عنوان کمیته‌ای که بر روی مدیریت و بروز مقاومت حشره‌کش‌ها فعالیت دارد و در سال ۱۹۸۴ میلادی تشکیل شد. هدف از ایجاد این انجمن جلوگیری و یا تاخیر در توسعه مقاومت، در آفاتی مانند حشره یا کنه می‌باشد. این انجمن برای هر گروه از حشره‌کش‌ها و کنه‌کش‌ها کدی را اختصاص داده‌اند که توصیه می‌شود برای جلوگیری از ایجاد مقاومت لازم است که در تناوب سموم از یک گروه یا یک کد استفاده نگردد. بطور مثال: دیازینون از گروه ارگانوفسفره دارای کد 1B می‌باشد و فن‌والریت از گروه پیروتریئیدها دارای کد 3A می‌باشد.

### معرفی FRAC:

(Fungicide Resistance Action Committee) کمیته‌ای است که از افراد کارشناس و متخصصی در زمینه قارچ‌کش‌ها تشکیل شده است و هدف این کمیته ارزیابی نمودن دستورالعمل‌هایی در جهت مدیریت مقاومت

قارچ کش ها و به منظور دوام و اثرگذاری بیشتر قارچ کش ها و در نهایت محدود نمودن خسارت محصولات کشاورزی در نتیجه پدیده مقاومت می باشد. بطور مثال کاربندازیم دارای کد ۱ و متالاکسیل دارای کد ۴ می باشد.

### معرفی HRAC:

(Herbicide Resistance Action Committee) به عنوان کمیته ای که بر روی مدیریت و بروز مقاومت علف کش ها فعالیت دارد. بطور کلی HRAC برای هر یک از گروه علف کش ها بر اساس مکانیسم عمل آنها یک کد را اختصاص داده است که حاکی از گروه مقاومت آنها می باشد. بطور مثال بوتاکلر دارای کد گروه مقاومتی k3 و علف کش دیکلوفوپ متیل دارای کد A می باشد.

### مدیریت مقاومت به آفت کش ها:

- ۱) استفاده از سموم به صورت متناوب (انتخاب سموم از گروههای مختلف مقاومت)
- ۲) استفاده از سموم کم دوام و حداقل دوز توصیه شده برای بالا بردن فراوانی فنوتیپ های حساس در جمعیت
- ۳) کاربرد آفت کش در یک مرحله بخصوص از زندگی آفت
- ۴) استفاده از سینرژیتها برای کاهش اثر مکانیزم های سم زدایی
- ۵) استفاده از سموم اختصاصی و ایمن تر برای دشمنان طبیعی
- ۶) اعمال مدیریت تلفیقی آفات

### اصولی که هنگام استفاده از سم بایستی رعایت گردد:

- توجه به درجه سمیت آفت کش
- میزان قابلیت ابقای سم
- عوامل بیولوژیک در طبیعت
- سازگاری با محیط
- عدم تاثیر روی پوشش گیاهی
- غلظت سم
- تاثیر روی تمام مراحل رشدی آفت

### طبقه بندی سموم بر مبنای ساختمان شیمیایی:

- حشره کش های آلی کلره
- حشره کش های آلی فسفره
- حشره کش های آلی کاربامات
- حشره کش های آلی گیاهی
- حشره کش های معدنی
- حشره کش های گوگرد دار
- سموم تدریجی

### اختلاط پذیری و سازگاری:

مبحث اختلاط پذیری آفتکش ها با یکدیگر و با سایر مواد شیمیایی کشاورزی از جمله موضوعات مورد توجه کشاورزان و کاربران سموم می باشد. اغلب سموم را می توان با هم مخلوط نمود، مگر آنکه واکنش یکی از آنها یا هر دو به شدت قلیایی یا اسیدی باشد، مانند محلول بردو، ترکیبات مسی و غیره. توصیه عمومی بر آن است که برای اطمینان از سازگاری دو ترکیب با هم باید آزمایش شود و بهترین راه اطمینان از اختلاط پذیری، تجربه عملی آن در مزرعه است. وقتی دو آفتکش با یکدیگر آمیخته می شوند، ممکن است با یکدیگر سازگار بوده و هر کدام نیز تاثیر خود را داشته باشند. اما در موارد بسیاری ممکن است این اختلاط منجر به افزایش تاثیر یک یا هر دو آفتکش شود که آنرا سینرژی می نامند. مانند اختلاط حشره کش های فسفره با علفکش های سولفونیل اوره در ذرت. برای سینرژی لازم نیست حتما اختلاط صورت گیرد، بلکه مصرف دو آفتکش با فاصله ۲ تا ۳ روز نیز ممکن است اثرات سینرژی داشته باشند. بسیاری از آفتکش ها نیز اثر یکدیگر را خنثی می سازند. این ناسازگاری را آنتاگونی می نامند. مانند اختلاط 2,4-D و کلودینافوپ پروپارژیل که اگر مخلوط شوند اثر علفکش دوم کاهش خواهد یافت. اختلاط سموم با ترکیبات مسی می تواند منجر به گیاهسوزی شود.

### خصوصیات یک آفت کش شیمیایی ایده آل:

- کنترل آفت هدف یا Target
- عدم تاثیر نامطلوب بر محصول سمپاشی شده
- فاقد اثر سوء یا حداقل اثر سوء بر حشرات مفید



- دارای صرفه اقتصادی
- عدم ایجاد طعم و بوی نامطبوع در محصولات و مواد غذایی
- حفظ سمیت علیه آفت تحت شرایط جوی مختلف
- بی خطر یا کم خطر بودن برای انسان و دام در شرایط سمپاشی و نگهداری
- عدم تجزیه سریع در محیط های اسیدی و قلیایی
- عدم ایجاد اختلال در اکوسیستمهای کشاورزی و غیر کشاورزی

### عوامل موثر در بازدهی مبارزه شیمیایی با آفات:

**رطوبت نسبی هوا:** اهمیت زیادی در جذب بیشتر و بهتر سموم سیستمیک و نفوذی دارد، ولی اثر چندانی در جذب سموم تماسی ندارد.

**نور خورشید:** مستقیماً بر دوام سم روی سطوح سم پاشی موثر است. اشعه ماورای بنفش مستقیم باعث شکسته شدن مولکول ماده سمی و در نتیجه کاهش اثر بخشی سموم می شود.

**جریان باد:** می تواند موجب جابجایی ذرات سم تا مسافتی بیش از ۱۰ کیلومتر شود. خصوصاً در سم پاشی های هوایی موجب پخش غیر یکنواخت و بادبردگی سم می گردد.

**ساختمان فیزیکی گیاه:** در گیاهانی مانند کلم، برگها آغشته به مواد مومی هستند و باعث می شود که سم پاشیده شده از روی برگهای گیاه لیز خورده و به زمین بریزد که با افزودن مواد خیس کننده و چسباننده به این سموم، می توان تاثیر آنها را افزایش داد. در گیاهانی که دارای برگهای پر پشت و متراکم هستند، نفوذ سم به قسمتهای میانی گیاه دچار اشکال می شود که البته می توان با افزودن فشار سم پاش میزان سم نفوذ کرده به قسمتهای مرکزی را افزایش داد.

**درجه حرارت محیط:** افزایش دمای محیط موجب تبخیر ذرات سمی قبل از رسیدن به هدف و کاهش جذب در گیاه در مورد برخی از سموم می شود.

**غلظت سم مصرفی:** توصیه مقدار سم مورد نیاز برای گیاهان زراعی برحسب واحد وزن یا حجم در واحد سطح و برای سم پاشی درختان برحسب واحد وزن یا حجم سم در حجم مشخصی از آب بیان می شود.

**حجم محلول سمی مصرفی:** حجم محلولی که برای سم پاشی استفاده می شود، برحسب نوع گیاه و روش سم پاشی متفاوت است، اما تحت هر شرایطی تغییر در حجم محلول مصرفی در بازده عمل موثر خواهد بود. بالا بودن میزان

محلول پاشیده شده امکان تماس آفت را با سم افزایش داده و به همین صورت ممکن است احتمال گیاهسوزی نیز افزایش یابد.

## فرمولاسیون آفتکشها:

آفتکش به صورت ماده شیمیایی نسبتا خالصی که در کارخانه ساخته می شود، ماده تکنیکال (TC) نام دارد. این ماده نسبتا خالص بوده و حاوی ۹۰ تا ۱۰۰ درصد ماده موثر (AI) است. در بیشتر موارد ماده موثر را نمی توان به شکل مستقیم علیه آفات بکار برد و باید عملیاتی روی آن انجام شود این عملیات آماده سازی را فرمولاسیون گویند. فرمولاسیون به مجموعه عملیاتی گفته میشود که روی ماده موثر انجام می دهند تا خواص آفتکش را از نظر انبار کردن، حمل و نقل، کاربرد، موثر بودن، نفوذ، پایداری و نیز بهداشت بهبود بخشند. دلیل دیگر فرموله کردن آفتکشها اینست که در عمل مقدار کمی ماده موثر باید در سطح زیادی پراکنده شود.

بیشتر سموم به خصوص در ایران با این فرمولاسیون ها عرضه می شوند:

### ۱- مایع غلیظ امولسیون شونده (Emulcifiable Concene) : EC

بیشتر آفتکشها در ایران با این فرمولاسیون عرضه می شود و به صورت یک مایع غلیظ است که با آب رقیق می شود مانند دیازینون - فوزالون - دلتامترین

### ۲- محلول قابل اختلاط با آب (Soluble Liquid) : L-SL-S

آفتکش هایی را که ماده تکنیکال آنها قابل حل در آب باشد، بصورت محلول در آب آماده مصرف می کنند. این فرمولاسیون شبیه امولسیون است ولی در اثر اختلاط با آب مانند امولسیون شیری رنگ نمی شود. مانند گلیفوزیت، بنتازون، توفوردی + ام سی پی آ و پاراکوات

### ۳- پودر قابل حل در آب ( Soluble Powder ) : SP

در این فرمولاسیون پودر به آسانی در آب حل شده و یک محلول حقیقی زلال به وجود می آورد. مانند استامی پراید

### ۴- محلول روغنی ( Oil solution ) :

این فرمولاسیون بیشتر برای مصارف خانگی تهیه می شود. مانند انواع روغن امولسیون شونده

### ۵- پودر یا گرد ( Dust ) : D

قدیمی ترین نوع فرمولاسیون است که روش مصرف ساده ای دارد. مانند گل گوگرد و تبوکونازول

### ۶- پودر وتابل ( wettable powder ) : WP

پودر وتابل در اصل گردی است حاوی ماده ی موثر که با ماده ی خیس کننده همراه است. مانند کاربندازیم و اکسی کلرور مس

### ۷- مایع غلیظ روان ریز ( Flowable Concentrate- Suspension Concentrate ) : FL-SC

این فرمولاسیون غلیظ و کرم مانند است و در نازلها گرفتگی ایجاد نمی کند. مانند هگزاکونازول - ایمیداکلوپراید - کلوفنتزین - ایندوکساکارب - نیکوسولفورون

### ۸- فرمولاسیون ULV :

برای مصارف کشاورزی، بهداشتی و سمپاشی جنگل ها از اینگونه فرمولاسیون استفاده می شود.

### ۹- آئروسل ها یا افشانه ها ( Aerosols ) : AE

قوطی های بسته و تحت فشارند که با فشار دادن دکمه ای ذرات سم وارد فضا می شود. افشانه ها بیشتر روی مگس ها و حشرات فعال در زمان مصرف موثرند و اثر دراز مدت ندارند.

#### ۱۰- گرانول ها (Granule) : G

دانه های ریز با اندازه ۰/۱ تا ۲/۵ میلیمتر هستند که حاوی مواد سمی اند. هسته ی مرکزی گرانول در حقیقت خاک رس، ماسه است. مانند متالاکسیل

#### ۱۱- فرمولاسیون روان ریز خشک (Dry Flowable) : DF

شبهه پودر و تابل است با این اختلاف که ماده موثر جذب دانه های گرانول شده که به آسانی با آب مخلوط می شود. مانند بن سولفورون متیل و تیودیکارب

#### ۱۲- فشنگ تدخینی (Fumigants) :

در این فرمولاسیون ماده موثر فرار بوده و محیط را پر می کند. این فرمولاسیون باید در جای بسته به کار رود.

#### ۱۳- خمیر ( Paste ) : PA

برای مبارزه با آفات داخل دالان درون شاخه ها و تنه گیاهان زندگی می کنند، مصرف می شود.

#### ۱۴- طعمه مسموم ( Baits) : B

در مواردی مثل لزوم مبارزه با موش، آبدزدک، حلزون و یا لاروهای طوقه بر، به منظور مصرف کمتر سم و اثر بهتر از طعمه مسموم استفاده می شود. طعمه مسموم معمولا از سه قسمت تشکیل می شود: سم- ماده غذایی برای موجود مورد نظر- چسباننده مثل آب یا روغن. از سمومی که برای طعمه مسموم استفاده می شود می توان از متالدئید ( متالدهید) نام برد.

برخی از فرمولاسیون آفت کشها		
Bait	B	طعمه
Dust	D	پودر ( گرد )
Dispersible Concentrate	DC	مایع قابل انتشار در آب
Dry Flowable	DF	گرانول / پودر قابل انتشار در آب
Dispersible Granule	DG	گرانول قابل پخش در آب
Powder for Dry Seed treatment	DS	پودر برای ضد عفونی خشک بذر
Emulsifiable Concentrate	EC	مایع امولسیون شونده
Emulsion water in oil	EO	امولسیون ، آب در روغن
Emulsion for seed treatment	ES	امولسیون برای ضد عفونی بذر
Emulsion oil in water	EW	امولسیون ، روغن در آب
Flowable concentrate for seed treatment	FS	مایع قابل انتشار برای ضد عفونی بذر
Granule	GR	گرانول
Granular Bait	GB	طعمه به صورت گرانول
Liquid for seed treatment	LS	مایع برای ضد عفونی بذر
Oil Dispersion	OD	روغن قابل انتشار
Powder	P	پودر
Paste	PA	خمیر
Suspension Concentrate	SC	سوسپانسیون
Water Soluble Liquid	SL	مایع قابل حل در آب
Water Soluble Powder	SP	پودر قابل حل در آب
Tablet	TB	قرص
Technical grade material	TC	ماده تکنیکال
Water Dispersible Granule	WG	گرانول قابل پخش در آب
Wettable Powder	WP	پودر با قابلیت تر شوندگی

## مواد کمکی آفتکش ( Adjuvant ):

کمکی ها یا مکمل ها، مواد شیمیایی بی اثری هستند که در فعالیت های آفت کش ها دخالتی ندارند و فقط برای افزایش بهره وری و بهبود اصلاح اثر آفت کش اضافه می شوند. کمکی ها یا در مرحله فرمولاسیون آفت کش یا با تانک اسپری در زمان استعمال اضافه می شوند تا اختلاط و نیز کاربرد آنها را آسان کرده و گاهی میزان ماده موثر مصرفی را برای بدست آوردن یک کنترل مناسب کاهش دهد.

این مواد را می توان به این صورت دسته بندی کرد:

**۱- پخش کننده ها یا موادی که از نظر کشش سطحی فعالند:** این دسته از مواد با کاهش دادن کشش سطحی موجب می شوند که محلول سم به خوبی با آب مخلوط شده و همچنین پوشش بهتری از قطرات ریز سم روی سطح سمپاشی شده تشکیل شود. مهمترین گروه های این مواد در زیر شرح داده شده اند:

**الف: امولسیون کننده ها:** موادی هستند که باعث معلق شدن ذرات ریز روغن در آب می شوند.

**ب: تثبیت کننده ها:** این مواد با کم کردن اتصال بین ذرات مشابه باعث ثبات بیشتر محلول می شوند.

**ج: عوامل خیس کننده - پهن کننده ها:** به موادی گفته می شود که سطح تماس بین قطرات سم و سطح برگ را زیاد می کنند.

**۲- عوامل چسباننده:** باعث چسبیدن ذرات آفتکش به سطح سمپاشی شده می شوند. اضافه کردن این مواد باعث می شود که آفت کش بوسیله باران یا جریان باد از سطح برگ شسته نشود.

**۳- مواد ضد کف:** این مواد در مخزن سمپاش های بزرگ از تشکیل کف جلوگیری می کند.

**۴- مواد اسیدی کننده:** این مواد برای پایین آوردن pH محلول رقیق شده آفت کش به کار گرفته می شود.

**۵- مواد جلب کننده:** شامل مواد غذایی مانند شکر و ملاس و همچنین فرمون جلب کننده حشرات است.

**۶- مواد غلیظ کننده:** وقتی این مواد به محلول اضافه می شود، تعداد قطرات ریز تشکیل شده کاهش می یابد و باعث کاهش باد بردگی قطرات آفت کش است.

**۷- مرطوب کننده ها:** این مواد باعث افزایش زمان بین سمپاشی و تبخیر آب قطرات سم از سطح برگ می شود.

**۸- رقیق کننده ها:** موادی هستند که با حشره کشها یا فرمولاسیونهای غلیظ مخلوط می شوند.

## نقش و کیفیت آب در سمپاشی:

بیشترین ماده ای که در سمپاشی بکار می رود آب است، لذا نامناسب بودن آب برای سمپاشی می تواند بر کارایی سم اثر گذار باشد. بر اساس یک نظر کلی می توان گفت آبی که از نظر املاح و اسیدیته برای شرب مناسب نباشد، برای سمپاشی هم مناسب نیست.

- **اسیدیته آب:** آب هایی که خاصیت اسیدی ضعیف یا خنثی داشته باشند، برای سمپاشی مناسب ترند. در محیط های قلیایی سمومی که حالت اسیدی ضعیف دارند یونیزه می شوند و سمومی که یونیزه شده اند مشکلتر جذب می شوند. ترکیباتی که حالت اسیدی ضعیف یا خنثی دارند در محیط های اسیدی کمتر یونیزه شده و از این رو بهتر جذب می شوند مانند گلایفوزیت، پاراکوات، بنتازون و توفوردی.
- **آب های سخت:** وجود املاح فلزاتی مانند کلسیم، منیزیم و سدیم باعث سختی آب می شوند. این ها بعنوان یون مثبت با یونهای منفی ترکیب می شوند. pH بالا موجب جدا شدن بیشتر یون های آفتکش ها می شوند و املاح سنگین با یون های جدا شده ترکیب می شوند و آنها را کم اثر یا بی اثر می سازند و گاهی موجب رسوب آنها می شوند.
- **قلیائیت:** بیانگر مقدار بیکربنات و کربنات موجود در آب است و اگر مقدار آن بیش از ۳۰۰ ppm باشد روی آفتکش ها اثر منفی دارد.
- **گل و لای:** گل و لای موجود در آب سمپاشی می تواند روی کارایی سم موثر باشد. زیرا مولکول های سم به ذرات گل و لای جذب شده و ممکن است بی اثر شوند.

## طبقه بندی سموم حشره کش:

سموم را بر اساس منشأ و مواد شیمیایی موجود می توان به گروه های زیر طبقه بندی نمود:

### ۱- سموم کلره

این گروه از سموم در طیف وسیعی بر علیه آفات و حشرات موذی، مورد استفاده قرار گرفته است. این گروه از سموم دارای دوام طولانی، دارای خاصیت ابقایی دربافتهای چربی، انتقال از طریق تغذیه گوشت می باشد. از مهمترین سمومی که در این گروه قرار دارد، میتوان به سمومی مانند کلتان، لیندین اشاره نمود.

## ۲- سموم فسفره

حشره کش های فسفره مصنوعی، مولکول های آلی حاوی فسفر می باشند. همزمان با جنگ جهانی دوم این گروه از سموم بعنوان گازهای جنگی توسط آلمان سنتز شدند و سپس به خاصیت حشره کشی آنها پی برده شد. تاکنون بیش از یکصد ترکیب از این سموم به بازار آمده است و از راه های مختلف بر روی حشرات اثر می گذارند.

از مهمترین سموم این گروه می توان به مالاتیون، دی کلروس، دیازینون، اکسی دیمتون متیل، کلرپیریفوس، اتیون، فنیتروتیون، فوزالون، پروفنوفوس، دیمتوات، تری کلروفن اشاره نمود. خاصیت ابقایی این سموم در مقایسه با سموم کلره کمتر می باشد.

## ۳- کارباماتها

این گروه از سموم از نظر مکانیسم عمل بر روی حشرات شبیه سموم فسفره هستند. از مهمترین سمومی که در این گروه قرار دارند میتوان پیریمیکارب و تیودیکارب را نام برد.

## ۴- پایروتروئیدها

اولین گروه از این سموم که به بازار عرضه شدند در مقابل نور سریعاً تجزیه می شدند. در نتیجه بر روی فرمول شیمیایی آنها کارهای فراوانی انجام پذیرفت و سمومی به بازار عرضه گردید که خاصیت ابقایی بیشتری در طبیعت داشتند. هم اکنون بیشترین استفاده را در کنترل حشرات خانگی و آفات کشاورزی به خود اختصاص داده اند. مهمترین پایروتروئیدها عبارتند از: فن والریت، فن پروپاترین، پرمترین، دلتامترین، سایپرترین

## ۵- نیکوتینوئیدها: استامی پراید و ایمیداکلوپراید

## ۶- بنزوئیل اوره: هگزافلومورون و فوزالون + تفلوبنزورون

## طبقه بندی سموم قارچکش

### ۱- دی تیوکارباماتها: این ترکیبات مشتقات دی تیوکاربامیک اسید هستند و حاوی فلزاتی مانند روی، آهن و

منگنز می باشند. از نقاط ضعف این ترکیبات، اثرات سوء بر پرندگان و ماهی ها و پایداری زیاد در برابر نور و حرارت است. اثرات این ترکیبات همگی محافظتی است. مانند مانکوزب



- ۲- فنیل آمیدها:** شامل زیر گروههای آسیل الانین و دیگر زیر گروهها می باشد و روی سفیدکهای داخلی موثرند. مانند متالاکسیل
- ۳- ترکیبات مسی:** سمیت این ترکیبات برای انسان و جانوران خونگرم زیاد نیست و یون مس بعنوان ماده موثره عمل می کند. این ترکیبات نیز حفاظتی هستند. مانند اکسی کلرور مس
- ۴- بنزیمیدازولها:** این ترکیبات اغلب اثر قارچ ایستایی داشته و طیف اثر وسیع دارند و بر تعداد زیادی از عوامل بیماریزا شامل سفیدکهای سطحی و قارچهای خاکزاد موثرند. مانند کاربندازیم
- ۵- دی کربوکسامیدها:** این ترکیبات دارای خاصیت مقاومت تقاطعی هستند و بطور غیر مستقیم باعث پراکسیداسیون فسفو لیپیدهای ضروری در غشای سلول می شوند. مانند ایپرودیون
- ۶- استروبیلورین ها:** این ترکیبات اثر بازدارندگی در مسیر تنفس سلولی دارند و خاصیت ریشه کنی قوی روی سفیدکهای سطحی دارند مانند کرزوکسیم متیل
- ۷- مورفولین ها:** این گروه بازدارنده های واکنش ایزومریزاسیون در بیوسنتز ارگوسترول هستند و بر قارچهای امیست بی اثر هستند. مانند تریدمورف
- ۸- تری آزولها:** این ترکیبات جایگزین بسیار مناسبی برای ترکیبات آلی جیوه هستند که برای ضدعفونی بذور بکار می رفتند. مانند پروپیکونازول، هگزاکونازول، پنکونازول، سایپیر کونازول، دیفنوکونازول و تبوکونازول
- ۹- ترکیبات ضد سنتز ملانین:** این گروه بر قارچهای آسکومیست و دئوترومیست موثرند. مانند تری سیکلازول

### طبقه بندی سموم کنه کش :

- ۱- کنه کشهای گوگردی :** تعداد زیادی از سموم گوگردی وجود دارند که که خواص کنه کشی نیز دارند و به دو گروه عمده تقسیم می شوند :
- گوگرد معدنی: گوگرد خالص یا بصورت ترکیب شده با مواد دیگر اثر کنه کشی زیادی دارد.
- گوگرد آلی: این ترکیبات از لحاظ ساختمانی بسیار شبیه ددت هستند و این ترکیبات معمولا خواص تخم کشی داشته و بر مراحل جوان کنه ها نیز موثر هستند. این ترکیبات متعلق به یکی از گروههای زیر هستند:

**الف : سولفون ها**

**تترادیفون:** از کنه کشتهای آلی گوگرددار و پایدار است و خاصیت نفوذی خوبی دارد و می تواند کنه های هر دو سطح برگ را از بین ببرد. این سم روی تخم و مراحل نمف کنه ها موثر است و کنه ماده را نازا می کند. این کنه کش روی خانواده کدوئیان ایجاد گیاهسوزی می کند.

**ب : سولفوناتها****ج : سولفیت ها**

**پروپارزیت :** کنه کش تماسی با اثر دراز مدت است که روی شکارگرها و پارازیتوئیدها تاثیر سوء چندانی ندارد و مصرف آن در مدیریت آفات توصیه می شود. این کنه کش با اثر ضربه ای شدید کنه های مقاوم به سموم فسفره را کنترل می کند.

**د : سولفیدها****۲- کنه کشتهای آنالوگ د.د.ت :** این گروه جزو کنه کشتهای اختصاصی محسوب میشوند مانند :

**برموپروپیلات:** این سم کنه کش تماسی با مقداری خاصیت نفوذی و تدخینی است. این سم اثر ضربه ای شدیدی داشته و ۸۴/۵ - ۹۹/۴ درصد کنه ها را از بین می برد. این ترکیب خاصیت تخم کشی و کنه کشی خوبی داشته و علیه کنه های مقاوم به ترکیبات کلره و فسفره نیز موثر است.

**۳- نیتروفنها :** این مواد خاصیت علفکشی ، حشره کشی ، کنه کشی و قارچکشی دارند ولی در بین آنها ترکیباتی نیز وجود دارند که دارای خاصیت کنه کشی هستند مانند بیناپاکریل

**۴- ارگانوتینها :** این ترکیبات در ساختمان شیمیایی خود دارای اتم قلع هستند و به دو دسته تری آریل و تری آلکیل تقسیم می شوند.

**آزوسیکلوتین :** کنه کش تماسی با اثر اولیه متوسط و دوره محافظتی بلند مدت است و بر طیف وسیعی از کنه ها و تمام حالات متحرک آنها موثر است . با کاربرد این سم کنه های مقاوم به سموم فسفره و کلره نیز از بین می روند.

**۵- سایر کنه کشها:**

**فن پروکسی میت:** این کنه کش از گروه پیرازول است که تماسی و گوارشی بوده و روی لارو، پوره و کنه بالغ موثر است.

**آبامکتین:** کنه کش و حشره کش غیر سیستمیک با اثر تماسی و گوارشی است که در ایران برای کنترل کنه زنگ مرکبات و مینوز برگ سبزیجات توصیه شده است و قادر است در برگ گیاهان نفوذ کند و طیف وسیعی از آفات و مراحل متحرک کنه های نباتی را کنترل کند.

**هگزی تiazوکس:** یک کنه کش نفوذی با اثرات گوارشی است. این کنه کش روی تخم، لارو و پوره موثر است ولی روی کنه بالغ اثری ندارد و در عین حال تخم کنه بالغی که با این ترکیب تیمار شده باشد عقیم است.

**کلوفنتزین:** این کنه کش از گروه تترازین ها بوده و اثر انتخابی روی تخم زمستانگذران کنه قرمز اروپایی دارد ولی آسیبی به کنه های شکاری و مفید نمی رساند. این سم در ۱۶ درجه سانتی گراد موثرتر از ۲۲ درجه سانتی گراد است. اثر تخم کشی آن از طریق جلوگیری از رشد جنینی تخم صورت می گیرد.

**طبقه بندی سموم علف کش:** علف کش ها را بر اساس نحوه عمل و زمان مصرف و ... تقسیم بندی می نمایند.

### طبقه بندی علف کشها بر مبنای نحوه عمل :

#### ۱- بازدارنده های بیوسنتز اسیدهای چرب (باریک برگ کشها)

ترکیبات این گروه عمدتاً برای کنترل پس رویشی علفهای هرز باریک برگ به کار می روند. این علفکشها عمدتاً روی شاخ و برگ قابل مصرف بوده و انتقال این علفکشها در هر دو آوند چوب و آبکش صورت گرفته و معمولاً بهبود پاشش روی برگ و جذب آنها مستلزم کاربرد مواد افزودنی است. بیشترین تاثیر این علفکشها زمانی معلوم می شود که روی گیاهان در حال رشد سریع در شرایط بدون تنش بکار روند. نابودی گندمیان تیمار شده به آرامی صورت گرفته و از بین رفتن کامل آنها به یک هفته یا بیشتر زمان نیاز دارد. مانند هالوکسی فوپ آر متیل استر، دیکلوفوپ - متیل، فنوکساپروپ - پی اتیل، کلودینافوپ پروپارژیل

#### ۲- بازدارنده های سنتز اسید آمینه

اسیدهای آمینه واحدهای سازنده پروتئین ها هستند و پروتئین ها در کارکرد آنزیمی خود به صورت کاتالیزور عمل کرده و باعث تنظیم و سرعت بخشیدن به واکنشهای بیوشیمیایی می شوند. گیاهان همه اسیدآمینه های ضروری خود را می سازند، بنابراین ماده شیمیایی که در گیاه مانع ساخت اسیدهای آمینه شود، برای گیاه سمی

است. هرچند این علفکشها از نظر ساختمان شیمیایی متفاوت هستند، اما همگی از سنتز اسیدهای آمینه در گیاهان جلوگیری می کنند. مانند بن سولفورون - متیل و سولفوسولفورون، گلايفوزیت

### **۳- بازدارنده های تقسیم سلولی**

این علفکشها عمدتاً خاک مصرف بوده و از رشد ریشه و اندام هوایی گیاهچه های سبز شده جلوگیری می کنند مانند بوتاکلر و پرتیلاکلر - تریفلورالین

### **۴- تنظیم کننده های رشد**

علفکشهای شبه اکسینی اولین علفکشهای آلی انتخابی هستند که کنترل انتخابی علفهای هرز پهن برگ در مزارع غلات، این علفکشها را به یکی از مهمترین گروههای علفکشی مورد استفاده تبدیل کرده است. این علفکشها سبب اختلال در رشد می شوند که منجر به پیچ خوردگی، ضخیم و طویل شدن برگها و ساقه ها می شوند و عمدتاً روی گیاهان در حال رشد موثرند مانند توفوردی + ام سی پی آ

### **۵- بازدارنده های فتوسنتز**

این علفکشها از جمله قدیمی ترین علفکشها هستند و علائم ناشی از مصرف این علفکشها شامل کلروز سریع و نکروزه شدن از حاشیه برگهاست. علائم بعدی شامل خشک شدگی و ظاهر سوخته برگهاست. علائم خسارت سریعاً توسعه پیدا می کنند و فعالیت این علفکشها نیازمند نور است مانند متری بوزین - بنتازون و پاراکوات

### **۶- بازدارنده های رنگدانه**

این علفکشها بیشتر به صورت تیمار پیش کاشت یا پیش رویشی به کار می روند. ظاهر سفید رنگ پریده و نیمه شفاف برگها از علائم خسارت این علفکشهاست. گاهی این رنگ پریدگی کامل نبوده بلکه بین رگبرگها را دربر گرفته و لکه های صورتی یا قرمز رنگی در حاشیه برگها ظاهر می شود.

### **تقسیم بندی علف کش ها از لحاظ زمان مصرف:**

زمان کاربرد علف کش ها در محصولات مختلف از اهمیت ویژه ای برخوردار است. علف کش ها را از نظر زمان کاربرد در سه گروه قرار می دهند:

### پیش از کاشت:

در این روش علف کش بعد از تهیه زمین و قبل از کاشت گیاه زراعی یا قبل از نشا کاری روی سطح خاک مرطوب پاشیده می‌شود و به عمق ۵-۱۰ سانتی متر با خاک مخلوط می‌شود. علف کش به همراه رطوبت خاک توسط ریشه گیاهچه‌های علف‌های هرز یکساله و چند ساله و پوسته دانه‌های در حال جوانه زنی جذب شده و آن‌ها را از بین می‌برد، مانند ترفلان

### پس از کاشت و قبل از جوانه زنی محصول اصلی یا پیش رویشی:

این علف کش‌ها بعد از کاشت و قبل از سبز شدن گیاهان زراعی مورد استفاده قرار می‌گیرند و در زراعت‌هایی که عمق کاشت بذر زیاد است و یا دیر جوانه می‌زنند، استفاده می‌شوند

### پس از سبز شدن محصول اصلی یا پس رویشی:

این علف کش‌ها بعد از سبز شدن گیاه زراعی و بر اساس نوع علف‌های هرز مورد استفاده قرار می‌گیرند و بصورت انتخابی عمل می‌کنند مانند توفوردی در کنترل پهن برگ‌های زراعت گندم

### علف کش‌های عمومی و انتخابی:

بطور کلی علف کش‌ها به دو دسته عمومی و انتخابی تقسیم می‌شوند. علف کش‌های عمومی یا غیر انتخابی برای از بین بردن تمامی گیاهان و علف‌های هرز اعم از باریک برگ و پهن برگ یک ساله و چند ساله استفاده می‌شوند. علف کش‌های انتخابی ترکیباتی هستند که فقط بر روی برخی از گیاهان و در مرحله خاصی از دوره رشد تاثیر داشته و اگر با غلظت مناسب و توصیه شده مصرف شوند، هیچ اثر نامطلوبی بر محصول کشت شده ندارند مانند توفوردی و سوپرگلانت و ....

### لیست سموم علفکش آریا شیمی:

- ۱- اکسی فلورفن: علفکش سیستمیک از گروه دی فنیل اتر که جذب آن عمدتاً توسط اندامهای هوایی گیاه و مقداری نیز توسط ریشه صورت می‌گیرد و موارد مصرف آن در ایران روی علفهای باریک برگ و پهن برگ پیاز می‌باشد.
- ۲- گلایفوزیت: علف کش سیستمیک و غیر انتخابی برای کنترل علف‌های هرز یک ساله و دائمی باغات و مزارع نیشکر (بصورت لکه ای)
- ۳- گلو فوسینیت آمونیوم آریا: علف کش عمومی و تماسی با کمی اثر سیستمیک که جهت کنترل علف‌های هرز باغات میوه

- ۴- پاراکوات : علف کش غیر سیستمیک با اثر تماسی برای کنترل علف های هرز باریک و پهن برگ درختان میوه، سس در یونجه، علف های هرز یکساله در مزارع نیشکر و سیب زمینی
- ۵- اگزادیازون : علف کش غیر سیستمیک علیه علف های هرز مزارع برنج
- ۶- بوتاکلر : علف کش سیستمیک و انتخابی علیه علف های هرز یکساله باریک برگ و بعضی پهن برگ ها در مزارع برنج، قبل از رویش در مزرعه و خزانه
- ۷- کلو دینافوپ پروپارژیل : علف کش سیستمیک و انتخابی علیه باریک برگ ها در مزارع گندم
- ۸- متری بوزین : علف کش سیستمیک و انتخابی مزارع سیب زمینی و سویا
- ۹- بنتازون : علف کش سیستمیک با خاصیت تماسی و انتخابی علیه علف های هرز پهن برگ و خانواده اویار سلام در زراعت برنج، سویا، یونجه و شبدر
- ۱۰- هالوکسی فوپ آر متیل استر: علف کش انتخابی علیه علف های هرز باریک برگ در مزارع چغندر قند، پیاز و کلزا
- ۱۱- دیکلوفوپ متیل : علف کش انتخابی مزارع گندم و جو
- ۱۲- پرتیلاکلر : علف کش سیستمیک و انتخابی علیه علف های هرز پهن برگ، سوروف و جگن در مزارع برنج
- ۱۳- فنوکساپروپ پی اتیل + ایمن کننده : علف کش سیستمیک با خاصیت انتخابی و تماسی علیه باریک برگ ها در مزارع گندم و جو
- ۱۴- بن سولفورون متیل : علف کش سیستمیک علیه علف های هرز پهن برگ و جگن در مزارع برنج
- ۱۵- نیکوسولفورون : علف کش سیستمیک و انتخابی مزارع ذرت
- ۱۶- سولفوسولفورون : علف کش دو منظوره علیه برخی از علف های هرز باریک برگ و پهن برگ مزارع گندم
- ۱۷- تریفلورالین : علف کش انتخابی و پیش کاشت علیه علف های هرز پنبه، چغندر قند، آفتابگردان و سویا
- ۱۸- ایمازتاپیر : علفکش انتخابی ، سیستمیک با خاصیت ابقایی علیه علفهای هرز پهن برگ مزارع یونجه
- ۱۹- تری بنورون متیل : علفکش انتخابی و تماسی علیه علف های هرز پهن برگ مزارع گندم و جو
- ۲۰- توفوردی + ام سی پی آ: علفکش هورمونی ، نفوذی و انتخابی

**روغنها:** روغن ها جز گروه حشره کش های آلی طبیعی می باشند. یکی از مزایای روغنها نسبت به حشره کشها کم خطر بودن آنها برای انسان است. به طوریکه باقیمانده سم روی محصولات برای انسان خطرناک نمی باشد. روغنها سمیتی برای پرندگان و حشرات مفید ندارند ولی ماهیها و زنبورهای عسل تا حدی به روغن حساس هستند.

**موارد مصرف :** روغن‌ها از طریق بستن منافذ تنفسی باعث مرگ حشرات می شوند. همچنین با انحلال قشر مومی جلد حشره باعث می شوند که حشره بوسیله نیروی کشش سطحی آب گرفتار آید. اینگونه خواص روغن‌ها در روش مبارزه با لارو پشه با پهن کردن یک لایه نازک روغن روی سطح آب مورد استفاده قرار می گیرد. روغن‌ها را در دفع آفات در موارد زیر بکار می برند .

- ۱- برای سمپاشی تابستانی بر ضد شپشک آردآلود، سپردارها و شته ها .
  - ۲- برای سمپاشی زمستانی بر ضد شپشکهای گیاهی، کنه های گیاهان، تخم عده ای از حشرات و بعضی از لاروهای زمستانی .
  - ۳- بر ضد انگلهای خارجی مانند کک، شپش و کنه.
  - ۴- به عنوان حامل و حلال حشره کشها.
  - ۵- جهت مخلوط کردن با امولسیون بعضی از حشره کشها مانند ترکیبات فسفره به منظور بالا بردن اثر حشره کشی آنها.
- روغن‌ها را به صورت امولسیون فرموله می کنند. این امولسیون را تنها یا همراه با حشره کشهای دیگر رقیق کرده و مصرف می نمایند. در این صورت روغن به صورت یک ورقه نازک پایدار روی سطح سمپاشی شده باقی می ماند. باید توجه داشت که میوه های هسته دار و نیز مرکبات تا اندازه ای نسبت به روغن حساسند. به طور کلی در مورد کاربرد روغن‌ها باید احتیاطاتی را رعایت کرد که مهمترین آن عبارتند از :

- ۱- در بهار و تابستان باید قبل از سمپاشی با روغن درختان را آبیاری نمود.
- ۲- سه هفته قبل و بعد از سمپاشی با روغن از کاربرد گوگرد روی گیاه باید خودداری نمود.
- ۳- اگر روغن با سم همراه باشد باید احتیاطات مربوط به سم رعایت شود.

**ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی :** گاهی خصوصیت روغن‌ها را بر حسب جرم مولکولی آنها بیان می کنند. روغن‌های بسیار سبک خاصیت حشره کشی چندانی ندارند به عکس در صورتی که از مولکولهای روغنی بسیار سنگین استفاده شود علاوه بر آفت، گیاه میزبان هم صدمه خواهد دید. آن دسته از هیدروکربنها برای مبارزه با آفات روی گیاهان به کار گرفته می شوند که نقطه جوش آنها دقیقاً کنترل شده و عمدتاً از هیدروکربنهای پارافینی تشکیل شده باشند. خلوص روغن از نظر وجود هیدروکربنهای غیر اشباع را با **درجه سولفوناسیون** نشان می دهند. اگر درجه سولفوناسیون روغن ۱۰۰ باشد یعنی صد در صد از هیدروکربنهای اشباع شده تشکیل شده است. بنابراین هر قدر درجه سولفوناسیون از ۱۰۰ کمتر باشد میزان هیدروکربنهای غیر اشباع بیشتر است. درجه سولفوناسیون در تعیین روغن‌ها برای سمپاشی زمستانه و تابستانه موثر می باشد. مثلاً روغن‌های با درجه سولفوناسیون ۸۵ تا ۹۵ برای سمپاشی تابستانه و روغن‌های با درجه سولفوناسیون ۶۵ تا ۷۵ برای سمپاشی

زمستانه مناسب هستند. روغن‌ها را به صورت امولسیون فرموله می‌کنند. این امولسیون را تنها یا همراه با حشره کش‌های دیگر رقیق کرده و مصرف می‌نمایند.

### لیست سموم آریا شیمی به همراه نام تجاری آنها

ردیف	حشره کش ها	نام تجاری	ردیف	حشره کش ها	نام تجاری
۱	اتیون آریا	اتیول	۱۴	دیازینون آریا	بازودین
۲	استامی پراید آریا	موسپیلان	۱۵	دی کلروس آریا	دداپ
۳	اکسی دیمتون متیل آریا	متاسپستوکس آر	۱۶	دیمتوات آریا	دیمتوات - روگور - روکسیون
۴	ایمیداکلوپراید آریا	کنفیدور	۱۷	سایپرترین آریا	ریپکورد
۵	ایندوکساکارب آریا	آوانت	۱۸	فن پروپاترین آریا	دانیتول
۶	پرترین آریا	آمبوش	۱۹	فن والریت آریا	سومیسیدین
۷	پروفنوفوس آریا	کوراکرون	۲۰	فنیتروتیون آریا	سومیتیون
۸	پیریمیکارب آریا	پریمور	۲۱	فوزالون آریا	زولون
۹	پی متروزین آریا	چس	۲۲	فوزالون + تفلوبنزورون آریا	دارتون
۱۰	تری کلرفن آریا	دیپترکس	۲۳	کلرپیریفوس آریا	دورسبان
۱۱	تیودیکارب آریا	لاروین	۲۴	مالاتیون آریا	مالاتیون
۱۲	دلتامترین آریا	دسیس	۲۵	هگزاfluورون آریا	کنسالت
۱۳	دیازینون آریا	دیازینون گرانول			



ردیف	کنه کش	نام تجاری	شماره ثبت	کنه کش	نام تجاری
۱	آبامکتین	ور تیمک	۵	تترادیفون	تدیون - وی ۱۸
۲	آزوسیکلوتین	پروپال	۶	کلوفنتزین	آپولو
۳	بروموپروپیلات	نئورون - دامون	۷	فن پیروکسی میت	اورتوس
۴	پروپارژیت	اومایت	۸	هگزی تیاژوکس	نیسورون
ردیف	قارچ کش	نام تجاری	شماره ثبت	قارچ کش	نام تجاری
۱	اکسی کلرور مس	کوپراویت	۱۱	تیوفانات متیل آریا	توپسین ام
۲	ایپرودیون + کاربندازیم	رورال تی اس	۱۲	دیفنوکونازول آریا	دیویدند
۳	بنومیل	بنلیت	۱۳	سایپروکونازول آریا	آلتو
۴	پروپیکونازول	تیلت	۱۴	کاپتان آریا	کاپتان
۵	پنکونازول	توپاس	۱۵	کاربندازیم آریا	باویستین
۶	تبوکونازول DS	راکسیل	۱۶	کرزوکسیم متیل آریا	استروبی
۷	تبوکونازول EW	فولیکور	۱۷	کلر تالونیل آریا	داکونیل
۸	تبوکونازول FS	راکسیل	۱۸	مانکوزب آریا	دیتان ام ۴۵
۹	تری دمورف	کالکسین	۱۹	متالاکسیل آریا	ریدومیل
۱۰	تری سیکلازول آریا	بیم	۲۰	هگزاکونازول آریا	انویل

ردیف	علف کش ها	نام تجاری	شماره	علف کش ها	نام تجاری
۱	اکسی فلورفن	گل	۱۱	توفوردی + ام سی پی آ	یو ۴۶ کمبی فلوید
۲	اگزادیازون	رونستار	۱۲	دیکلوفوپ متیل	ایلوکسان
۳	ایماز تاپیر	پرسوئیت	۱۳	سولفوسولفورون	آپروس
۴	بوتاکلر	ما چتی	۱۴	فنوکساپروپ پی اتیل + ایمن کننده	پوما سوپر
۵	بنتازون	بازاگران	۱۵	کلودینافوپ پروپارژیل	تاپیک
۶	بن سولفورون متیل	لونداکس	۱۶	گلایفوزیت	رانداپ
۷	پاراکوات	گراماکسون	۱۷	گلو فوسینیت آمونیوم آریا	باستا
۸	پرتیلاکلر	ریفیت	۱۸	متری بوزین	سنکور
۹	تری بنورون متیل	گرانستار	۱۹	نیکوسولفورون	کروز
۱۰	تری فلورالین	ترفلان	۲۰	هالوکسی فوپ آر متیل استر	گلانت سوپر
روغن		روغن امولسیون شونده آریا			
حلزون کش		متالدهاید			
حشره کش خانگی		زوبین			
		ژوبیتر			