وزارت جهاد کشاورزی

سازمان حفظ نباتات

محافظت از گرده افشان ها در برابر سمپاشی باغات و مزارع



**ولی الله رضایی**

**1401**



نگهداری زنبورهای عسل به صورت تجاری فواید زیادی برای زنبورداران دارد. تولیدات متنوع و همچنین گرده­افشانی محصولات زراعی و باغی از مزایای نگهداری و پرورش زنبور عسل و حمایت از سایر گرده افشان ها است. حشرات گرده افشان، که زنبورها مهمترین آنها هستند، به میزان قابل توجهی به عملکرد و کیفیت محصولات کشاورزی به خصوص درختان میوه کمک می­کنند اما این گرده­افشان­ها در برابر آفت­کش­ها بسیار حساس هستند. باغات میوه به صورت معمول توسط ترکیبی از زنبوران وحشی و اهلی گرده­افشانی می­شوند. بیش از 500 گونه از زنبوران در دنیا وجود دارند که از این بین 30 تا 50 گونه برای گرده­افشانی از اهمیت بیشتری برخوردار هستند. محصولات کشاورزی از نظر نیاز به گرده افشانی متفاوت هستند اما بیشتر آنها از جمله سیب، گیلاس، توت فرنگی و تمشک، اگر گل­های­شان توسط زنبورها بازدید شود، میوه­های بزرگتر و یکنواخت­تری تولید می­کنند. برای همه این محصولات، وجود زنبورهای سالم برای گرده افشانی ضروری است بنابراین محافظت از زنبورها در برابر خطر آفت­کش­ها بخش مهمی از تولید محصولات کشاورزی را تشکیل می­دهد. خطر سمی آفت­کش­ها ترکیبی از سمیت آفت­کش - توانایی ذاتی آن برای آسیب رساندن به زنبور - و میزان قرار گرفتن زنبور در معرض سم است. بنابراین، یک حشره‌کش کمتر سمی که مستقیماً روی زنبورهای جستجوگر مزرعه استفاده می‌شود، می‌تواند اثراتی مشابه باقی‌مانده‌های یک حشره‌کش بسیار سمی داشته باشد که روی علف‌های هرز گل‌دار پاشیده می­شود. به این دلایل، حفاظت موثر گرده‌افشان­ها چند جانبه است و بایستی استراتژی‌هایی را ترکیب نمود که قرار گرفتن در معرض سموم را به حداقل برساند.

هر چند تاثیر سموم شیمیایی به طور گسترده مورد مطالعه قرار نگرفته است، آفت‌کش‌ها می‌توانند اثرات منفی روی زنبورهای عسل داشته باشند بنابراین، زنبورداران، شرکت های سمپاشی و کشاورزان باید احتیاط­های لازم را برای کاهش قرار گرفتن در معرض آفت کش ها انجام دهند. در اولین مرحله تمرکز بر مراحلی است که زنبورداران می­توانند انجام دهند. زنبورها می­توانند تا حدود 8 کیلومتر از کلنی خود پرواز کنند، اما بیشتر پرواز آنها تا 5/3 کیلومتری کندو انجام می­شود. شعاع 5/3 کیلومتری منطقه بزرگی را شامل می­شود که تقریباً 8658 هکتار را پوشش می­دهد. از این سطح ممکن است برای مصارف مختلف از جمله کشاورزی، صنعتی، مسکونی، تفریحی و حمل و نقل استفاده کرد. در این سطح بسته به کاربری آن ممکن است انواع آفت­کش­ها استفاده شود. اصطلاح "آفت کش" شامل حشره کش ها، قارچ کش ها و علف کش­ها می شود اما ترکیباتی نیز به سموم شیمیایی اضافه می شوند که کاربرد سم را بهبود بخشند، این ترکیبات نیز ممکن است مخاطراتی برای گرده افشان های به دنبال داشته باشند. برای زنبورداران مهم است که بدانند کدام آفت‌کش‌ها می‌توانند روی زنبورهای در حال پرواز یا شهد، گرده، آب و بره موم که زنبورها جمع‌آوری می‌کنند تأثیر بگذارد و اقداماتی را برای کاهش قرار گرفتن در معرض این آفت‌کش‌ها انجام دهند. زنبورداران باید توجه داشته باشند که علاوه بر محصولات کشاورزی، مواد شیمیایی و آفت‌کش‌های مختلف در مکان‌های مختلف برای طیف وسیعی از موارد استفاده می‌شود. اغلب زنبوردار نمی داند چه زمانی از این آفت کش ها استفاده می­شود.

**تاثیر زیست شناسی و رفتار گرده افشان بر پاسخ به آفت کش ها**

اندازه بدن گرده افشان، محل لانه یا کندو (ارتفاع یا دره)، فصل پرواز (در چه زمانی از سال حشره فعال است) و اجتماعی بودن (اعم از اینکه زنبور انفرادی یا اجتماعی باشد) همگی می‌توانند بر نحوه قرار گرفتن زنبورها و تأثیر آنها از آفت‌کش‌ها تأثیر بگذارند.

زنبورهای با جثه بزرگ، مانند زنبورهای عسل و زنبورهای بامبل، معمولاً می­توانند مسافت­های بیشتری را نسبت به زنبورهای کوچکتر در جستجوی منابع گرده و شهد پرواز کنند. در حالی که زنبورهای عسل تا چند کیلومتر در جستجوی گل­های ارزشمند پرواز کنند، اما بسیاری از زنبورهای وحشی کوچک‌تر در جستجوی غذا از طول یک زمین فوتبال دورتر پرواز نمی‌کنند. زنبورهای بزرگتر نیز ممکن است نسبت به زنبورهای کوچکتر بتوانند سطوح بالاتری از آفت­کش‌های خاص را تحمل کنند، اما دامنه پرواز وسیع‌تر آنها به این معنی است که آنها سطح بیشتری را پوشش می­دهند و پتانسیل قرار گرفتن در معرض انواع وسیع‌تری از آفت‌کش‌ها را دارند.

ساختار اجتماعی زنبورها جنبه مهم دیگری است که نحوه واکنش آنها به آفت­کش-ها را تعیین می­کند. زنبورهای عسل نمونه کلاسیک زنبورهای اجتماعی هستند که دارای یک ملکه هستند که برای کلنی تخم‌گذاری می‌کنند و بسیاری از فرزندان ماده بالغ (کارگر) مراقبت از نوزادان و جستجوی شهد و گرده را بر عهده دارند. در مقابل، بسیاری از گونه‌های زنبورهای وحشی منفرد هستند، به این معنی که یک ماده بالغ منفرد تخم‌گذاری می‌کند، از فرزندان مراقبت می‌کند و جستجوگری انجام می‌دهد.

زنبورهای اجتماعی این مزیت را دارند که زنبورهای مزرعه زیادی در سراسر منطقه دارند. اگر برخی از زنبورها در حین جستجوی مزرعه بمیرند، کلنی احتمالاً زنبورهای دیگری را برای جایگزینی در دسترس خواهد داشت. اگر یک زنبور منفرد هنگام جستجوی غذا کشته شود، هیچ ماده بالغ دیگری نمی­تواند جای او را بگیرد.

**اثرات آفت کش ها بر زنبورها:**

کشاورزان از گروه های مختلفی از آفت­کش­ها از جمله حشره­کش­ها برای کنترل حشرات آفت، کنه­کش­ها برای کنه­های آفت، قارچ­کش­ها برای بیماری­های قارچی و علف­کش­ها برای علف­های هرز برای محافظت از محصولات خود استفاده می­کنند. این آفت­کش­ها ابزار مهمی برای مدیریت آفات در محصولات کشاورزی هستند، اما ممکن است برای زنبورها نیز خطرآفرین باشند.

**حشره­کش­ها،** آفت­کش هایی هستند که به احتمال زیاد برای زنبورها سمی هستند. زنبورها زمانی در معرض حشره­کش­ها قرار می­گیرند که این مواد به طور مستقیم بر روی آنها اسپری شود یا روی کندوها یا در نزدیکی کندوها ریزش کنند، هنگامی که زنبورها در تماس با باقیمانده های سمی روی سطح گیاه هستند، یا هنگامی که زنبورها در جستجوی غذا یا آب، مواد شیمیایی را جمع­آوری می­کنند. طبق توصیه های به عمل آمده و همانطور که در محدودیت‌های برچسب‌ها توضیح داده شده است، استفاده از حشره‌کش‌های سمی برای زنبورها طی شکوفه‌دهی محصول زمانی که زنبورها فعالانه در حال جستجوی مزرعه­ای هستند، ممنوع است.

**قارچ­کش ها،** به طور کلی خطر محدودی برای زنبورها دارند و بنابراین استفاده از آنها در طول شکوفه دهی برای گرده­افشان­ها نسبتاً ایمن فرض می­شود با این حال، تحقیقات اخیر نشان می­دهد که برخی از قارچ­کش­ها، به تنهایی یا در ترکیب با سایر آفت­کش­ها، می­توانند اثرات مضر مستقیم یا غیرمستقیم بر زنبورها داشته باشند. آنها ممکن است رفتار جستجوگری زنبورهای بالغ را مختل کنند یا وقتی باقیمانده ها به کندوها بازگردانده می­شوند و به لاروها داده می­شوند، بر رشد زنبور عسل تأثیر می­گذارند. برای به حداقل رساندن قرار گرفتن زنبورهای بالغ و نابالغ در معرض قارچ­کش­ها، کشاورزان باید از شیوه­های مدیریت تلفیقی بیماری از جمله استفاده از مدل­های های اقلیمی برای تعیین زمان مناسب کنترل بیماری در طول شکوفه دهی محصول پیروی کنند. گیاهان معمولاً در صبح گرده و شهد آزاد می­کنند و این ذخیره اغلب در اواخر بعد از ظهر تخلیه می­شود بنابراین، سمپاشی بین اواخر بعدازظهر تا صبح خیلی زود می‌تواند قرار گرفتن در معرض قارچ‌کش‌ها را برای زنبورهای جستجوگر مزرعه کاهش دهد. در مواردی که گزینه­هایی متعدد وجود دارد، قارچ­کش­هایی را با رتبه بندی خطر کمتر انتخاب کنید.

**علف کش ها،** سمیت مستقیم کمی برای زنبورها دارند اما می­توانند اثر غیر مستقیم داشته باشند. با حذف گیاهان گلدار در مزارع و اطراف آن، استفاده از علف­کش منجر به حذف منابع جایگزین شهد و گرده­ای می شود که زنبورها برای زنده ماندن به آن نیاز دارند. استفاده از علف‌کش هدفمند که علف‌های هرز گل‌دار را در مزارع کشاورزی حذف می­کند و در عین حال مناطقی از مزرعه را که اجازه رشد گل‌ها را دارند حفظ می‌کند، می‌تواند با ارائه یک رژیم غذایی ترکیبی از از گونه‌های گیاهی گلدار، برای جمعیت زنبورهای محلی مفید باشد. این امر به ویژه برای زنبورهای اجتماعی مانند زنبورهای بامبل، که برای ساختن کلنی­های خود نیاز به دسترسی طولانی مدت به منابع گلدهی دارند، بسیار مهم است.

**ادجوانت ها** و **سورفکتانت** **ها،** نیز می­توانند بر سلامت زنبور عسل تاثیر بگذارند. این مواد کمکی معمولاً به اسپری‌ها اضافه می‌شوند تا پوشش، نفوذ یا مقاومت آفت­کش­ها در برابر باران را بهبود بخشند و اثربخشی آنها افزایش یابد. موادی که کشش سطحی محلول اسپری را کاهش می­دهند، مانند روغن­ها یا مواد شوینده، باید با احتیاط استفاده شوند. اسپری با این مواد کمکی بیشتر به کوتیکول مومی زنبورها نفوذ می­کند و در نتیجه سمیت سایر مواد شیمیایی را افزایش می­دهد.

مخلوط آفت­کش­ها ممکن است از طریق اثرات هم افزایی باعث افزایش خطر برای زنبورها شود، که سمیت مخلوط را بیشتر از اجزای جداگانه می­کند. شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد قارچ‌کش‌ها می‌توانند حشره‌کش‌ها را برای زنبورها سمی‌تر کنند.

کاربرد آفت­کش­ها برای زنبورداران و تولید کنندگان میوه یک نکته مهم است زیرا هر دو نقش مهمی در حفظ جمعیت زنبورهای گرده افشان دارند. این امر مستلزم یک رویکرد یکپارچه برای مدیریت آفات توسط کشاورزان است که نیاز به کنترل حشرات هدف دارند در حالی که کمترین آسیب را به گرده افشان ها وارد کنند. زنبورها به بسیاری از مواد شیمیایی که برای کنترل آفات استفاده می‌شوند، حساس هستند، چه روی گیاهانی که برای جمع‌آوری شهد و گرده از آنها بازدید می‌کنند یا در مناطقی که در آن لانه‌سازی می‌کنند، استفاده گردند.

مدیریت گرده افشان­ها، به عنوان بخشی از یک استراتژی کلیIPM، می‌تواند به کشاورزان اجازه دهد تا آفات و بیماری‌های محصول خود را مدیریت کنند و در عین حال خطر برای گرده‌افشان را به حداقل برسانند.

سمیت زنبوران عسل در دنیا بیشتر ناشی از سموم زیر است:

* سموم فسفره آلی (مانند آسفیت، آزینفوس متیل، کلرپیریفوس، دیازینون، دیمتوات، مالاتیون و متامیدوفوس)
* سموم کارباماته (مانند کارباریل)
* سموم نئونیکوتینوئیدها (مانند کلوتیانیدین، ایمیداکلوپرید و تیامتوکسام)
* پیرتروئیدها (مانند دلتامترین و لامبدا سیهالوترین).

**راه های مسمومیت گرده افشان ها:**

زنبورها به احتمال زیاد هنگام جستجوی شهد و گرده با آفت‌کش‌ها مواجه می‌شوند، اما راه‌های بالقوه زیادی بسته به نحوه استفاده از مواد شیمیایی و رفتار و اکولوژی زنبور عسل برای قرار گرفتن در معرض آفت‌کش‌ها وجود دارد:

* **قرار گرفتن در معرض مستقیم** واضح­ترین راه بالقوه قرار گرفتن در معرض سموم است، زمانی که زنبورهای کارگر مزرعه در جستجوی غذا هستند یا هنگام استفاده از آفت کش روی محصولات گلداری که توسط زنبوران گرده­افشانی می­شوند یا هنگام استفاده از حشره­کش­ها برای سمپاشی علف­های هرز گلدار حاشیه مزارع زنبور مستقیماً در معرض سموم قرار می گیرد. این روش می تواند باعث آسیب فوری شود یا زنبور را بکشد یا باعث شود دوز بالایی از آفت­کش به کلنی بازگردانده شود.
* **تماس غیرمستقیم** زمانی رخ می­دهد که آفت­کش­ها از مزارع مجاور گیاهان گلدار به روی آن گیاهان ریزش می­کنند. و زنبورها پس از سمپاشی با سطوح سمپاشی شده مانند برگ­ها یا گل­ها تماس داشته باشند. هنگامی که یک آفت­کش خشک شد یا در اثر قرار گرفتن در معرض نور خورشید و سایر عوامل محیطی تخریب شد، خطر آن برای زنبورها تا حد زیادی کاهش می­یابد. گاهی نیز زنبورها گرده­ها (مانند ذرت)، شهد (مانند پنبه یا نعناع)، یا سایر مواد را از محصولات سمپاشی شده که نیازی به گرده­افشانی زنبور عسل ندارند را جمع­آوری می­کنند و این امر به تماس غیر مسقیم زنبور با ترکیبات سمی منجر می­شود.

با این حال، برخی از آفت‌کش‌ها می‌توانند متابولیت‌های ثانویه‌ای را تشکیل دهند که هنگام تحلیل رفتن نیز مضر هستند. سمیت باقیمانده­ها برای زنبورها در بین ترکیبات شیمیایی متفاوت است و برای اکثر آفت­کش­ها به خوبی بررسی نشده است. آفت­کش­هایی که به سرعت در بافت گیاه جذب می­شوند نیز ممکن است منجر به قرار گرفتن غیر مستقیم در معرض کمتری شوند. ریزش و بادبردگی آفت‌کش‌ها با حرکت هوا از محصول مورد نظر به علف‌های هرز گل‌دار مجاور یا کندوهای زنبور عسل نیز می‌تواند منجر به خطر قرار گرفتن زنبورها در معرض سموم شود.

ریزش و بادبردگی را می­توان با استفاده از اسپری های ذرات درشت و با استفاده نکردن از آفت­کش­ها در شرایط وزش باد کاهش داد. همچنین مهم است که فرمولاسیون را با دقت انتخاب نمود زیرا ترکیبات مبتنی بر آب و روغن دارای ویژگی­های ریزش و بادبردگی متفاوت هستند.

در صورتی که کشاورزان و شرکت­های سمپاشی، مکان­ها و زیستگاه حساس گرده افشان ها و کندوهای عسل را بدانند، می­توان از ریزش و بادبردگی سموم به سوی گرده­افشان­ها جلوگیری کرد. ارتباط مستقیم با زنبورداران در منطقه می­تواند این فرصت را برای آنها فراهم کند تا قبل از استفاده از سموم دارای سمیت برای زنبورها، کندوهای خود را ببندند یا آنها را منتقل کنند.

زنبورها همچنین ممکن است گرده یا شهد آلوده به آفت­کش را از گیاهان سمپاشی شده با آفت­کش­های سیستمیک جمع­آوری ­کنند.آفت­کش­های سیستمیک، از جمله بسیاری از حشره­کش های نئونیکوتینوئیدی، می­توانند به عنوان محلول پاشی استفاده شوند و سپس به صورت موضعی در بافت گیاه جذب شوند. همچنین می‌توان آن‌ها را روی خاک پاشید تا توسط ریشه‌های گیاه جذب و توسط سیستم آوندی گیاه توزیع شوند. این آفت­کش­های سیستمیک می­توانند برای کنترل شته­ها و سایر آفات مکنده بسیار موثر باشند، اما اگر در شهد یا گرده گیاهان یا مایع روده زنبوران بالغ یافت شوند، می­توانند به گرده­افشان ها نیز آسیب برسانند. برخی از حشره­کش­های سیستمیک برای زنبورها سمی­تر از سایرین هستند. علاوه بر این، سمیت خوراکی برخی از آفت­کش­ها به دلیل نحوه عملکرد آنها یا به دلیل اینکه آفت­کش به خوبی از سطح کوتیکول حشره عبور نمی­کند، بسیار بیشتر از سمیت تماسی آنها است.

آب های سطحی آلوده و نشت آفت­کش­ها دو منبع بالقوه دیگر در معرض قرار گرفتن زنبورها هستند زیرا زنبورهای عسل آب را برای تنظیم دمای کندو در هوای گرم جمع­آوری می­کنند. حفظ منابع آب تمیز در مزرعه و جلوگیری از نشت آفت­کش­ها راه­های مهمی برای جلوگیری از قرار گرفتن زنبوران در معرض آفت­کش­ها هستند.



چند نمونه از مکان‌های غیرکشاورزی که معمولاً از آفت‌کش‌ها استفاده می‌شود:

* چمن کاری اطراف مناطق مسکونی و تجاری
* باغ­های تولید گل و سبزیجات و سایر گیاهان غذایی
* باغات درختان میوه و زینتی
* زمین های ورزشی، پارک ها و مناطق تفریحی
* سایت­های تصفیه آب و پسماند
* محل دفن زباله
* باغ­وحش­ها و محل نگهداری حیوانات اهلی
* سمپاشی بهداشت عمومی برای حشرات ناقل بیماری ها
* سمپاشی عمومی برای حشرات مهاجم

مسمومیت با آفت­کش­ها همیشه واضح نیست و ممکن است با عوامل دیگر اشتباه گرفته شود:

* اثرات تأخیری و مزمن، مانند رشد ضعیف لاروها به سختی به مواد شیمیایی مخصوص کشاورزی مربوط می‌شود اما زمانی که گرده، شهد یا شان موم ذخیره شده با آفت‌کش‌ها آلوده شود، امکان‌پذیر است. کلنی­های به شدت ضعیف یا بدون ملکه ممکن است در زمستان زنده نمانند.
* گیاهان سمی مانند شاه بلوط اسبی کالیفرنیایی (*Aesculus* *californica*)، *Toxicoscordion* *venenosum*، خربق کاذب سبز (*Veratrum* *viride*) و نوعی گون (*Astragalus* *lentiginosus*) می­توانند به کلنی­های زنبور عسل آسیب بزنند و گهگاه آنها را از بین ببرند. بیماری های ویروسی، گرسنگی و سرمازدگی در زمستان می‌توانند علائمی ایجاد کنند که ممکن است با مسمومیت زنبور عسل اشتباه گرفته شود.



**علائم و نشانه های مسمومیت زنبور عسل**

* مرگ و مشاهده بیش از حد زنبورهای در حال مرگ یا زنبوران خشک شده جلوی کندوها
* عدم تعادل در کندو، اندازه بزرگ لاروها با تعدادی کم زنبور
* افزایش حالت دفاعی (بیشتر حشره کش­ها)
* عدم وجود زنبوران کارگر مزرعه روی محصولات گلدار (بیشتر حشره کش­ها)
* گیجی، فلج و حرکات غیرطبیعی شامل تکان دادن شکم، لرزیدن سریع، به پشت افتادن (فسفره­های آلی، کلره­های آلی و نئونیکوتینوئیدها)
* گیجی کارگران مزرعه و کاهش راندمان جستجوگری آنها (نئونیکوتینوئیدها)
* وجود زنبورهای بی حرکت و بی حال که قادر به ترک گل­ها نیستند (حشره­کش­های متعدد)
* استفراغ محتویات معده ( فسفره های آلی و پیرتروئیدها)
* اجرای رقص های غیرعادی، دعوا یا گیجی در ورودی کندوها (فسفره­های آلی)
* ظاهر شدن حالت خزیدن (زنبورها قادر به پرواز نیستند). زنبورها به آرامی حرکت می­کنند انگار که سرمازده شده اند (کارباریل)
* لاروهای مرده، مرگ کارگران تازه ظاهر شده، رفتار غیر طبیعی ملکه مانند تخمگذاری با الگوی ضعیف (کارباریل)
* کندوهای بدون ملکه (اسفیت، کارباریل، مالاتیون، متامیدوفوس)

**اثرات سموم دفع آفات بر زنبورها**

خطرات آفت کش ها برای زنبورها یک موضوع پیچیده است و بسیاری از آنها ناشناخته باقی مانده است. ما درک اولیه ای از اثرات تماس مستقیم آفت کش ها بر روی زنبورهای عسل بالغ داریم زیرا بررسی های زیادی در کشورهای اروپایی و ایالات متحده قبل از ثبت یک آفت کش انجام می شود. اطلاعات کمتری در مورد سایر جنبه‌های خطر آفت‌کش‌ها برای زنبورها، از جمله اثرات کشنده، اثرات مخلوط‌های شیمیایی و اثرات آنها بر سلامت لاروها و کلنی‌ها وجود دارد. در حال حاضر اطلاعات کمی در مورد اثرات آفت‌کش‌ها بر بیشتر گونه‌های زنبورهای وحشی وجود دارد اگرچه مطالعات نشان داده‌اند که برخی از آن‌ها نسبت به آفت‌کش‌های خاص حساس‌تر و برخی دیگر کمتر از زنبورهای عسل حساس هستند. ارزیابی خطرات مرتبط با قرار گرفتن در معرض واقعی میدانی در حال انجام است و به افزایش دانش ما در مورد پیامدهای زمانی که زنبورها در معرض آفت‌کش‌ها در ترکیب با سایر آفت‌کش‌ها و همچنین با بیماری‌ها، کنه‌کش‌ها، متابولیت‌های ثانویه مضر، فلزات سنگین و بسیاری از موارد دیگر از جمله عوامل استرس زای محیطی قرار می‌گیرند، کمک می‌کند.

سمیت آفت کش ها برای زنبورها با مقدار LD50 برای زنبورهای عسل تعیین شده برای هر آفت کش منعکس می شود. این دوز کشنده ای است که 50 درصد زنبورهای عسل بالغ را در یک جمعیت معین از بین می برد و از مطالعات آزمایشگاهی به دست آمده است. این مقدار امکان مقایسه سمیت نسبی آفت کش ها را فراهم می کند. آنهایی که مقادیر LD50 بالاتری دارند ایمن تر از آنهایی هستند که مقادیر کمتر دارند.

زمانی که یک آفت کش برای زنبورها بسیار سمی است، برای استفاده در طول شکوفه دهی مجاز نمی باشد. سموم با مقادیر LD50 بین 2 تا 11 میکروگرم در هر زنبور عسل نسبتاً سمی در نظر گرفته می شوند. آفت کش هایی با LD50 بالای 11 برای استفاده در حضور زنبورها نسبتاً ایمن هستند. برچسب آفت‌کش باید حاوی اطلاعاتی در مورد محدودیت‌های استفاده در اطراف زنبورها باشد.

درک این نکته مهم است که خطر بالقوه یک آفت کش خاص برای زنبورها به مقدار ماده فعال استفاده شده و نحوه حرکت آفت کش در گیاه نیز مرتبط است. دوز استفاده برای سموم کنترل آفات می تواند از گرم تا کیلوگرم در هر هکتار متفاوت باشد، بنابراین میزان مصرف نیز تعیین کننده دوزی است که زنبورها ممکن است در معرض آن قرار گیرند. آفت‌کش‌ها ممکن است هنگام استفاده روی شاخ و برگ گیاه یا خاک رفتار متفاوتی داشته باشند. برخی از آنها روی سطح گیاهان باقی می مانند، برخی دیگر جذب می­شوند. دوز و رفتار شیمیایی همراه با سمیت ذاتی در ارزیابی خطر که محدودیت‌های استفاده از آفت‌کش‌ها را در طول شکوفه دهی گیاهان تعیین می‌کند، در نظر گرفته می‌شوند و این موارد در برچسب آفت‌کش بایستی منعکس ‌شود.

اثرات حاد زنبورهایی که معمولاً در یک رویداد در معرض یک آفت کش با سمیت بالا قرار می گیرند، ممکن است منجر به مرگ یا ناتوانی آنها شود که نتوانند به کلنی یا لانه برگردند. برای زنبورهای عسل، این امر در کاهش ناگهانی فعالیت جستجوگری در کندو منعکس می شود. اگر کندو مستقیماً در معرض قرار گیرد، ممکن است زنبورهای مرده نیز در ورودی کندو دیده شوند که مرده و توسط سایرین از کندو بیرون می افتند. برای آفت کش هایی که می توانند بر لارو زنبور عسل تأثیر بگذارند، مانند برخی از تنظیم کننده های رشد حشرات، اثرات قابل مشاهده ممکن است چند هفته پس از قرار گرفتن در معرض آن به تعویق بیفتد. برای زنبورهای وحشی، که بیشتر آنها منفرد و/یا ساکن خاک هستند، به طور کلی تشخیص علائم مرگ و میر زنبور عسل در رویدادهای مواجهه حاد دشوار است.

علائم مسمومیت زنبور عسل، که بین زنبورهای عسل و زنبورهای وحشی مشترک است، می‌تواند شامل افزایش قدرت دفاعی، بی‌حسی یا گیجی، بی‌حالی، فلج و/یا حرکات غیرطبیعی تند یا لرزان باشد. این علائم همچنین ممکن است شامل از دست دادن ظرفیت مسیریابی، کاهش برگشت زنبورهای جستجوگر به کندو باشند. زنبورها بسته به مواد شیمیایی که در معرض آن قرار گرفته­اند ممکن است علائم مختلفی را نشان دهند. برخی از این علائم همچنین با بیماری ها و انگل های داخلی مرتبط هستند، بنابراین مهم است که در صورت مشکوک شدن به مسمومیت، یک نمونه منجمد از زنبورهای مرده (یا در حال مرگ) را برای آزمایش آفت کش ارسال نمود.

اثرات مزمن ناشی از مسمویت با آفت کش ها بلافاصله آشکار نمی شود اما ممکن است بر رشد، حافظه یا حساسیت به بیماری­ها تأثیر بگذارند. این اثرات اغلب، هرچند نه همیشه، با قرار گرفتن مکرر در معرض دوزهای پایین مواد شیمیایی ظاهر می شوند. زنبورها از گل‌های بسیاری از گیاهان بازدید می‌کنند و کلنی‌های با عمر طولانی مانند زنبورهای عسل و زنبورهای بامبل می‌توانند در معرض ترکیبی از بقایای آفت‌کش‌ها در سراسر منظقه شامل مزارع، چمن‌زارها و باغ‌ها، علاوه بر کاربرد قارچ‌کش‌ها برای کنه واروآ قرار بگیرند. لاروهایی که از طریق غذای آلوده در معرض دوزهای پایین آفت‌کش قرار می‌گیرند ممکن است اثراتی را روی رشد خود تجربه کنند که بلافاصله آنها را از بین نمی‌برد اما عمر آنها و عمر کلنی را کوتاه می‌کند. تشخیص اثرات این نوع قرار گرفتن در معرض معمولاً سخت تر از اثرات حاد هستند.

**جدول 1: گروه های سموم بکار رفته و اعلام خطر برای زنبورداران**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **اعلام احتیاط در صورت عدم وجود علائم سمیت باقیمانده طولانی مدت** | **اعلام احتیاط در صورت وجود علائم سمیت باقیمانده طولانی مدت** | **گروه آفت­کش** |
| این ترکیب برای زنبورهایی که در معرض سمپاشی مستقیم روی محصولات یا علف­های هرز در حال گلدهی قرار می­گیرند بسیار سمی است. این محصول را استفاده نکنید و اجازه ندهید سم از سایر مزارع و باغات روی محصولات یا علف­های هرز مورد تغذیه زنبوران منتقل شود. | این ترکیب برای زنبورهایی که در معرض سمپاشی مستقیم یا بقایای گیاهان و علف­های هرز در حال گلدهی هستند بسیار سمی است. اگر زنبورها در حال تغذیه و پرواز در مزارع یونجه هستند از این ترکیبات استفاده نکنید. | 1: ترکیب بکار رفته شامل مواد موثره با LD50 حاد 2 میکروگرم یا کمتر برای زنبور است |
| این ترکیب برای زنبورهایی که در معرض سمپاشی مستقیم قرار می­گیرند سمی است. این محصول را مادامی که محصول مورد تغذیه زنبوران است، استفاده نکنید. | این ترکیب برای زنبورهایی که در معرض سمپاشی مستقیم یا بقایای گیاهان و علف­های هرز در حال گلدهی هستند سمی است. اگر زنبورها در حال تغذیه و پرواز در مزارع یونجه هستند از این ترکیبات استفاده نکنید. | 2: ترکیب بکار رفته شامل مواد موثره با LD50 حاد بیش از 2 ولی کمتر از 11 میکروگرم برای زنبور است |
| نیازی به اعلام خطر نمی­باشد | نیازی به اعلام خطر نمی­باشد | 3: سایر سموم |

برخی از مواد موثره آفت­کش­ها ممکن است زمانی که با هم مخلوط شوند برای زنبورها سمی تر شوند. به عنوان مثال، قارچ کش پروپیکونازول ممکن است سمیت لامبدا سیهالوترین را برای زنبورها افزایش دهد. تاثیر اکثر سورفکتانت ها و ادجوانت ها روی زنبورها بررسی نشده و همچنین ترکیبی از محصولاتی که ممکن است قبل از استفاده در سمپاش­ها مخلوط شوند، نیز نیاز به بررسی دارد. اکثر مقادیر سمیت باقیمانده (Residual Toxicity=RT) و سمیت باقیمانده طولانی مدت (Extended Residual Toxicity =ERT) که مدت زمان سمی ماندن آفت­کش­ها برای زنبورها را توصیف می­کنند مربوط به سموم دهه 1970 و 1980 هستند. محصولات و فرمولاسیون­های فعلی ممکن است دارای باقیمانده سمی قابل توجهی متفاوت از موارد ذکر شده باشند. باقیمانده سمی محصولات با ماده فعال یکسان، اما فرمول متفاوت، نیز ممکن است متفاوت باشد.

**بهبودی زنبور عسل پس از مسمومیت با آفت­کش­ها**

اگر یک کلنی زنبور عسل جمعیت زیادی از کارگران مزرعه خود را از دست داده باشد، اما دارای لاروهای کافی و ذخایر کافی از گرده و عسل غیر آلوده باشد، ممکن است بدون هیچ مداخله­ای بهبود یابد. در این صورت زنبورها را بایستی به یک منطقه غیر آلوده منتقل نمود. اگر کارگران مزرعه اندک هستند آنها را با شربت شکر و جایگزین گرده تغذیه کنید و برای کمک به بهبودی، آب تمیز تهیه کنید. آنها را از گرما و سرمای شدید محافظت کنید و در صورت نیاز کلنی­های ضعیف را با هم ترکیب کنید. اگر آفت­کش در ذخیره گرده یا شهد به صورت انباشته شده باشد، مرگ لاروها و کارگران ممکن است ادامه پیدا کند تا کلنی از بین برود. بسیاری از آفت‌کش‌ها به آسانی به موم زنبور عسل منتقل می‌شوند و ممکن است نیاز به جایگزینی شان ها با شان های جدید باشد و یا کندو را تعویض کنید. تعویض شان­های مخصوص لاروها در یک برنامه منظم (معمولاً 3 تا 5 سال) ممکن است از تجمع آفت­کش­ها تا سطوح مضر در موم­ شان لاروها جلوگیری کند.

کلنی­ها را توسط شربت شکر یک به یک (یا رقیق­تر) تغذیه کنید.. با توجه به اینکه استرس ناشی از سمپاشی می‌تواند موجب بروز بیماری نوزما شود، بهتر است به شربت شکر با نسبت 2-1 درصد سرکه سیب هم اضافه شود.

**راه های کاهش مسمومیت زنبور عسل**

**همکاری زنبوردار و مزرعه دار**

همکاری زنبورداران و مزرعه داران و باغداران موثرترین راه برای کاهش مسمومیت زنبور عسل است و عملیات گرده افشانی موفق با ارتباط خوب بین کشاورزان و شرکت های سمپاشی و زنبورداران قابل دسترس است. مذاکرات در طول زمستان و اوایل بهار می تواند روشن کند که چه تعداد کندو مورد نیاز است و چه زمانی و کجا زنبورها را در مزرعه قرار دهیم. ارتباط بین همسایگان نیز مهم است تا مطمئن شوید که قرار دادن کلنی مانع حرکت افراد و ماشین آلات نمی شود و از آسیب رساندن زنبورها به دلیل اسپری روی مزارع مجاور جلوگیری می کند. علت اصلی اغلب مسمومیت های زنبور عسل، فقدان اطلاعات یا آگاهی است در صورتی که قصد آسیب رساندن عمدی به کندوها وجود ندارد. اکثر برنامه های کنترل آفات را می توان به گونه ای تغییر داد که مسمومیت کمی برای زنبور عسل اتفاق بیفتد بدون اینکه هزینه یا مزاحمتی برای مزرعه داران و باغداران نیز ایجاد شود. زنبورداران و کشاورزان می توانند قرارهایی با هم داشته باشند:

* عقد قرارداد و یا قرارهای شفاهی برای روشن کردن انتظارات از یکدیگر
* مطمئن شوید که به طور واضح با همه طرفین ارتباط برقرار کرده و در مورد طرح های سمپاشی مطلع شوید تا مطمئن شوید که هیچ غافلگیری وجود ندارد.
* اگر کندوهای زنبور عسل در ملک شما هستند، حداقل 48 ساعت قبل از استفاده از آفت کش با زنبوردار تماس بگیرید تا به زنبوردار فرصت داده شود تا کندوها را محافظت کند.
* مکانی را برای کندوها در مزرعه انتخاب کنید که از ریزش و بادبردگی احتمالی سموم محافظت شود.
* کندوها را در مکان های امن در داخل یا نزدیک به محل کاشت قرار دهید. توزیع کندوها در باغات بزرگ می تواند یکنواختی گرده افشانی را بهبود بخشد، اما این تنها در صورتی باید انجام شود که در زمانی که کلنی ها در باغات هستند، اقدامات ایمنی برای زنبورها رعایت شود.
* بدانید که چه زمانی کندوها وارد باغ می شوند و چه زمانی از باغ منتقل می گردند. برای ایمنی زنبوردار و زنبورها، مطمئن شوید که کلنی ها در زمانی که ممنوعیت یا محدودیت ورود به محل سمپاشی وجود دارد، منتقل نگردند.

همچنین موارد زیر طی تماس های زنبوردار و کشاورز در نظر گرفته شود:

* هماهنگی زمان کشت با تاریخ ورود و خروج کندوهای عسل
* مسئولیت کشاورز برای محافظت از زنبورها در برابر مسمومیت
* استفاده از روش های مدیریت آفات در سیستم کشت قبل از استقرار کندوها
* تعیین آفت­کش­هایی که باید در زمانی که کندوها وجود دارند در یک محصول استفاده شود
* منطقه حائل در نظر گرفته شده بین مناطق سمپاشی و کندوها
* اطلاع­رسانی به کشاورزان همجوار از محل استقرار کندوها
* استفاده احتمالی از آفت­کش­ها در محصولات مجاور
* تعیین محل مناسب برای استقرار کندوهای زنبور عسل

**نکات مورد توجه در عملیات سمپاشی برای حفاظت از زنبورهای عسل:**

* محل کندوها را شناسایی کنید و منطقه حائل مناسب بین مناطق سمپاشی و زیستگاه زنبور عسل را مراعات کنید.
* در صورت امکان حشره­کش­هایی را انتخاب کنید که کمترین میزان سمیت را برای زنبورها داشته باشند.
* از حشره­کش­هایی با باقیمانده سمی طولانی مدت برای زنبورها روی گیاهان در حال گلدهی استفاده نکنید. در صورت پیش‌بینی دمای غیرعادی پایین یا وجود شبنم از حشره‌کش استفاده نکنید. باقیمانده­های ترکیبات آفت­کش معمولاً در این شرایط حداقل دو برابر بیشتر برای زنبورها سمی باقی می­مانند.
* در صورت عدم حضور یا غیرفعال بودن زنبورها از آفت­کش­هایی با سمیت دارای باقیمانده استفاده کنید. زنبورها عموماً در ساعات روشنایی روز به جستجو می پردازند و ممکن است در ساعات خاصی از روز از برخی محصولات تغذیه و بازدید کنند. در زمانی که دمای هوا به صورت غیرعادی بالا است این امر زنبورها را تشویق می کند تا زودتر از حد معمول شروع به جستجو کنند یا دیرتر از حد معمول جستجو را خاتمه دهند، زمان مصرف را متناسب با این رفتار تنظیم کنید.
* در صورت امکان، از مخلوط کردن حشره­کش­ها و قارچ­کش­ها در سمپاش خودداری کنید، زیرا مخلوط­های خاص ممکن است اثرات سمی فزاینده ای روی زنبورها ایجاد کنند و بیشتر ترکیبات از این نظر بررسی نشده اند.
* به طور کلی پوشاندن کندوها در طول سمپاشی برای زنبورداران غیر عملی است.
* انتخاب یک ترکیب سمی با باقیمانده سمی کوتاه مدت امکان پذیرتر از درخواست از زنبوردار برای جابجایی کندوها است.
* به زنبورداران اطلاع دهید که کجا، چه زمانی و چه نوع سمی را می خواهید استفاده کنید.
* ریزش و بادبردگی سم را به حداقل برسانید. بررسی کنید که باد سم را در جهت کندوها، علف­های هرز گلدار یا مزارع مجاور حمل نمی کند. سمپاش و نازلی را انتخاب کنید که کمترین احتمال بادبردگی و ریزش را داشته باشد و قطرات کمتر از 150 میکرون را کاهش دهد زیرا این قطرات تا فاصله ای دورتر پرتاب و برده می‌شوند.
* در انتهای مزارع، و نزدیک منابع آب (حوض ها، گودال های آبیاری، یا لوله های آبیاری نشتی) سمپاش را خاموش کنید.
* ریزش و بادبردگی سم در سمپاشی زمینی نسبت به سمپاشی هوایی کمتر رخ می­دهد. در صورت استفاده از سمپاشی هوایی، سمپاش را در نزدیکی کندوها، مزارع گلدار یا منابع آب خاموش کنید.
* احتیاط کنید و از سمپاشی هر گونه آفت­کش در نزدیکی کلنی­های زنبور عسل و روی گیاهان گلدار خودداری کنید حتی اگر روی برچسب سم احتیاط زنبور عسل نوشته شده باشد یا نباشد.
* تا حد امکان کم خطرترین فرمولاسیون حشره کش را انتخاب کنید (جدول 3).

**جدول 2: بقایای سمی و زمان کاربرد سموم**

|  |  |
| --- | --- |
| **سمیت بقا ( Residual Toxicity (RT))** | **زمان کاربرد** |
| بیش از 8 ساعت  ( extended residual toxicity (ERT)) | زمانی که کندوها در منطقه هستند استفاده نشوند. از صاحبین کندوها برای انتقال کندو تقاضا کنید (در صورت امکان). زمان کافی بین سمپاشی و ورود کندوها در نظر بگیرید. |
| بقایای سمی 4 تا 8 ساعت | سمپاشی در اواخر وقت و نزدیک شب (پس از ورود زنبوران به کندو) تا نیمه شب |
| بقایای سمی کمتر از 4 ساعت | سمپاشی در اواخر وقت و نزدیک شب (پس از ورود زنبوران به کندو) تا روشن شدن هوا |
| بدون بقایا سمی | سمپاشی در اواخر وقت و نزدیک شب (پس از ورود زنبوران به کندو) تا اوایل صبح قبل از خروج زنبوران از کندو بسته به شرایط آب و هوایی و رفتار جستجوگری زنبور روی محصولات مختلف |

**جدول 3: فرمولاسیون­های سموم شیمیایی**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **فرمولاسیون آفت­کش** | **در معرض بودن برای زنبور** | **احتیاط های خاص** |
| گردها، میکرکپسول ها، پودرهای وتابل، قابل انتشار | ذراتی هم اندازه گرده که به موهای زنبور عسل می چسبند و ممکن است به کندو برده شده و برای تغذیه لاروها استفاده شوند | از سمپاشی در شرایطی که احتمال بادبردگی و ریزش هست خودداری کنید |
| مایع قابل امولسیون شونده | سمپاشی مستقیم و باقیمانده | فرمولاسیون های مایع بسیار کم (Ultralow volume) نسبت به سایر امولسیون ها ممکن است خطرناکتر باشند |
| محلول، پودرهای قابل حل | سمپاشی مستقیم و باقیمانده | فرمولاسیون های مایع بسیار کم (Ultralow volume) نسبت به سایر امولسیون ها ممکن است خطرناکتر باشند. ریزش قطرات ممکن است برای زنبور جلب کننده باشد |
| پوشش بذر | مستقیماً روی بذر استفاده می­شوند و زنبور در معرض قرار نمی­گیرد | ممکن است طی کاشت به روی محصولات یا علف­های هرز در حال گلدهی یا زیستگاه مجاور منتقل شود. |
| گرانول ها | مورد مصرف در خاک و زنبور در معرض آن قرار نمی­گیرد | از بکارگیری نزدیک کندوها پرهیز شود |
| سموم سیستمیک (مورد مصرف در خاک، تزریق و یا سموم بکار رفته روی شاخ و برگ که توسط گیاه جذب می­شوند | برخی از این سموم به شهد و گرده منتقل می­شوند و ممکن است توسط زنبور خورده شوند | آیا غلظت مزرعه ای این سموم به اندازه کافی بالا است یا خیر. تأثیر نامطلوب این سموم روی زنبور عسل جای بررسی دارد. |

**وظایف کشاورزان برای محافظت از زنبورهای عسل**

سموم کمتر خطرتری را انتخاب کنید. همانطور که ذکر شد، سمیت آفت کش ها با مقادیر LD50 نشان داده می شود که نشان دهنده دوزی است که 50 درصد زنبورهای یک جمعیت را می­کشد. حشره کش های کمتر سمی دارای مقادیر LD50 بالاتری هستند زیرا برای از بین بردن آنها دوز بالاتری لازم است. در صورت امکان، سمومی را انتخاب کنید که خطر کمتری برای زنبورها دارند. سمیت باقیمانده نیز می‌تواند مهم باشد، زیرا آفت‌کش‌های دارای باقیمانده طولانی‌مدت شانس بیشتری برای تأثیرگذاری بر زنبورها نسبت به آفت‌کش‌هایی دارد که به سرعت از بین می‌روند. به زنبوردار در مورد سمپاشی­های انجام شده قبل از ورود زنبورها اطلاع­رسانی نمایید و همچنین چه نوع سمی در آینده استفاده خواهد شد.

از مدیریت تلفیقی آفات استفاده کنید. مدیریت تلفیقی آفات بر اساس استفاده تلفیقی از روش های مختلف مبارزه از جمله روش­های بیولوژیکی، زراعی، مکانیکی و سایر روش ها برای به حداقل رساندن استفاده از سموم شیمیایی است. برای هر حشره ای که در مزعه دیده می­شود نیازی به سمپاشی نمی­باشد. آفت­کش­ها تنها زمانی مورد استفاده قرار گیرند که سود اقتصادی آن بیشتر از هزینه آفت­کش و کاربرد آن باشد. در این معادله، ارزش حشرات گرده­افشان را برای محصول خود و ارزش کندوها برای زنبورداران را نیز در نظر بگیرید. این امر می تواند منجر به کاهش احتمال قرار گرفتن زنبورها در معرض بقایای آفت کش ها شود.

زمانی که زنبورها در جستجوی غذا نیستند، سمپاشی کنید. اطمینان حاصل کنید که برای جلوگیری از قرار گرفتن زنبورهای عسل در معرض بقایای سمی، زمان کافی بین سمپاشی قبل از شکوفه دهی و استقرار کندوها در نظر گرفته شود.

برای استفاده از حشره‌کش‌ها و قارچ‌کش‌های مجاز در هنگام شکوفه‌دهی محصول، تا غروب آفتاب صبر کنید، زمانی که زنبورها جستجوی مزرعه ای را متوقف کردند،

در صورت امکان، زمانی که دماهای پایین و رطوبت نسبی بالا اجازه تشکیل شبنم را در طول شب می دهد، از کاربرد سموم خودداری کنید. شبنم ممکن است آفت‌کش‌ها را در صبح روز بعد دوباره خیس کند که می‌تواند احتمال قرار گرفتن در معرض زنبورها را افزایش دهد.

تا زمانی که گلدهی محصول کامل نشده و گلبرگ ها ریزش نکرده اند از سموم سمی برای زنبورها استفاده نکنید. این تعریف از ریزش گلبرگ گاهی اوقات توسط کشاورزانی که می خواهند وارد مزارع خود شده و از آنها در برابر آفات کلیدی محافظت کنند، تفسیر می شود. با این حال، همکاری با زنبوردار برای برداشتن سریع کندوهای زنبور عسل از مزارع در پایان شکوفه‌دهی یا تأخیر در سمپاشی تا پایان شکوفه‌دهی، رویکردهای مهمی برای به حداقل رساندن خطر مسمومیت زنبور عسل است.

ریزش و بادبردگی را به سمت مناطقی که زنبورها در آن زندگی می کنند یا در جستجوی غذا هستند کاهش دهید. کاهش ریزش و بادبردگی از محصول مورد نظر به مناطق دیگری که زنبورها ممکن است در جستجوی علوفه یا لانه سازی باشند نیاز به برنامه ریزی دارد، اما باید در طول فصل هر زمان که آفت کش ها استفاده می شود در نظر گرفته شود. همچنین می توان آن را در طول طراحی مزارع یا مزارع جدید برای کمک به کاهش خطر برای زنبورها در نظر گرفت. برای کاهش ریزش و بادبردگی به زنبورها و زیستگاه آنها:

* سمپاشی را دقیقاْ روی هدف انجام دهید.
* هنگام رانندگی سمپاش در نزدیکی کندوها، سمپاش را خاموش کنید و از ریختن آفت کش روی گل های باز خودداری کنید.
* اندازه قطرات و سرعت باد مهم ترین عوامل تعیین کننده بادبردگی است. از این اطلاعات برای کاهش انحراف سم استفاده کنید.
* اگر کاربرد سم اجتناب ناپذیر است، از قطرات بزرگتر (بیش از 150 میکرون) برای کاهش ریزش و بادبردگی در شرایط رطوبت کم، دمای بالا یا باد استفاده کنید. این را می توان با کاهش فشار نازل، افزایش قطر دهانه نازل و استفاده از یک نوع نازل با بادبردگی کم به دست آورد.
* از سمپاشی در باد شدید و دمای هوا نامناسب خودداری کنید. فقط زمانی سمپاشی صورت گیرد که سرعت باد کمتر از 15 کیلومتر در ساعت باشد. با این حال، به خاطر داشته باشید که شرایط بسیار آرام (مانند وارونگی اتمسفر) همچنین می تواند به قطرات کوچک اجازه حرکت دهد. علاوه بر این، افزایش تبخیر در شرایط گرم و خشک می تواند منجر به ایجاد اندازه قطرات کوچکتر و خطر بابردگی بیشتر شود.
* مطمئن شوید که کلنی های زنبور عسل را در نزدیکی مزارع اما دور از مناطقی قرار دهید که تحت سمپاشی مستقیم هستند. برخی از کشاورزان مناطقی از مزرعه خود را برای قرار دادن زنبور عسل تعیین می کنند و به زنبوردارشان اجازه می دهند کندوها را به طور در آنجا نصب کنند. این امر همچنین می تواند خطر ایجاد مزاحمت برای کندوها توسط کارگران و ماشین آلات را کاهش دهد.
* مراقب همسایگان دارای کندوهای زنبور عسل در ملک خود باشید.
* کاهش استفاده از علف کش­ها یا علف زن در مزرعه، اجازه دادن به گیاهان غیر زراعی برای گل دادن در حاشیه مزرعه می تواند منابع گرده و شهد را برای زنبورهای وحشی فراهم کند که گزینه های غذایی آنها ممکن است پس از شکوفه دهی محصول در مزارع و باغات محدود شود. استفاده از علف کش یا علف زن را در حاشیه و لبه های مزرعه کاهش دهید تا این منابع گلدهی برای زنبورها فراهم شود. برای موفقیت آمیز بودن این رویکرد، اقدامات احتیاطی را برای به حداقل رساندن ریزش و بادبردگی آفت کش ها به این زیستگاه های گل دهنده انجام دهید.
* قبل از سمپاشی، گیاهان گلدار را از مزارع جدا کنید. اگر گیاهان غیر زراعی در مزارعی که با سموم سمی برای زنبور عسل سمپاشی می شوند گل داده اند، می توانند زنبورها را به موقعیت های خطرناک بکشانند. قبل از استفاده از سموم دفع آفات برای کاهش خطر برای زنبورها، علف‌کش‌های انتخابی را برای کنترل علف‌های هرز گل‌دار در مزرعه استفاده کنید.
* از شرایط گرده­افشانی محصولات خود و اینکه چه زمانی این محصولات برای زنبورها جذاب هستند، آگاه باشید. عملیات کنترل آفات خود را با در نظر گرفتن خطرات سمپاشی برای زنبور عسل برنامه ریزی کنید.
* از مصرف پیشگیرانه آفت­کش­ها از جمله قارچ کش­ها در زمان حضور زنبورها خودداری کنید.
* برخی از ترکیبات از جمله ملاس چغندر قند برای زنبور عسل دور کننده است. استفاده از محلول 200 سانتي متر مكعب ملاس چغند‌رقند‌ د‌ر 8 ليتر آب براي مد‌ت 10 ساعت د‌اراي بيشترين اثر د‌ور كنند‌گي روی زنور عسل بود‌ه است.

**مسئولیت های زنبورداران برای محافظت از زنبورهای عسل**

* کلنی­های زنبورها را بدون نگهبان در نزدیکی باغ ها یا مزارع رها نکنید.
* محل زنبورستان خود را به مراکز جهاد کشاورزی منطقه اعلام نمایید. کشاورزان تشویق شوند که با زنبورداران در نزدیکی مناطق مورد سمپاشی در تماس باشند و از کاربرد آفت کش آتی مطلع کنند. حتی گاهی ممکن است برای مسائل بهداشتی نیاز به سمپاشی­های محیطی باشد لذا بایستی این موارد را نیز در نظر داشت.
* به طور واضح با کشاورزان اطراف کندوهای خود در تماس باشید و محل استقرار کلنی­های خود را اطلاع­رسانی کنید.
* قبل از شروع فصل رشد، با زمین داران، باغ داران و شرکت های سمپاشی صحبت کنید تا از برنامه کاربرد آفت کش آنها مطلع شوید. توجه داشته باشید که زمین داران، باغ داران و شرکت های سمپاشی ممکن است نیاز به استفاده از آفت کش های خاصی در زمان های خاص برای کنترل آفات و/یا بیماری ها داشته باشند با این حال، پیشنهادات زیادی برای کاهش اثرات منفی آفت‌کش‌ها بر زنبورهای عسل و سایر گرده‌افشان‌ها را می‌توان یافت.
* کندوها را به مزارع تحت سمپاشی با حشره کش­هایی که برای زنبورها بسیار سمی هستند تا حداقل 48 تا 72 ساعت پس از مصرف برنگردانید. 50 تا 90 درصد مرگ و میر زنبورها در 24 ساعت اول پس از سمپاشی رخ می­دهد. برخی از حشره­کش­ها مانند کلرپیریفوس و تیامتوکسام دارای باقیمانده ای با خطرات طولانی تری هستند.
* زنبورستان ها را از محل سمپاشی­ها ایزوله کنید و آنها را از بادبردگی و ریزش مواد شیمیایی محافظت کنید. منطقه­ای حائل برای کلنی­های زنبور عسل در فاصله حداقل 7 کیلومتر از محصولات تحت سمپاشی با حشره­کش­هایی که برای زنبورها بسیار سمی هستند، ایجاد کنید.
* کندو ها را به جای دره ها در بالای بلندی­ها قرار دهید. حشره­کش­ها به داخل دره­ها سرازیر می­شوند و با جریان­های باد صبحگاهی منتقل می­شوند. شرایط وارونگی هوا به ویژه خطرناک است.
* کندوها را با IPM مدیریت کنید. قرار گرفتن زنبور در معرض آفت کش ها فقط در خارج از کندو اتفاق نمی افتد بلکه مواد شیمیایی مورد استفاده برای کنترل پارازیت ها، کنه و بیماری ها در کندو نیز می تواند برای زنبورها سمی باشد. آنها همچنین می توانند بر واکنش زنبور عسل به آفت کش هایی که در مزارع کشاورزی با آن مواجه می شوند، تأثیر بگذارند و سمیت آفت­کش­ها برای زنبورهای عسل بیشتر کنند.
* اگر امکان جابجایی کلنی‌هایتان قبل از استفاده از آفت‌کش وجود ندارد، کلنی‌های زنبور عسل را با پوشاندن آن‌ها با ­پوشش­های خیس شب قبل از سمپاشی با حشره‌کش‌های خطرناک محافظت کنید. این پوشش ها را تا زمانی که امکان پذیر است (بسته به سمیت باقیمانده آفتکش) مرطوب و در جای خود نگه دارید تا زنبورها را از خطرات اولیه محافظت کنید.
* بررسی کنید که یک منبع آب تمیز برای زنبورها در دسترس است.
* زنبورها را در زمان کمبود شهد با رزیم مصنوعی تغذیه کنید تا از جستجوی مزرعه­ای در مسافت طولانی و روی محصولات تحت سمپاشی جلوگیری کنید.
* در مناطق مستعد خطر آفت­کش، رفتار زنبورها را اغلب بررسی کنید تا مشکلات را هر چه سریع تر تشخیص دهید.
* **توجه داشته باشید:**

1. گزینه های آفت کش مورد استفاده برای آفات و بیماری های گیاهی را بررسی و از کم خطرترین آنها برای سمپاشی جهت حفاظت از زنبوران عسل استفاده شود.
2. استفاده از آفت کش ها در هنگام غروب یا خیلی زود صبح منتج به حفاظت بیشتر زنبوران عسل می گردد. در این زمان­ها زنبورهای عسل و گرده‌افشان کمتری در حال جست‌وجوی هستند و آفت‌کش قبل از تماس زنبورها با آن خشک یا از بین می­رود.
3. از مالک مزرعه و باغ و شرکت سمپاشی بخواهید که در روزهای بادی از سموم استفاده نکند. این امر بادبردگی آفت کش­ها را کاهش می دهد.
4. روش های دیگر (با استفاده از سمپاشی هدفمند یا اندازه قطرات بزرگتر) می توانند بادبردگی را کاهش دهند.

* با صاحبان زمین مجاور تماس بگیرید و بخواهید که دو روز قبل از استفاده از آفت کش به آنها اطلاع داده شود.
* نام تجاری ترکیب سمی را بخواهید و نحوه عمل، سمیت، هدف و نیمه عمر آن ماده شیمیایی را مطلع شوید. برخی از ترکیبات شیمیایی بسیار انتخابی هستند و خطر حاد کمی برای گونه های غیر هدف دارند. این ترکیبات با سرعت های مختلف تجزیه می شوند اما زمانی که با رشد سریع محصول کشاورزی ترکیب می شود، اکثریت خطرات آنها طی 2 تا 10 روز باید به حداقل برسد.
* از بکار بردن کنه کش ها یا مواد شیمیایی در کندوها همزمان با احتمال قرار گرفتن در معرض آفت کش ها در مزارع و باغات خودداری کنید. ترکیبی از کنترل کندو و کنترل آفت‌کش‌ها ممکن است باعث هم افزایی و افزایش سمیت برای زنبورهای عسل شود.
* سالانه تعدادی از شان­های قدیمی را با شان های جدید تعویض کنید. سموم می توانند در موم زنبور عسل تجمع یابند.

زنبورداران لازم است تا تمهیداتی زمان سمپاشی اعمال کنند چند پیشنهاد وجود دارد:

* هر زنبوردار باید برنامه ای برای جابجایی موقت کندوها در صورت مواجهه اجتناب ناپذیر با آفت کش ها داشته باشد. کندوها باید حداقل 5/1 کیلومتر و 5/6 کیلومتر از محل سمپاشی فاصله داشته باشند
* اگر امکان جابجایی کندوها وجود ندارد، استفاده از از توری یا پارچه بزرگ، به رنگ روشن و مرطوب برای پوشاندن کندوها استفاده شود تا خطر برطرف شود. ورودی ها را نبندید. بدون وجود تهویه برای تنظیم دمای داخل، زنبورها به راحتی خفه می شوند. کلنی ها را بیش از دو روز نپوشانید.
* کندوهای زنبور عسل را صبح زود، بعد از تاریکی یا در روزهای بارانی جابه جا کنید.
* بلافاصله پس از جابجایی به زنبورها غذا دهید مگر اینکه به منطقه ای با منابع گل مناسب منتقل شوند. اگر منابع گل زیادی وجود نداشته باشد ممکن است چند روز طول بکشد تا زنبورها منابع گل جدیدی پیدا کنند.

پیشنهاداتی برای زنبورداران ارائه دهنده خدمات گرده افشانی محصولات کشاورزی:

* قراردادهای گرده افشانی توصیه می شود.
* یک استراتژی متقابل داشته باشید تا اطمینان حاصل شود که انتظارات و مسئولیت های بین زنبورداران و کشاورزان و شرکت های سمپاشی کاملاً مشخص شده است.
* تبادل اطلاعات در تماس با زنبوردار، کشاورز، پباغدار و و شرکت های سمپاشی
* تعیین سمپاشی های مزارع و باغات برای همه افراد مرتبط الزامی است. ترکیب قارچ کش ها و حشره کش ها در مخزن سمپاشی می تواند خطر بیشتری ایجاد کند.
* تعداد و محل کندوهای را تعیین و اعلام نمایید.
* در مورد دسترسی به جاده ها مطلع شوید. کندوها را در نزدیک مسیرهای دسترسی قرار دهید.
* توصیه می شود زنبورداران بیمه شوند.
* همیشه از مالک زمین برای استقرار کندو اجازه بگیرید.
* استفاده از "تابلوی زنبور عسل" یا نشانگرهای دیگر به کشاورزان کمک می کند تا مراقب مکان کندو باشد.
* در تابلوی فوق شماره تماس زنبوردار درج شود.
* کندوها را در ارتفاعات قرار دهید. از قرار دادن کندو در دره ها و مکان هایی که امکان تلاطم هوا وجود دارد پرهیز کنید.
* در صورت لزوم، از حصارهایی در مقابل حیوانات وحشی استفاده کنید.

زنبوردارانی که کلنی­ها را در زمین های طبیعی یا در حال آیش قرار می دهند بایستی توصیه های زیر را در نظر بگیرند:

* همیشه اجازه مالک زمین در حال آیش و اطلاعات تماس را دریافت کنید. تعیین کنید که آیا قرارداد کتبی مورد نیاز است یا خیر.
* زنبوردار اطلاعات تماس خود را مستقیماً به صاحب زمین در حال آیش بدهد.
* تعیین کنید که کندوها چه زمانی وارد و خارج می شوند، از چند کندو استفاده می شود و در کجا قرار می گیرند.
* توصیه می شود زنبورداران بیمه شوند.
* مطمئن شوید که راه های دسترسی کارگران مزرعه و تاسیسات توسط کندوها مسدود نشده است.
* کلنی ها را بدون علامت در نزدیکی مزارع یا باغ ها قرار ندهید.
* استفاده از تابلوی "زنبور عسل" به کشاورزان کمک می کند تا مراقب مکان کندو باشد.
* محل زنبورستان را به مراکز جهاد کشاورزی، شرکت های تعاونی زنبورداران و افراد مرتبط اطلاع رسانی کنید.
* کندوها را در ارتفاعات قرار دهید. از قرار دادن کندو در دره ها و مکان هایی که امکان تلاطم هوا وجود دارد پرهیز کنید.

**موارد غیر قابل انتظار برای سمیت آفت­کش­ها برای زنبورها**

سمیت آفت­کش­ها برای زنبورهای عسل به طور کلی توسط اثرات سموم و باقیمانده­هایی که مستقیماً روی زنبورهای عسل بالغ تاثیر می­گذارند، تعیین می­شود با این حال، ماهیت اجتماعی زنبورهای عسل، عادات غذایی طولانی مدت آنها و ارتباط نزدیک آنها با کشاورزی ممکن است منجر به انواع دیگری از در معرض قرار گرفتن آنها در برابر ترکیبات سمی گردد:

* آفت­کش­های سیستمیک از طریق شیره گیاهان جابه جا می­شوند و ممکن است در گرده و شهد یافت شوند و می­توانند توسط گرده­افشان­ها مصرف شوند. به ویژه در مورد نئونیکوتینوئیدها، شواهدی وجود دارد که نشان می­دهد باقیمانده­های سموم در گرده و شهد می توانند به غلظت بالایی برسند که برای زنبورها خطرناک باشند. مدت زمانی که ترکیبات سیستمیک برای زنبورها سمی می­مانند ممکن است متفاوت باشد و این امر مطالعه نشده است.
* سموم خانگی و بهداشتی بکار رفته روی گیاهان زینتی، از جمله آفت­کش­های سیستمیک ممکن است در بحث موارد احتیاطی برای محافظت از زنبور عسل گنجانده نشده باشند.
* توقع نمی‌رود که ترکیبات، کمکی، افزودنی‌ها و پخش‌کننده های بی‌اثر بکار رفته همراه سموم شیمیایی برای زنبورها سمی باشند، اما اطلاعات علمی کمی در این مورد در دسترس است.
* هنگامی که زنبور با گرده یا شهد همراه ترکیبات شیمیایی وارد کندو شود، عموماً معلوم نیست این ترکیبات تا چه مدت در کندو باقی می­مانند. بسیاری از آفت­کش­ها در موم زنبور عسل انباشته می­شوند و برخی مطالعات نشان می­دهد که رفتار، رشد و طول عمر زنبور تحت تأثیر چنین آلودگی قرار می­گیرد. کلنی­ها ممکن است در معرض یک آفت­کش قرار گیرند و پس از انتقال به یک سیستم کشت جدید، در معرض آفت­کش دوم قرار گیرند. برای درک اثرات بالقوه افزایشی، هم افزایی، مزمن یا تاخیری ناشی از آلودگی به چند سم مختلف و انواع مواجهه، تحقیقات لازم است.
* اگرچه تصور نمی‌شود که قارچ‌کش‌ها بر زنبورهای بالغ تأثیر بگذارند اما برخی از قارچ‌کش‌ها مانند کاپتان، ایپرودیون و کلروتالونیل بر رشد لاروها تأثیر می‌گذارند یا بر میکروارگانیسم‌هایی که نان زنبور عسل (گرده گل­ها) را تخمیر می‌کنند تأثیر می‌گذارند.
* نحوه عملکرد علف‌کش‌ها روی گیاهان تأثیر می‌گذارد و بعید است که علف‌کش‌ها در شرایط مزرعه ای باعث مسمومیت زنبورهای عسل شوند (پاراکوآت یک استثنا است).
* اعتقاد بر این است که تنظیم کننده های رشد حشرات مانند دیفلوبنزورون برای زنبورهای عسل بالغ بی ضرر هستند اما تحقیقات تکمیلی اثرات احتمالی آنها بر زنده ماندن تخم ها و رشد لاروهای را نشان می­دهد.
* گیاهان ترانس ژنیک (محصولات Bt: محصولات اصلاح شده ژنتیکی برای ساخت پروتئین حشره کش) معمولاً اثرات نامطلوب کمی بر زنبورها دارند زیرا آنها برای تأثیرگذاری بر شب­پره­ها و سوسک­های آفت طراحی شده اند.
* وقتی در یک سمپاش سموم مخلوط می­شوند، برخی از آفت‌کش‌ها برای زنبورها سمی­تر می­شوند اما تحقیقات کمی در مورد این موضوع وجود دارند.

**مراقبت های ویژه**

* بعضی از آفت‌کش‌های خطرناک برای زنبورها امروزه ممنوع شده­‌اند از جمله این سموم متیل پاراتیون، تتراکلوروینفوس (رابون، گاردونا) و متامیدوفوس (مانیتور) در دنیا منسوخ شده اند.
* بعضی از فرمولاسیون های گرانول می توانند دارای خطر ناشی از استفاده از آنها در نزدیکی زنبورستان ها باشند. از سموم دارتای فشار بخار بالا در در نزدیکی کندوها به خصوص در هوای گرم استفاده نکنید.
* زنبورها به طور موقت با تماس مستقیم با ترکیبات روغنی غیر فعال می­شوند که ممکن است تنهایی و بدون مواد سمی استفاده شوند. برخی از این ترکیبات باعث مرگ و میر زنبور می­شوند.
* اختلاط سموم در مخزن سمپاش ممکن است اثرات هم افزایی علیه زنبوران ایجاد کند و در نتیجه خطرات بیشتری برای زنبورها به همراه داشته باشد.
* پوشش‌های بذر آفت­کش ممکن است طی کاشت با ساییده شدن بذر، در هوا پخش و جابجا شوند. این سموم ممکن است برای زنبورهای کارگر مزرعه خطرناک باشند.
* در عصرهای گرم که زنبورهای عسل در بیرون کندوها جمع شده اند از حشره کش استفاده نکنید.

**گزارش مرگ و میر انبوه زنبورها**

عوامل مختلفی می توانند باعث مرگ زنبوران یک کندو شوند. آفت کش ها یکی از این عوامل هستند اما بسیاری از مسائل دیگر ممکن است دخیل باشند. بررسی زنبورها و کندو برای تعیین دقیق علت (های) ایجاد مرگ و میر الزامی است.

* بسته به نوع آفت کشی که زنبورها و سایر گرده افشان ها در معرض آن قرار می گیرند، علائم متفاوتی مشاهده خواهد شد
* ارتباطات کلید درک و حل و فصل مرگ و میر انبوه زنبورها است. در صورت مشکوک شدن به مسمومیت با آفت کش، بررسی وضعیت باغات و مزارع اطراف الزامی است. هنگام بازرسی پس از صحبت با زنبوردار و تعیین اینکه آیا سمپاشی باغات و مزارع می توانند باعث مرگ زنبور عسل شده باشد، کارشناسان ستادی سازمان جهاد کشاورزی برای جمع آوری نمونه ها و اطلاعات اضافی در اسرع وقت بایستی به محل اعزام شوند. نمونه برداری از زنبورهای مرده باید به موقع باشد زیرا زنبورهای مرده به سرعت تجزیه می شوند. بازرسین به دنبال نشانه هایی از سوء استفاده از سموم خواهند بود. زنبورها و احتمالاً مقداری موم از کلنی جمع‌آوری می‌شوند و برای آزمایش آزمایشگاهی باقیمانده آفت‌کش‌ها ارسال خواهند شد.

زنبوردار باید تا حد امکان اطلاعات دقیق را از جمله زمانی که زنبورها شروع به مردن کردند، آب و هوا (دمای روز و شب، باد، آفتابی، بارانی و غیره)، تاریخ ها و انواع کاربردهای آفت کش در باغات و مزارع مجاور در صورت شناخته شدن، و علائم زنبورهای در حال مرگ همراه تصاویر یا ویدیوها) را برای سازمان جهاد کشاورزی ارسال کند.



مقررات ایمنی آفت‌کش‌ها برای حفاظت از زنبورها تقریباً در برچسب آفت‌کش‌ها منعکس می شود. برای مثال، برچسب‌های حشره‌کش‌هایی که برای زنبورها بسیار سمی هستند می تواند شامل عبارتی مانند: "این محصول برای زنبورهایی که در معرض سمپاشی مستقیم یا باقی‌مانده‌های محصولات در حال گلدهی یا علف‌های هرز هستند، بسیار سمی است "، "اگر زنبورها در حال بازدید از منطقه سمپاشی هستند، از این ترکیب استفاده نکنید و اجازه ندهید که زنبور به سمت محصولات در حال گلدهی حرکت کند ". در رابطه با تاثیر آفت کش روی زنبور عسل ممکن است نماد خطر زنبور عسل روی برچسب درج شود.

**جدول 4: مواد موثره آفت کش های معمول در ایران و تاثیر آنها روی زنبور عسل**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ماده موثره** | **باقیمانده بسیار سمی برای زنبور عسل** | **باقیمانده سمی برای زنبور عسل** | **بدون نیاز به احتیاط (روی برچسب PS)** | **نام عمومی سموم در ایران (یا محتوی ترکیب فوق)** | **LD 50 برای زنبور و میزان خطر** |
| **آبامکتین (آورمکتین):** حشره کش کنه کش) | ✓  3/28 گرم در هکتار طی 3-1 روز دارای باقیمانده سمی طولانی مدت  مساوی یا کمتر از 3/28 گرم در هکتار دارای باقیمانده سمی،  8 ساعت: دارای باقیمانده سمی |  |  | ورتیمک، ترویگو و اگریمک گلد | **002/0 بالا** |
| **آزادیریختین** (عصاره چریش، حشره کش)  **نکته**: باید خورده شود تا ایجاد مسمومیت کند |  | ✓ کمتر از دو ساعت دارای باقیمانده سمی |  | نیم آزار، نیمارین، نیکونیم | **5/2 متوسط** |
| **آزینفوس متیل** (حشره کش فسفره آلی) | ✓ 4 روز دارای باقیمانده سمی طولانی مدت |  |  | گوزاتیون (ممنوع شده) | **بالا** |
| **آزوکسی استروبین** (قارچکش) |  |  | ✓ | آذیلون، ارتیواتات، سفیر-دیفوروبین، آمیستار اکسترا | **200 بسیار کم** |
| **آسفیت** (فسفره آلی) | ✓ بیش از 3 روز باقیمانده سمی طولانی مدت |  |  | تیادفیت و لانسر | **بالا** |
| **آلفا سایپرمترین** (حشره کش پرتروئیدی) | ✓ باقیمانده­ها به عنوان یک خطر بالقوه برای زنبورها |  |  | روبی 100، شف، تریتون، الفامین | **بالا** |
| **اتوکسازول** (تنظیم کننده رشد در حشرات و کنه ها) |  |  | ✓ نیاز به بررسی بیشتر | اتوک | **200 بسیار کم** |
| **استامی پراید** (حشره کش نئونیکوتینوئید) |  | ✓ باقیمانده­ها به عنوان یک خطر بالقوه برای زنبورها |  | موسپیلان و آکا | **1/8 متوسط** |
| **اسپیرودیکلوفن** |  | ✓ |  | انویدور، اسپیدور-ترمیناتور، اینوایر | **بیش از 100 بسیار کم** |
| **اسپیرومسیفن** (تنظیم کننده رشد حشرات و کنه ها)  **نکته**: دارای تاثیر بالقوه روی حشرات |  |  | ✓ نیاز به بررسی بیشتر | ابرون | **200 بسیار کم** |
| **اسپیروتترامات** (تنظیم کننده رشد حشرات و کنه ها  **نکته:** باقیمانده روی شهد و گرده بالقوه سمی برای لاروها |  | ✓ باقیمانده­ها به عنوان یک خطر بالقوه برای زنبورها |  | مونتو، مورانو | **بیش از 100 بسیار کم** |
| **اسپینوساد** (حشره کش) |  | ✓ 3 ساعت باقیمانده سمی تا 1 روز باقیمانده طولانی مدت سمی |  | تریسر، اسپانسر | **0029/0 بالا** |
| **اسفن والریت** (حشره کش پیرتروئیدی) | ✓ تا یک روز دارای باقیمانده سمی |  |  | پرسانا | **017/0 بالا** |
| **اس کوئینوسیل** |  |  |  | کنه مایت | **100 بسیار کم** |
| **امامکتین بنزوآت** (حشره کش آورمکتینی) | ✓ بیش از 24 ساعت دارای باقیمانده طولانی مدت سمی |  |  | پلوتو، اماکلیم، امپایر، امامکت | **036/0 بالا** |
| **اندوسولفان** (حشره کش کلره آلی) |  | ✓ بیش از 566 گرم در هکتار طی 8 ساعت دارای باقیمانده سمی، 566 گرم در هکتار یا کمتر: 3-2 ساعت دارای باقیمانده سمی |  | ممنوع شده | **5/4 متوسط** |
| **ایپرودیون** (قارچکش)  **نکته:** احتمالاً تاثیر روی رشد لاروهای زنبور عسل |  |  | ✓ نیاز به بررسی بیشتر | رورال | **بیش از 120 بسیار کم** |
| **ایمیداکلوپراید** (حشره کش نئونیکوتونید)  **نکته:** احتمالا دارای باقیمانده روی گرده و شهد گیاهان | ✓ 283 گرم در هکتار، بیش از یک روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی، 113 گرم در هکتار، بیش از 8 ساعت دارای باقیمانده سمی |  |  | کنفیدور، گائوچو، دلیلا | **0039/0 بالا** |
| **ایندوکساکارب** (حشره کش)  **نکته**: باقیمانده سمی کوتاه مدت برای زنبور عسل | ✓ باقیمانده­ها به عنوان یک خطر بالقوه برای زنبورها |  |  | آوانت | **18/0 بالا** |
| ***Bacillus subtilis*** (قارچکش بیولوژیک)  نکته: احتمال تاثیر روی گرده افشان ها |  |  | ✓ | Serenade ASO، روبین 1 | **بسیار کم** |
| ***Bacillus thuringiensis***(حشره کش بیولوژیک) |  |  | ✓ | باکتوسپئین، دایپل-ام- وی- پی، بایولپ | **بسیار کم** |
| ***Beauveria bassiana*** (حشره کش بیولوژیک)  **نکته**: توان بالقوه برای مسموم سازی زنبور عسل |  | ✓ |  | Naturalis L | **بسیار کم** |
| **بوپروفزین** (تنظیم کننده رشد در حشرات) |  |  | ✓ | آپلود و اپرا | **200 بسیار کم** |
| **بوسکالید** |  |  | ✓ | در ایران همراه سایر ترکیبات است | **166 بسیار کم** |
| **بی فنازیت (**کنه کش) |  | ✓ باقیمانده­ها به عنوان یک خطر بالقوه برای زنبورها |  | فلوروماید، کنه ساید و وپروزیت | **8/7 متوسط** |
| **بی کربنات پتاسیم**  (قارچکش) |  |  | ✓ | کالیبان | **نامشخص** |
| **پاراکوآت** (علف کش)  **نکته**: ممکن است روی لاروها موثر باشد |  |  | ✓ نیاز به بررسی بیشتر | گراماکسون | **تقریباً بی خطر** |
| **پرمترین** (حشره کش پیرتروئیدی) | ✓ 5/0 تا دو روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی، بیش از 5 روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی |  |  | آمبوش | **024/0 بالا** |
| **پروپارژیت** (کنه کش)  **نکته:** مخلوط با حشره کش ها خطرش را برای زنبور عسل بیشتر می کند |  |  | ✓ | اومایت | **15 کم** |
| **پروپیکونازول**  (قارچکش)  **نکته:** در مخلوط با لامبدا سی هالوترین سمیت آن بیشتر می شود |  |  | ✓ | تیلت، هارپور، اینوور | **25 کم** |
| **پریمیکارب** (حشره کش کارباماته)  **نکته:** احتمال تاثیر |  | ✓ کمتر از 2 روز: باقیمانده سمی |  | پریمور | **کم** |
| **پیراکلواستروبین**  (قارچکش) |  |  | ✓ | پروپاکسور | **100 بسیار کم** |
| **پیرترین** (حشره کش طبیعی) | ✓ کمتر از 2 ساعت دارای باقیمانده سمی |  |  | اگروترین، پیرتروم، آف کلیر | **بالا** |
| **پیری پروکسی فن** (تنظیم کننده رشد حشرات)  **نکته:** از پاشیدن مستقیم به زنبور عسل پرهیز شود |  |  | ✓ نیاز به بررسی بیشتر | آدمیرال | **100 بسیار کم** |
| **پیریدابن** (حشره کش/ کنه کش) | ✓ کمتر از 2 ساعت دارای باقیمانده سمی |  |  | سان مایت | **024/0 بالا** |
| **پیری متانیل** |  |  |  | میلیس | **100 بسیار کم** |
| **پی متروزین** (حشره کش و ضد تغذیه)  **نکته:** احتمال تاثیر |  | ✓ کمتر از 2 ساعت دارای باقیمانده سمی |  | چس | **کم** |
| **تبوفنوزاید** (تنظیم کننده رشد حشرات) |  |  | ✓ | میمیک | **234 بسیار کم** |
| **تبوکونازول** (قارچکش) |  |  | ✓  نیاز به بررسی بیشتر | فولیکور، تبوکور، تایدتبو، راکسیل، آرتمیس | **بیش از 200 بسیار کم** |
| **تتراکونازول**  (قارچکش) |  |  | ✓  نیاز به بررسی بیشتر | دومارک، لوسپل، امیننت | **کم** |
| **تري فلوكسي استروبين** |  |  |  | فلینت | **بیش از 200 بسیار کم** |
| **تریفلومیزول** (قارچکش)  **نکته:** می تواند تاثیر سموم نئونیکوتینونیدها را افزایش دهد |  |  | ✓ | تریفمن | **160 بسیار کم** |
| *Trichoderma harzianum* |  |  |  | تریکودرمین B، تریانوم پی | **بسیار کم** |
| **تیابندازول** |  |  |  | تکتو | **بیش از 200 بسیار کم** |
| **تیاکلوپراید** (حشره کش نئونیکوتونیدی) |  |  | ✓ نیاز به بررسی بیشتر | بیسکایا، پروتئوس | **32/17 کم** |
| **تیامتوکسام** حشره کش نئونیکوتونیدی)  **نکته:** باقیمانده روی شهد و گرده بالقوه سمی برای لاروها | ✓14 – 7 روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی |  |  | آکتارا، کروزر، مموری، راپید تی اس، اکتیوا، اگریفلکس، فوریا تیاترین | **0005/0 بالا** |
| **تیودیکارب** (حشره کش کارباماته) |  | ✓ کمتر از 2 روز دارای باقیمانده سمی |  | لاروین، کاروین، سیس فایر | **متوسط** |
| **تیوفانات متیل**  (قارچکش) |  |  | ✓ | توپسین ام، رکش دو، ویستا، همای کت | **100 بسیار کم** |
| **دایمتوآت** (حشره کش فسفره الی) | ✓ تا 3 روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی  5/3 – 1روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی |  |  | روگور، روکسیون | **بالا** |
| **دلتامترین** (حشره کش پیرتروئیدی) | ✓ کمتر از چهار ساعت باقیمانده سمی |  |  | دسیس، کیمیا دلتا-دلتارال، دسیس 100، دلروس و گیتادلتامترین | **0015/0 بالا** |
| **دودین** (قارچکش) |  |  | ✓ | ملپرس | **1/12 کم** |
| **دیازینون** (حشره کش فسفره الی) | ✓ دو روز باقیمانده سمی طولانی مدت |  |  | دیازینون (در حال تعلیق) | **2/0 بالا** |
| **دیفنوکونازول** (قارچکش)  **نکته:** تاثیر بر یادگیری زنبور |  |  | ✓  نیاز به بررسی بیشتر | دیویدند، سیدلی تاپ، داگونیس | **100 بسیار کم** |
| **دیفلوبنزورون** (تنظیم کننده رشد در حشرات)  **نکته:** تاثیر بر رشد لاروها (در شرایط آزمایشگاهی) |  |  | ✓  نیاز به بررسی بیشتر | دیمیلین | **کم** |
| **دینوتفوران** (حشره کش نئونیکوتونید)  **نکته:** به صورت آزمایشگاهی تاثیر بقایای سمی روی زنبور عسل | ✓ 39 ساعت باقیمانده طولانی مدت سمی |  |  | استارکل | **بالا** |
| **روغن پنبه دانه و میخک** (قارچکش و کنه کش و حشره کش) |  |  | ✓ | پست اوت | **نامشخص** |
| **ساپرمترین** (حشره کش پیرتروئیدی) | ✓ بیش از 3/28 گرم در هکتار بیش از 3 روز دارای باقیمانده طولانی مدت، کمتر از دو ساعت دارای باقیمانده سمی |  |  | ریپکورد | **بالا** |
| **سولفات مس+آهک** (قارچ کش/باکتری کش غیر الی) | ؟ |  |  | مخلوط بردو | **بسیار کم** |
| **سولفور**  **نکته:** 5/1 روز دارای ریسک |  |  | ✓ نیاز به بررسی بیشتر | گل گوگرد، اس یونی فلو و کومولوس، سولفولاك، تيووت جت، سولفولاك، تيووت جت، گوگرد سميران – سولفيكس، پارومي دي | **بیش از 100 بسیار کم** |
| **سیموکسانیل** (قارچ کش) |  |  | ✓ | اکویشن پرو و زرین پرو | **25 کم** |
| **سیرومازین** (تنظیم کننده رشد در حشرات) |  | ✓ بیش از دو ساعت دارای باقیمانده سمی |  | سیروگارد | **کم** |
| **فلوبن دیامید** (حشره کش)  **نکته:** احتمال تاثیر روی لارو زنبور عسل |  |  | ✓ نیاز به بررسی بیشتر | تاکومی | **بیش از 200 بسیار کم** |
| **فلوپيراديفوران** |  |  |  | سیوانتو | **7/15 کم** |
| **فلوتریافول** (قارچ کش) |  |  | ✓ | ایمپکت | **5 متوسط** |
| **فلوديوكسونيل** (قارچکش) |  |  | ✓ | سلست | **25 کم** |
| **فلونيكاميد** (حشره کش) |  |  | ✓ نیاز به بررسی بیشتر | تپکی | **بیش از 100 بسیار کم** |
| **فن پروپاترین** (حشره کش و کنه کش پیرتروئیدی) | ✓ یک روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی |  |  | دانیتول | **05/0 بالا** |
| **فن پیروکسی میت** (کنه کش) |  |  | ✓ | ارتوس | **5/118 بسیار کم** |
| **فوستیل آلومینیوم** (قارچکش، تقویت گیاه) |  |  |  | الیت، فیتوکیور و رودر | **100 بسیار کم** |
| **فیپرونیل** (حشره کش) | ✓ کمتر از 8 ساعت دارای باقیمانده طولانی مدت سمی،  تا 28 – 7 روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی |  |  | ریجنت، آجندا، لتکل، چیلوکیل، سولیتر، ویگور پی اس | **بالا** |
| **کائولن** |  |  | ✓ | سپیدان | **نامشخص** |
| **کاپتان** (قارچکش)  **نکته**: تاثیر روی زنبور عسل در شرایط آزمایشگاهی |  |  | ✓ نیاز به بررسی | کاپتان | **10 متوسط** |
| **کارباریل**  **نکته**: سمی در صورت استفاده روی گیاهان گلدار و برای تنک گل ها | ✓ 14-2 روز باقیمانده سمی طولانی مدت |  |  | سوین (ممنوع شده) | **1/1 بالا** |
| **کروزکسیم متیل**  (قارچکش) |  |  | ✓ | استروبی | **25 کم** |
| **کلرپریفوس** (حشره کش فسفره آلی)  **نکته:** آلوده کننده موم زنبور عسل | ✓ 6-4 روز دارای باقیمانده طولانی مدت |  |  | دورسبان | **01/0 بالا** |
| **کلرتالونیل** (قارچکش کلرونیتریل)  **نکته:** آلوده کننده موم زنبور عسل |  |  | ✓ نیاز به بررسی بیشتر | داکونیل | **29/181 بسیار کم** |
| **کلرفناپیر** (کنه کش/حشره کش) |  | ✓ کمتر از 4 ساعت دارای باقیمانده سمی، تاثیر روی زنبوران کارگر مزرعه  بیش از 2 روز |  | کانکور | **بالا** |
| **کلوتیاندین** (حشره کش سیستمیک نئونیکوتونید)  **نکته:** گرد حاصل از کشت بذور پوشش داده شده با این سم می تواند آلودگی ایجاد کند | ✓ بیش از 5 روز باقیمانده سمی طولانی مدت |  |  | کلودی | **00368/0 بالا** |
| **کلوفنتزین** (کنه کش) |  |  | ✓ | آپولو | **200 بسیار کم** |
| **لامبدا سیهالوترین** (حشره کش پیرتروئیدی)  **نکته:** زمانی که با پروپیکونازول مخلوط شود بریا زنبور عسل سمی تر می شود | ✓ بیش از یک روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی،  بیش از 7 روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی (کپسوله) |  |  | کاراته زئون، ژوپیتر سی اس، هف لامبدا، جایام پلاس | **038/0 بالا** |
| **مالاتیون (حشره کش فسفره الی)** | ✓ به صورت ulv، بیشتر یا مساوی 567 گرم در هکتار: 5/5 روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی،  مالاتیون پودر وتابل، دو روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی، مالاتیون مایع امولسیون شونده: 6-2 ساعت دارای باقیمانده سمی |  |  | مالاتیون | **2/0 بالا** |
| **ماندی پروپامید** (قارچ کش) |  |  | ✓ | کاربال استار | **بیش از 200 بسیار کم** |
| **مانکوزب** (قارچکش) |  |  | ✓ | دیتان ام 45 | **9/178 بسیار کم** |
| **متالاکسیل** (قارچکش) |  |  | ✓ | ریدومیل، رزاکسیل-داونی جی، آر متیل آر | **100 بسیار کم** |
| **متالاکسیل- مانکوزب** (قارچکش) |  |  | ✓ | رزالاكسيل - داوني جي | **100و 9/178 بسیارکم** |
| **متالدهید** (طعمه: حلزون کش) |  |  | ✓ | متالان جی، لوماکیدین | **نامشخص** |
| **متوكسي فنوزايد** (تنظیم کننده رشد در حشرات) |  |  | ✓ | پرودی | **100 بسیار کم** |
| **متیداتیون** (حشره کش فسفره الی) | ✓ 3-1 روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی |  |  | سوپراسید (ممنوع شده) | **236/0 بالا** |
| **مفنوکسام** (قارچکش) |  |  | ✓ | یونیفرم | **نامشخص** |
| **هگزی تیازوکس** (تنظیم کننده رشد، کنه کش) |  |  | ✓ نیاز به بررسی بیشتر | نیسورون | **200 بسیار کم** |

**توجه:**

1. **وجود اعداد مختلف برای دوزهای ایجاد کننده باقیمانده سمی به واسطه وجود فرمولاسیون های مختلف بوده و همچنین منابع مختلفی که بررسی کننده اعداد فوق هستند**
2. **تاثیر روی سایر گرده افشان ها نیز باید مد نظر قرار گیرد.**

