



وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان حفظ نباتات

## محافظت از گرده افشان ها در برابر سمپاشی باغات و مزارع



دفتر پیش آگاهی و کنترل عوامل خسارت زرا

ولی الله رضایی

۱۴۰۱

شماره ۴۰۱۰۱۱۴۹



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 افشان‌ها 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 ۵۰۰ گونه از زنبوران در دنیا وجود دارند که از این بین ۳۰ تا ۵۰ 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 گل‌های شان 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، شرکت‌های سمپاشی و کشاورزان باید احتیاط‌های لازم را برای کاهش قرار گرفتن در معرض آفت‌کش‌ها انجام دهند. در اولین مرحله تمرکز بر مراحل است که زنبورداران می‌توانند انجام دهند. زنبورها می‌توانند تا حدود ۸ کیلومتر از کلنی خود پرواز کنند، اما بیشتر پرواز آنها تا ۳/۵ کیلومتری کند و انجام می‌شود. شعاع ۳/۵ کیلومتری منطقه بزرگی را شامل می‌شود که تقریباً ۸۶۵۸ 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 "آفت‌کش" شامل حشره‌کش‌ها، قارچ‌کش‌ها و علف‌کش‌ها می‌شود اما ترکیباتی نیز به سموم شیمیایی اضافه می‌شوند که کاربرد سم را بهبود بخشند، این ترکیبات نیز ممکن است مخاطراتی برای گرده افشان‌های 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 نمی‌داند چه زمانی از این آفت‌کش‌ها استفاده می‌شود.

### تاثیر زیست‌شناسی و رفتار گرده افشان بر پاسخ به آفت‌کش‌ها

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 جنه 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 آفت‌کش‌ها را تعیین می‌کند. زنبورهای عسل نمونه کلاسیک زنبورهای اجتماعی هستند که دارای یک ملکه هستند که برای کلنی تخم‌گذاری می‌کند 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 جستجوی 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 آفت‌کش‌ها بر زنبورها:**

کشاورزان از گروه‌های 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،** آفت‌کش‌هایی 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 باقیمانده‌های سمی روی سطح گیاه هستند، یا هنگامی که زنبورها در جستجوی غذا یا آب، مواد شیمیایی را جمع‌آوری می‌کنند. طبق توصیه‌های به عمل آمده و همانطور که در محدودیت‌های برجسب‌ها توضیح داده شده است، استفاده از حشره‌کش‌های سمی برای زنبورها طی شکوفه‌دهی محصول زمانی که زنبورها فعالانه در حال جستجوی مزرعه‌ای هستند، ممنوع است.

**قارچ‌کش‌ها،** به طور کلی خطر محدودی برای زنبورها دارند و بنابراین استفاده از آنها در طول شکوفه‌دهی 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 جستجوی زنبورهای بالغ را مختل کنند یا وقتی باقیمانده‌ها 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 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 کش‌ها، 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 می‌شود 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 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.

**ادجوانت‌ها و سورفکتانت‌ها**، 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 هم‌افزایی 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 تولیدکنندگان 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 افشان‌ها 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 کردند.

مدیریت گرده افشان‌ها، به عنوان بخشی از یک استراتژی کلی IPM، می‌تواند به کشاورزان اجازه دهد تا آفات و بیماری‌های محصول خود را مدیریت کنند و در عین حال خطر برای گرده افشان 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 تیمتوکسام)
- پیرتروئیدها (مانند دلتامترین و لامبدا سیهالوترین).

## راه های مسمومیت گرده افشان ها:

زنبورها به احتمال زیاد هنگام جستجوی شهد و گرده با آفت کش ها مواجه می شوند، اما راه های بالقوه زیادی بسته به نحوه استفاده از مواد شیمیایی و رفتار و اکولوژی زنبور عسل برای قرار گرفتن در معرض آفت کش ها وجود دارد:

- **قرار گرفتن در معرض مستقیم** واضح ترین 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 گلدار که توسط زنبوران گرده افشانی می شوند یا هنگام استفاده از حشره کش ها برای سمپاشی علف های 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 آفت کش به کلنی بازگردانده شود.

- **تماس غیرمستقیم** زمانی رخ می دهد که آفت کش ها از مزارع مجاور گیاهان گلدار به روی آن گیاهان ریزش می کنند. و زنبورها پس از سمپاشی با سطوح سمپاشی شده مانند برگ ها یا گل ها تماس داشته باشند. هنگامی که یک آفت کش 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 می یابد. گاهی نیز زنبورها گرده ها (مانند ذرت)، شهد (مانند پنبه یا نعنای)، یا سایر مواد را از محصولات سمپاشی شده که نیازی به گرده افشانی زنبور عسل ندارند را جمع آوری می کنند و این امر به تماس غیر مستقیم زنبور با ترکیبات سمی منجر می شود.

با این حال، برخی از آفت کش ها می توانند متابولیت های ثانویه ای را تشکیل دهند که هنگام تحلیل رفتن نیز مضر هستند. سمیت باقیمانده ها برای زنبورها در بین ترکیبات شیمیایی متفاوت است و برای اکثر آفت کش ها به خوبی بررسی نشده است. آفت کش هایی که به سرعت در بافت گیاه جذب می شوند نیز ممکن است منجر به قرار گرفتن غیر مستقیم در معرض کمتری شوند. ریزش و بادبردگی آفت کش ها با حرکت هوا از محصول مورد نظر به علف های هرز گل دار مجاور یا کندوهای زنبور عسل نیز می تواند منجر به خطر قرار گرفتن زنبورها در معرض سموم شود.





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

در صورتی که کشاورزان و شرکت های سمپاشی، مکان ها و زیستگاه حساس گرده افشان ها و کندوهای عسل را بدانند، می توان از ریزش و بادبردگی سموم به سوی گرده افشان ها جلوگیری کرد. ارتباط مستقیم با زنبورداران در منطقه می تواند 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 آفت کش را از گیاهان سمپاشی شده با آفت کش های سیستمیک جمع آوری کنند. آفت کش های سیستمیک، از جمله بسیاری از حشره کش های نئونیکوتینوئیدی، می توانند به عنوان محلول پاشی استفاده شوند و سپس به صورت موضعی در بافت گیاه جذب شوند. همچنین می توان آن ها را روی خاک پاشید تا توسط ریشه های گیاه جذب و توسط سیستم آوندی گیاه توزیع شوند. این آفت کش های سیستمیک می توانند برای کنترل شته ها و سایر آفات مکنده بسیار موثر باشند، اما اگر در شهد یا گرده گیاهان یا مایع روده زنبوران بالغ یافت شوند، می توانند به گرده افشان ها نیز آسیب برسانند. برخی از حشره کش های سیستمیک برای زنبورها سمی تر از سایرین هستند. علاوه بر

این، سمیت خوراکی برخی از آفت کش ها به دلیل نحوه عملکرد آنها یا به دلیل اینکه آفت کش به خوبی از سطح کوتیکول حشره عبور نمی کند، بسیار بیشتر از سمیت تماسی آنها است.

آب های سطحی آلوده و نشت آفت کش ها دو منبع بالقوه دیگر در معرض قرار گرفتن زنبورها هستند زیرا زنبورهای عسل آب را برای تنظیم دمای کندو در هوای گرم جمع آوری می کنند. حفظ منابع آب تمیز در مزرعه و جلوگیری از نشت آفت کش ها راه های مهمی برای جلوگیری از قرار گرفتن زنبوران در معرض آفت کش ها هستند.

راه های قرار گرفته زنبوران در معرض آفت کش ها	
	<p>سمپاشی مستقیم روی آنها و یا از طریق تماس با برگ ها و گل های تازه سمپاشی شده</p>
	<p>مصرف گرده و شهد آلوده</p>
	<p>تماس با مواد داخل کندوی آلوده</p>
	<p>تاثیر روی لاروها از طریق شهد، گرده و مواد ساخت سلول های مومی آلوده</p>

چند نمونه از مکان های غیر کشاورزی که معمولاً از آفت کش ها استفاده می شود:

- چمن کاری اطراف مناطق مسکونی و تجاری
- باغ های تولید گل و سبزیجات و سایر گیاهان غذایی
- باغات درختان میوه و زینتی
- زمین های ورزشی، پارک ها و مناطق تفریحی
- سایت های تصفیه آب و پسماند
- محل دفن زباله

- باغ وحش‌ها و محل نگهداری حیوانات اهلی
- سمپاشی بهداشت عمومی برای حشرات ناقل بیماری‌ها
- 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 کالیفرنایی (*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. بیماری‌های ویروسی، گرسنگی و سرمازدگی در زمستان می‌توانند علائمی ایجاد کنند که ممکن است با مسمومیت زنبور عسل اشتباه گرفته شود.



### علائم و نشانه‌های 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 کش ها)
- عدم وجود زنبوران کارگر مزرعه روی محصولات گلدار (بیشتر حشره کش ها)
- گیجی، فلج و حرکات غیرطبیعی شامل تکان دادن شکم، لرزیدن سریع، به پشت افتادن (فسفره های آلی، کلره های آلی و نئونیکوتینوئیدها)
- گیجی کارگران مزرعه و کاهش راندمان جستجوگری آنها (نئونیکوتینوئیدها)
- وجود زنبورهای بی حرکت و بی حال که قادر به ترک گل ها نیستند (حشره کش های متعدد)
- استفراغ محتویات معده (فسفره های آلی و پیرتروئیدها)
- اجرای رقص های غیرعادی، دعوا یا گیجی در ورودی کندوها (فسفره های آلی)
- ظاهر شدن حالت خزیدن (زنبورها قادر به پرواز نیستند). زنبورها به آرامی حرکت می کنند 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 جنبه های خطر آفت کش ها برای زنبورها، از جمله اثرات کشنده، اثرات مخلوط های شیمیایی و اثرات آنها بر سلامت لاروها و کلنی ها وجود دارد. در حال حاضر اطلاعات کمی در مورد اثرات آفت کش ها بر بیشتر گونه های زنبورهای وحشی وجود دارد اگرچه مطالعات نشان داده اند که برخی از آن ها نسبت به آفت کش های خاص حساس تر 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 آفت کش ها در ترکیب با سایر آفت کش ها و همچنین با بیماری ها، کنه کش ها، متابولیت های ثانویه مضر، فلزات سنگین و بسیاری از موارد دیگر از جمله عوامل استرس زای محیطی قرار می گیرند، کمک می کند.

سمیت آفت کش ها برای زنبورها با مقدار LD<sub>50</sub> برای زنبورهای عسل تعیین شده برای هر آفت کش منعکس می شود. این دوز کشنده ای است که ۵۰ 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 LD<sub>50</sub> 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 LD<sub>50</sub> بین ۲ تا ۱۱ میکروگرم در هر زنبور عسل نسبتاً سمی در نظر گرفته می شوند. آفت کش هایی با LD<sub>50</sub> بالای

۱۱ برای استفاده در حضور زنبورها نسبتاً ایمن هستند. برچسب آفت کش 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. آفت کش‌ها ممکن است هنگام استفاده روی شاخ و برگ گیاه یا خاک رفتار متفاوتی داشته باشند. برخی از آنها روی سطح گیاهان باقی می ماند، برخی دیگر جذب می شوند. دوز و رفتار شیمیایی همراه با سمیت ذاتی در ارزیابی خطر که محدودیت‌های استفاده از آفت کش‌ها را در طول شکوفه دهی گیاهان تعیین می کند، در نظر گرفته می شوند و این موارد در برچسب آفت کش بایستی منعکس شود.

اثرات حاد زنبورهای 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، می تواند شامل افزایش قدرت دفاعی، بی حسی یا گیجی، بی حالی، 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 گرفته اند 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 مسمومیت با آفت کش ها بلافاصله آشکار نمی شود اما ممکن است بر رشد، حافظه یا حساسیت به بیماری ها تأثیر بگذارند. این اثرات اغلب، هرچند نه همیشه، با قرار گرفتن مکرر در معرض دوزهای پایین مواد شیمیایی ظاهر می شوند. زنبورها از گل های بسیاری از گیاهان بازدید می کنند و کلنی های با عمر طولانی مانند زنبورهای عسل و زنبورهای بامبل می توانند در معرض ترکیبی از بقایای آفت کش ها در سراسر منطقه شامل مزارع، چمنزارها و باغ ها، علاوه بر کاربرد قارچ کش ها برای کهنه وارو آ قرار بگیرند. لاروهایی که از طریق غذای آلوده در معرض دوزهای پایین آفت کش قرار می گیرند ممکن است اثراتی را روی رشد خود تجربه کنند که بلافاصله آنها را از بین نمی برد اما عمر آنها و عمر کلنی را کوتاه می کند. تشخیص اثرات این نوع قرار گرفتن در معرض معمولاً سخت تر از اثرات حاد هستند.

## جدول ۱: گروه های سموم بکار رفته و اعلام خطر برای زنبورداران

اعلام احتیاط در صورت وجود علائم سمیت باقیمانده طولانی مدت	اعلام احتیاط در صورت وجود علائم سمیت باقیمانده طولانی مدت	گروه آفت کش
این ترکیب برای زنبورهایی که در معرض سمپاشی مستقیم روی محصولات یا علف های هرز در حال گلدهی قرار می گیرند بسیار سمی است. این محصول را استفاده نکنید و اجازه ندهید سم از سایر مزارع و باغات روی محصولات یا علف های هرز مورد تغذیه زنبوران منتقل شود.	این ترکیب برای زنبورهایی که در معرض سمپاشی مستقیم یا بقایای گیاهان و علف های هرز در حال گلدهی هستند بسیار سمی است. اگر زنبورها در حال تغذیه و پرواز در مزارع یونجه هستند از این ترکیبات استفاده نکنید.	۱: ترکیب بکار رفته شامل مواد موثره با LD50 حد ۲ میکروگرم یا کمتر برای زنبور است
این ترکیب برای زنبورهایی که در معرض سمپاشی مستقیم قرار می گیرند 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 علف های هرز در حال گلدهی هستند سمی است. اگر زنبورها در حال تغذیه و پرواز در مزارع یونجه هستند از این ترکیبات استفاده نکنید.	۲: ترکیب بکار رفته شامل مواد موثره با LD50 حد بیش از ۲ ولی کمتر از ۱۱ میکروگرم برای زنبور است
نیازی به اعلام خطر نمی باشد	نیازی به اعلام خطر نمی باشد	۳: سایر سموم

برخی از مواد موثره آفت کش ها 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 سمپاش ها 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 آفت کش ها برای زنبورها را توصیف می کنند مربوط به سموم دهه ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ هستند. محصولات و فرمولاسیون های 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 آفت کش ها

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 مداخله ای 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 آفت کش در ذخیره کرده 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 شان‌ها با شان‌های جدید باشد و یا کندو را تعویض کنید. تعویض شان‌های مخصوص لاروها در یک برنامه منظم (معمولاً ۳ تا ۵ 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 ۲-۱ درصد سرکه سیب هم اضافه شود.

## راه‌های کاهش مسمومیت زنبور عسل همکاری زنبورداران و مزرعه‌دار

همکاری زنبورداران و مزرعه‌داران و باغداران موثرترین راه برای کاهش مسمومیت زنبور عسل است و عملیات گرده افشانی موفق با ارتباط خوب بین کشاورزان و شرکت‌های سمپاشی و زنبورداران قابل دسترس است. مذاکرات در طول زمستان و اوایل بهار می‌تواند 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 ماشین‌آلات نمی‌شود و از آسیب رساندن زنبورها به دلیل اسپری روی مزارع مجاور جلوگیری می‌کند. علت اصلی اغلب مسمومیت‌های زنبور عسل، فقدان اطلاعات یا آگاهی است در صورتی که قصد آسیب رساندن عمدی به کندوها وجود ندارد. اکثر برنامه‌های کنترل آفات را می‌توان به گونه‌ای تغییر داد که مسمومیت کمی برای زنبور عسل اتفاق بیفتد بدون اینکه هزینه یا مزاحمتی برای مزرعه‌داران و باغداران نیز ایجاد شود. زنبورداران و کشاورزان می‌توانند قراردایی با هم داشته باشند:

- عقد قرارداد و یا قراردادهای شفاهی برای روشن کردن انتظارات از یکدیگر
- مطمئن شوید که به طور واضح با همه طرفین ارتباط برقرار کرده و در مورد طرح‌های سمپاشی مطلع شوید تا مطمئن شوید که هیچ غافلگیری وجود ندارد.
- اگر کندوهای زنبور عسل در ملک شما هستند، حداقل ۴۸ ساعت قبل از استفاده از آفت‌کش 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 مکان‌های امن در داخل یا نزدیک به محل کاشت قرار دهید. توزیع کندوها در باغات بزرگ می‌تواند یکنواختی گرده افشانی را بهبود بخشد، اما این تنها در صورتی باید انجام شود که در زمانی که کلنی‌ها در باغات هستند، اقدامات ایمنی برای زنبورها رعایت شود.
- بدانید که چه زمانی کندوها وارد باغ می‌شوند و چه زمانی از باغ منتقل می‌گردند. برای ایمنی زنبوردار و زنبورها، مطمئن شوید که کلنی‌ها 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 آفت کش هایی که باید در زمانی که کندوها وجود دارند در یک محصول استفاده شود
- منطقه حائل در نظر گرفته شده بین مناطق سمپاشی و کندوها
- اطلاع رسانی به کشاورزان همجوار از محل استقرار کندوها
- استفاده احتمالی از آفت کش ها 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 حشره کش هایی را انتخاب کنید که کمترین میزان سمیت را برای زنبورها داشته باشند.
- از حشره کش هایی با باقیمانده سمی طولانی مدت برای زنبورها روی گیاهان در حال گلدهی استفاده نکنید. در صورت پیش بینی دمای غیرعادی پایین یا وجود شبنم از حشره کش استفاده نکنید. باقیمانده های ترکیبات آفت کش معمولاً در این شرایط حداقل دو برابر بیشتر برای زنبورها سمی باقی می ماند.
- در صورت عدم حضور یا غیرفعال بودن زنبورها از آفت کش هایی 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 حشره کش ها و قارچ کش ها در سمپاش خودداری کنید، زیرا مخلوط های 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، علف های 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 ۱۵۰ میکرون را کاهش دهد زیرا این قطرات تا فاصله ای دورتر پرتاب و برده می شوند.
- 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 آفت کش 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 ۳).

### جدول ۲: بقایای سمی و زمان کاربرد سموم

زمان کاربرد	سمیت بقا (Residual Toxicity (RT))
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.	بیش از ۸ ساعت (extended residual toxicity) (ERT)
سمپاشی در اواخر وقت و نزدیک شب (پس از ورود زنبوران به کندو) تا نیمه شب	بقایای سمی ۴ تا ۸ ساعت
سمپاشی در اواخر وقت و نزدیک شب (پس از ورود زنبوران به کندو) تا روشن شدن هوا	بقایای سمی کمتر از ۴ ساعت
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	بدون بقایای سمی

### جدول ۳: فرمولاسیون‌های سموم شیمیایی

احتیاط‌های خاص	در معرض بودن برای زنبور	فرمولاسیون آفت کش
از سمپاشی در شرایطی که احتمال بادبردگی و ریزش هست خودداری کنید	ذراتی هم اندازه گرده که به موهای زنبور عسل می‌چسبند و ممکن است به کندو برده شده و برای تغذیه لاروها استفاده شوند	گردها، میکروکپسول‌ها، پودرهای و تابل، قابل انتشار
فرمولاسیون‌های مایع بسیار کم (Ultralow volume) نسبت به سایر امولسیون‌ها ممکن است خطرناکتر باشند	سمپاشی مستقیم و باقیمانده	مایع قابل امولسیون شونده
فرمولاسیون‌های مایع بسیار کم (Ultralow volume) نسبت به سایر امولسیون‌ها ممکن است خطرناکتر	سمپاشی مستقیم و باقیمانده	محلول، پودرهای قابل حل

باشند. ریزش قطرات ممکن است برای زنبور جلب کننده باشد		
ممکن است طی کاشت به روی محصولات یا علف‌های هرز در حال گلدهی یا زیستگاه مجاور منتقل شود.	مستقیماً روی بذر استفاده می‌شوند و زنبور در معرض قرار نمی‌گیرد	پوشش بذر
از بکارگیری نزدیک کندوها پرهیز شود	مورد مصرف در خاک و زنبور در معرض آن قرار نمی‌گیرد	گرانول‌ها
آیا غلظت مزرعه ای این سموم به اندازه کافی بالا است یا خیر. تأثیر نامطلوب این سموم روی زنبور عسل جای بررسی دارد.	برخی از این سموم به شهد و گرده منتقل می‌شوند و ممکن است توسط زنبور خورده شوند	سموم سیستمیک (مورد مصرف در خاک، تزییق و یا سموم بکار رفته روی شاخ و برگ که توسط گیاه جذب می‌شوند)

### وظایف کشاورزان برای محافظت از زنبورهای عسل

سموم کمتر خطرتری را انتخاب کنید. همانطور که ذکر شد، سمیت آفت کش‌ها با مقادیر LD50 نشان داده می‌شود که نشان دهنده دوزی است که ۵۰ درصد زنبورهای یک جمعیت را می‌کشد. حشره کش‌های 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 طولانی مدت 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 روش‌های مختلف مبارزه از جمله روش‌های بیولوژیکی، زراعی، مکانیکی و سایر روش‌ها برای به حداقل رساندن استفاده از سموم شیمیایی است. برای هر حشره‌ای که در مزرعه 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 می‌تواند منجر به کاهش احتمال قرار گرفتن زنبورها در معرض بقایای آفت‌کش‌ها 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 مزرعه‌ای را متوقف کردند،

در صورت امکان، زمانی که دماهای پایین و رطوبت نسبی بالا اجازه تشکیل شبنم را در طول شب می‌دهد، 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 شکوفه دهی یا تأخیر در سمپاشی تا پایان شکوفه دهی، 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 دقیقاً 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 ۱۵۰ 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 ۱۵ 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 زنبورداران 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 کش ها 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، علف کش های انتخابی را برای کنترل علف های هرز گل دار در مزرعه استفاده کنید.
- از شرایط گرده افشانی 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 آفت کش ها از جمله قارچ کش ها در زمان حضور زنبورها خودداری کنید.
- برخی از ترکیبات از جمله ملاس چغندر قند برای زنبور عسل دور کننده است. استفاده از محلول ۲۰۰ سانتی متر مکعب ملاس چغندر قند در ۸ لیتر آب برای مدت ۱۰ ساعت دارای بیشترین اثر دور کننده روی زنبور عسل بوده است.

### مسئولیت های زنبورداران برای محافظت از زنبورهای عسل

- کلنی های زنبورها را بدون نگهداری 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 سمپاشی های 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 کلنی های خود را اطلاع رسانی 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 آفت کش ها بر زنبورهای عسل و سایر گرده افشان ها را می توان یافت.
- کندوها را به مزارع تحت سمپاشی با حشره کش هایی که برای زنبورها بسیار سمی هستند تا حداقل ۴۸ تا ۷۲ ساعت پس از مصرف برنگردانید. ۵۰ تا ۹۰ درصد مرگ و میر زنبورها در ۲۴ ساعت اول پس از سمپاشی رخ می دهد. برخی از حشره کش ها مانند کلرپیریفوس و تیمتوکسام دارای باقیمانده ای با خطرات طولانی تری هستند.
- زنبورستان ها را از محل سمپاشی ها ایزوله کنید و آنها را از بادبردگی و ریزش مواد شیمیایی محافظت کنید. منطقه ای حائل برای کلنی های زنبور عسل در فاصله حداقل ۷ کیلومتر از محصولات تحت سمپاشی با حشره کش هایی که برای زنبورها بسیار سمی هستند، ایجاد کنید.
- کندو ها را به جای دره ها در بالای بلندی ها قرار دهید. حشره کش ها به داخل دره ها سرازیر می شوند و با جریان های باد صبحگاهی منتقل می شوند. 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 آفت کش ها برای زنبورهای عسل بیشتر کنند.

- اگر امکان جابجایی کلنی‌هایتان قبل از استفاده از آفت کش وجود ندارد، کلنی‌های زنبور عسل را با پوشاندن آن‌ها با پوشش‌های خیس شب قبل از سمپاشی با حشره‌کش‌های خطرناک محافظت کنید. این پوشش‌ها 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 رژیم 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 سریع‌تر تشخیص دهید.
- توجه داشته باشید:**
۱. گزینه‌های آفت‌کش مورد استفاده برای آفات و بیماری‌های گیاهی را بررسی و از کم‌خطرترین آنها برای سمپاشی جهت حفاظت از زنبوران عسل استفاده شود.
  ۲. استفاده از آفت‌کش‌ها در هنگام غروب یا خیلی زود صبح منتج به حفاظت بیشتر زنبوران عسل می‌گردد. 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.
  ۳. از مالک مزرعه و باغ و شرکت سمپاشی بخواهید که در روزهای بادی از سموم استفاده نکند. این امر بادرنگی آفت‌کش‌ها را کاهش می‌دهد.
  ۴. روش‌های دیگر (با استفاده از سمپاشی هدفمند یا اندازه قطرات بزرگتر) می‌توانند بادرنگی را کاهش دهند.
- با صاحبان زمین مجاور تماس بگیرید و بخواهید که دو روز قبل از استفاده از آفت‌کش 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 گونه‌های غیر هدف دارند. این ترکیبات با سرعت‌های مختلف تجزیه می‌شوند اما زمانی که با رشد سریع محصول کشاورزی ترکیب می‌شود، اکثریت خطرات آنها طی ۲ تا ۱۰ روز باید به حداقل برسد.
  - از بکار بردن کنه‌کش‌ها یا مواد شیمیایی در کندوها همزمان با احتمال قرار گرفتن در معرض آفت‌کش‌ها در مزارع و باغات خودداری کنید. ترکیبی از کنترل کندو و کنترل آفت‌کش‌ها ممکن است باعث هم‌افزایی و افزایش سمیت برای زنبورهای عسل شود.
  - سالانه تعدادی از شان‌های قدیمی را با شان‌های جدید تعویض کنید. سموم می‌توانند در موم زنبور عسل تجمع یابند. زنبورداران لازم است تا تمهیداتی زمان سمپاشی اعمال کنند چند پیشنهاد وجود دارد:
    - هر زنبوردار باید برنامه‌ای برای جابجایی موقت کندوها در صورت مواجهه اجتناب‌ناپذیر با آفت‌کش‌ها داشته باشد. کندوها باید حداقل ۱/۵ کیلومتر و ۶/۵ 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 نبوشانید.
- 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، پیاغدار 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 کلنی ها 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 آفت کش ها برای زنبورها

سمیت آفت کش ها برای زنبورهای عسل به طور کلی توسط اثرات سموم و باقیمانده هایی که مستقیماً روی زنبورهای عسل بالغ تاثیر می گذارند، تعیین می شود 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:

- آفت کش های سیستمیک از طریق شیره گیاهان جابه جا می شوند و ممکن است در گرده و شهد یافت شوند و می توانند توسط گرده افشان ها مصرف شوند. به ویژه در مورد نئونیکوتینوئیدها، شواهدی وجود دارد که نشان می دهد باقیمانده های سموم در گرده و شهد می توانند به غلظت بالایی برسند که برای زنبورها خطرناک باشند. مدت زمانی که ترکیبات سیستمیک برای زنبورها سمی می مانند ممکن است متفاوت باشد و این امر مطالعه نشده است.
- سموم خانگی و بهداشتی بکار رفته روی گیاهان زینتی، از جمله آفت کش های سیستمیک ممکن است در بحث موارد احتیاطی برای محافظت از زنبور عسل گنجانده نشده باشند.
- توقع نمی رود که ترکیبات، کمکی، افزودنی ها و پخش کننده های بی اثر 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 می مانند. بسیاری از آفت کش ها در موم زنبور عسل انباشته می شوند و برخی مطالعات نشان می دهد که رفتار، رشد و طول عمر زنبور تحت تاثیر چنین آلودگی قرار می گیرد. کلنی ها ممکن است در معرض یک آفت-کش قرار گیرند و پس از انتقال به یک سیستم کشت جدید، در معرض آفت کش 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 نمی شود که قارچ کش ها بر زنبورهای بالغ تاثیر بگذارند اما برخی از قارچ کش ها مانند کاپتان، ایپرودیون و کلروتالونیل بر رشد لاروها تاثیر می گذارند یا بر میکروارگانیسم هایی که نان زنبور عسل (گرده گل ها) را تخمیر می کنند تاثیر می گذارند.
- نحوه عملکرد علف کش ها روی گیاهان تاثیر می گذارد و بعید است که علف کش ها 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 می دهد.
- گیاهان ترانس ژنیک (محصولات Bt: محصولات اصلاح شده ژنتیکی برای ساخت پروتئین حشره کش) معمولاً اثرات نامطلوب کمی بر زنبورها دارند زیرا آنها برای تاثیر گذاری بر شب پره ها و سوسک های 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.

### مراقبت‌های ویژه

- بعضی از آفت‌کش‌های خطرناک برای زنبورها امروزه ممنوع شده‌اند از جمله این سموم متیل پاراتیون، تتراکلوروئینفوس (رابون، گاردونا) و متامیدوفوس (مانیتور) در دنیا منسوخ شده‌اند.
- بعضی از فرمولاسیون‌های گرانول می‌توانند دارای خطر ناشی از استفاده از آنها در نزدیکی زنبورستان‌ها 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 هم‌افزایی 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 شده‌اند از حشره‌کش استفاده نکنید.

### گزارش مرگ و میر انبوه زنبورها

- عوامل مختلفی می‌توانند باعث مرگ زنبوران یک کندو شوند. آفت‌کش‌ها 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 آفت‌کشی که زنبورها و سایر گرده‌افشان‌ها در معرض آن قرار می‌گیرند، 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 آفت‌کش، بررسی وضعیت باغات و مزارع اطراف الزامی است. هنگام بازرسی پس از صحبت با زنبوردار و تعیین اینکه آیا سمپاشی باغات و مزارع می‌تواند باعث مرگ زنبور عسل شده باشد، کارشناسان ستادی سازمان جهاد کشاورزی برای جمع‌آوری نمونه‌ها 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 می‌شوند. بازرسی به دنبال نشانه‌هایی 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)، تاریخ‌ها و انواع کاربردهای آفت‌کش 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 می‌شود. برای مثال، برچسب‌های حشره‌کش‌هایی که برای زنبورها بسیار سمی هستند می‌تواند 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 آفت‌کش روی زنبور عسل ممکن است نماد خطر زنبور عسل روی برچسب درج شود.



جدول ۴: 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	✓ ۲۸/۳ گرم در هکتار طی ۱-۳ روز دارای باقیمانده سمی طولانی مدت مساوی یا کمتر از ۲۸/۳ گرم در هکتار دارای باقیمانده سمی، ۸ ساعت: دارای باقیمانده سمی			ورتیمک، ترویگو و اگریمک گلد	۰/۰۰۲ 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	۲/۵ متوسط
آزینفوس متیل (حشره کش فسفره آلی)	✓ ۴ روز دارای باقیمانده سمی طولانی مدت			گوزاتیون (ممنوع شده)	بالا
آزوکسی استرویین (قارچکش)		✓		آذیلون، ارتیواتات، سفیر- ديفورویین، آمیستار اکسترا	۲۰۰ بسیار کم
آسفیت (فسفره آلی)	✓ بیش از ۳ روز باقیمانده سمی طولانی مدت			تیادفیت و لانسر	بالا



بالا	روبی ۱۰۰، شف، تریتون، الفامین			✓ باقیمانده‌ها به عنوان یک خطر بالقوه برای زنبورها	آلفا سایپر مترین (حشره کش پرتروئیدی)
۲۰۰ بسیار کم	اتوک	✓ نیاز به بررسی بیشتر			اتوکسازول (تنظیم کننده رشد در حشرات و کنه‌ها)
۸/۱ متوسط	موسیپلان و آکا		✓ باقیمانده‌ها به عنوان یک خطر بالقوه برای زنبورها		استامی پراید (حشره کش نئونیکوتینوئید)
بیش از ۱۰۰ بسیار کم	انویدور، اسپیدور-ترمیناتور، اینوایر		✓		اسپیرو دیکلوفن
۲۰۰ بسیار کم	ابرون	✓ نیاز به بررسی بیشتر			اسپیرومسیفن (تنظیم کننده رشد حشرات و کنه‌ها) نکته: دارای تاثیر بالقوه روی حشرات
بیش از ۱۰۰ بسیار کم	مونتو، مورانو		✓ باقیمانده‌ها به عنوان یک خطر بالقوه برای زنبورها		اسپیرو تترامات (تنظیم کننده رشد حشرات و کنه‌ها نکته: باقیمانده روی شهد و گرده بالقوه سمی برای لاروها
۰/۰۰۲۹ بالا	تریسر، اسپانسر		✓ ۳ ساعت باقیمانده سمی تا ۱ روز باقیمانده طولانی مدت سمی		اسپینوساد (حشره کش)

۰/۰۱۷ بالا	پرسانا			✓ تا یک روز دارای باقیمانده سمی	اسفن والریت (حشره کش پیرتروئیدی)
۱۰۰ بسیار کم	کنه مایت				اس کوئینوسیل
۰/۰۳۶ بالا	پلوتو، اما کلیم، امپایر، امامکت			✓ بیش از ۲۴ ساعت دارای باقیمانده طولانی مدت سمی	امامکتین بنزوات (حشره کش آورمکتینی)
۴/۵ متوسط	ممنوع شده		✓ بیش از ۵۶۶ گرم در هکتار طی ۸ ساعت دارای باقیمانده سمی، ۵۶۶ گرم در هکتار یا کمتر: ۲-۳ ساعت دارای باقیمانده سمی		اندوسولفان (حشره کش کلره آلی)
بیش از ۱۲۰ بسیار کم	رورال	✓ نیاز به بررسی بیشتر			ایپرودیون (فارچکش) نکته: احتمالاً تاثیر روی رشد لاروهای زنبور عسل
۰/۰۳۹ بالا	کنفیدور، گائوچو، دلیلا			✓ ۲۸۳ گرم در هکتار، بیش از یک روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی، ۱۱۳ گرم در هکتار، بیش از ۸ ساعت دارای باقیمانده سمی	ایمیداکلوپراید (حشره کش نتونیکوتونید) نکته: احتمالاً دارای باقیمانده روی گرده و شهد گیاهان
۰/۱۸ بالا	آوانت			✓ باقیمانده‌ها به عنوان یک خطر بالقوه برای زنبورها	ایندوکساکارب (حشره کش)

					<b>نکته:</b> باقیمانده سمی کوتاه مدت برای زنبور عسل
بسیار کم	Serenade ASO روبین ۱	✓			<b>Bacillus subtilis</b> (قارچکش بیولوژیک) نکته: احتمال تاثیر روی گرده افشان ها
بسیار کم	باکتوسپین، دایپل-ام-وی-پی، بایولپ	✓			<b>Bacillus thuringiensis</b> (حشره کش بیولوژیک)
بسیار کم	Naturalis L		✓		<b>Beauveria bassiana</b> (حشره کش بیولوژیک) نکته: توان بالقوه برای مسموم سازی زنبور عسل
۲۰۰ بسیار کم	آپلود و اپرا	✓			<b>بوپروفزین</b> (تنظیم کننده رشد در حشرات)
۱۶۶ بسیار کم	در ایران همراه سایر ترکیبات است	✓			<b>بوسکالید</b>
۷/۸ متوسط	فلوروماید، کنه سایید و وپروزیت		✓	باقیمانده‌ها به عنوان یک خطر بالقوه برای زنبورها	<b>بی فنازیت</b> (کنه کش)
نامشخص	کالیان	✓			<b>بی کربنات پتاسیم</b> (قارچکش)
تقریباً بی خطر	گراماکسون	✓	نیاز به بررسی بیشتر		<b>پاراکوآت</b> (علف کش)

					<b>نکته:</b> ممکن است روی لاروها موثر باشد
۰/۰۲۴ بالا	آمبوش			✓ ۰/۵ تا دو روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی، بیش از ۵ روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی	<b>پرمترین</b> (حشره کش پیرتروئیدی)
۱۵ کم	اومایت	✓			<b>پروپارژیت</b> (کنه کش) <b>نکته:</b> مخلوط با حشره کش ها خطرش را برای زنبور عسل بیشتر می کند
۲۵ کم	تیلت، هارپور، اینوور	✓			<b>پروپیکونازول</b> (قارچکش) <b>نکته:</b> در مخلوط با لامبدا سی هالوترین سمیت آن بیشتر می شود
کم	پریمور			✓ کمتر از ۲ روز: باقیمانده سمی	<b>پریمیکارب</b> (حشره کش کارباماته) <b>نکته:</b> احتمال تاثیر
۱۰۰ بسیار کم	پروپاکسور	✓			<b>پیراکلواستروبین</b> (قارچکش)
بالا	اگروتین، پیرتروم، آف کلیر			✓ کمتر از ۲ ساعت دارای باقیمانده سمی	<b>پیرتروین</b> (حشره کش طبیعی)

۱۰۰ بسیار کم	آدمیرال	✓ نیاز به بررسی بیشتر		پیری پروکسی فن (تنظیم کننده رشد حشرات) <b>نکته:</b> از پاشیدن مستقیم به زنبور عسل پرهیز شود
۰/۰۲۴ بالا	سان مایت		✓ کمتر از ۲ ساعت دارای باقیمانده سمی	پیوریدابن (حشره کش / کنه کش)
۱۰۰ بسیار کم	میلیس			پیری متانیل
کم	چس		✓ کمتر از ۲ ساعت دارای باقیمانده سمی	پی متروزین (حشره کش و ضد تغذیه) <b>نکته:</b> احتمال تاثیر
۲۳۴ بسیار کم	میمیک	✓		تروفنوزاید (تنظیم کننده رشد حشرات)
بیش از ۲۰۰ بسیار کم	فولیکور، تبوکور، تایدتبو، راکسیل، آرتمیس	✓ نیاز به بررسی بیشتر		تبوکونازول (قارچکش)
کم	دومارک، لوسپیل، امینت	✓ نیاز به بررسی بیشتر		تتراکونازول (قارچکش)
بیش از ۲۰۰ بسیار کم	فلینت			تری فلوکسی استروبین
۱۶۰ بسیار کم	تریفنن	✓		تریفلومیزول (قارچکش) <b>نکته:</b> می تواند تاثیر سموم نئونیکوتینوئیدها را افزایش دهد
بسیار کم	تریکودرمین B، تریانوم بی			<i>Trichoderma harzianum</i>

بیش از ۲۰۰ بسیار کم	تکتو				<b>تیابندازول</b>
۱۷/۳۲ کم	بیسکایا، پروتئوس	✓ نیاز به بررسی بیشتر			<b>تیاکلوپراید</b> (حشره کش نتونیکوتونیدی)
۰/۰۰۰۵ بالا	آکتارا، کروزر، مموری، راپید تی اس، اکتیوا، اگریفلکس، فوریا تیاترین			۱۴۷-۷ روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی	<b>تیامتوکسام</b> حشره کش نتونیکوتونیدی <b>نکته:</b> باقیمانده روی شهد و گرده بالقوه سمی برای لاروها
متوسط	لاروین، کاروین، سیس فایر		✓ کمتر از ۲ روز دارای باقیمانده سمی		<b>تیودیکارب</b> (حشره کش کارباماته)
۱۰۰ بسیار کم	توپسین ام، رکش دو، ویستا، همای کت	✓			<b>تیوفانات متیل</b> (قارچکش)
بالا	روگور، روکسیون			✓ تا ۳ روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی ۳/۵-۱ روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی	<b>دایمتوات</b> (حشره کش فسفره الی)
۰/۰۰۱۵ بالا	دسیس، کیمیا دلتا-دلتارال، دسیس ۱۰۰، دلروس و گیتادلتامترین			✓ کمتر از چهار ساعت باقیمانده سمی	<b>دلتامترین</b> (حشره کش پیرتروئیدی)
۱۲/۱ کم	ملپرس	✓			<b>دودین</b> (قارچکش)
۰/۲ بالا	دiazینون (در حال تعلیق)			✓ دو روز باقیمانده سمی طولانی مدت	<b>دiazینون</b> (حشره کش فسفره الی)

۱۰۰ بسیار کم	دیویدند، سیدلی تاپ، داگونیس	✓ نیاز به بررسی بیشتر			<b>دیفنوکونازول</b> (قارچکش) <b>نکته:</b> تاثیر بر یادگیری زنبور
کم	دیمیلین	✓ نیاز به بررسی بیشتر			<b>دیفلوبنزورون</b> (تنظیم کننده رشد در حشرات) <b>نکته:</b> تاثیر بر رشد لاروها (در شرایط آزمایشگاهی)
بالا	استارکل			✓ ۳۹ ساعت باقیمانده طولانی مدت سمی	<b>دینوتفوران</b> (حشره کش نئونیکوتونید) <b>نکته:</b> به صورت آزمایشگاهی تاثیر بقایای سمی روی زنبور عسل
نامشخص	پست اوت	✓			<b>روغن پنبه دانه و میخک</b> (قارچکش و کنه کش و حشره کش)
بالا	ریپکورد			✓ بیش از ۲۸/۳ گرم در هکتار بیش از ۳ روز دارای باقیمانده طولانی مدت، کمتر از دو ساعت دارای باقیمانده سمی	<b>سایپترین</b> (حشره کش پیرتروئیدی)
بسیار کم	مخلوط بردو				<b>سولفات مس + آهک</b> (قارچ کش/باکتری کش غیر الی)

بیش از ۱۰۰ بسیار کم	گل گوگرد، اس یونی فلو و کومولوس، سولفولاک، تیووت جت، سولفولاک، تیووت جت، گوگرد سمیران - سولفیکس، پارومی دی	✓ نیاز به بررسی بیشتر			<b>سولفور</b> نکته: ۱/۵ روز دارای ریسک
۲۵ کم	اکویشن پرو و زرین پرو	✓			<b>سیموکسانیل</b> (قارچ کش)
کم	سیروگارد		✓ بیش از دو ساعت دارای باقیمانده سمی		<b>سیرومازین</b> (تنظیم کننده رشد در حشرات)
بیش از ۲۰۰ بسیار کم	تاکومی	✓ نیاز به بررسی بیشتر			<b>فلوبن دیامید</b> (حشره کش) نکته: احتمال تاثیر روی لارو زنبور عسل
۱۵/۲ کم	سیوانتو				<b>فلوپیرادینفوران</b>
۵ متوسط	ایمپکت	✓			<b>فلوتریافول</b> (قارچ کش)
۲۵ کم	سلست	✓			<b>فلودیوکسونیل</b> (قارچکش)
بیش از ۱۰۰ بسیار کم	تپکی	✓ نیاز به بررسی بیشتر			<b>فلونیکامید</b> (حشره کش)
۰/۰۵ بالا	دانیتول		✓ یک روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی		<b>فن پروپاترین</b> (حشره کش و کنه کش پیرتروئیدی)
۱۱۸/۵ بسیار کم	ارتوس	✓			<b>فن پیروکسی میت</b> (کنه کش)
۱۰۰ بسیار کم	الیت، فیتوکیور و رودر				<b>فوستیل آلومینیوم</b> (قارچکش، تقویت گیاه)



بالا	ریجنت، آجندا، لتکل، چیلوکیل، سولیترا، ویگور پی اس			✓ کمتر از ۸ ساعت دارای باقیمانده طولانی مدت سمی، تا ۲۸-۷ روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی	فیپرونیل (حشره کش)
نامشخص	سپیدان	✓			کائولن
۱۰ متوسط	کاپتان	✓ نیاز به بررسی			کاپتان (قارچکش) نکته: تاثیر روی زنبور عسل در شرایط آزمایشگاهی
۱/۱ بالا	سوزین (ممنوع شده)			✓ ۲-۱۴ روز باقیمانده سمی طولانی مدت	کارباریل نکته: سمی در صورت استفاده روی گیاهان گلدار و برای تنک گل ها
۲۵ کم	استروبی	✓			کروزکسیم متیل (قارچکش)
۰/۰۱ بالا	دورسبان			✓ ۶-۴ روز دارای باقیمانده طولانی مدت	کلرپریفوس (حشره کش فسفره آلی) نکته: آلوده کننده موم زنبور عسل
۱۸۱/۲۹ بسیار کم	داکونیل	✓ نیاز به بررسی بیشتر			کلرتالونیل (قارچکش کلرونیتریل) نکته: آلوده کننده موم زنبور عسل

بالا	کانکور		✓ کمتر از ۴ ساعت دارای باقیمانده سمی، تاثیر روی زنبوران کارگر مزرعه بیش از ۲ روز		کلر فنا پیر (کنه کش / حشره کش) (کش)
۰/۰۰۳۶۸ بالا	کلودی			✓ بیش از ۵ روز باقیمانده سمی طولانی مدت	کلوتیان دین (حشره کش سیستمیک نئونیکوتونید) نکته: گرد حاصل از کشت بذور پوشش داده شده با این سم می تواند آلودگی ایجاد کند
۲۰۰ بسیار کم	آپولو	✓			کلوفتازین (کنه کش)
۰/۰۳۸ بالا	کاراته زئون، ژوپیتر سی اس، هف لامبدا، جایام پلاس			✓ بیش از یک روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی، بیش از ۷ روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی (کپسوله)	لامبدا سیهالوترین (حشره کش پیرتروئیدی) نکته: زمانی که با پروپیکونازول مخلوط شود بریا زنبور عسل سمی تر می شود
۰/۲ بالا	مالاتیون			✓ به صورت UIV، بیشتر یا مساوی ۵۶۷ گرم در هکتار: ۵/۵ روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی،	مالاتیون (حشره کش فسفره الی)

				مالاتیون پودر و تابل، دو روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی، مالاتیون مایع امولسیون شونده: ۶-۲ ساعت دارای باقیمانده سمی	
بیش از ۲۰۰ بسیار کم	کاربال استار	✓			ماندی پروپامید (قارچ کش)
۱۷۸/۹ بسیار کم	دیتان ام ۴۵	✓			مانکوزب (قارچکش)
۱۰۰ بسیار کم	ریدومیل، رزاکسیل-داونی جی، آر متیل آر	✓			متالاکسیل (قارچکش)
۱۰۰ و ۱۷۸/۹ بسیار کم	رزالاکسیل - داونی جی	✓			متالاکسیل - مانکوزب (قارچکش)
نامشخص	متالان جی، لوماکیدین	✓			متالدهید (طعمه: حلزون کش)
۱۰۰ بسیار کم	پرودی	✓			متوکسی فنوزاید (تنظیم کننده رشد در حشرات)
۰/۲۳۶ بالا	سوپراسید (ممنوع شده)			✓ ۱-۳ روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی	متیداتیون (حشره کش فسفره الی)
نامشخص	یونیفرم	✓			مفنوکسام (قارچکش)
۲۰۰ بسیار کم	نیسورون	✓ نیاز به بررسی بیشتر			هگزی تیاوکس (تنظیم کننده رشد، کنه کش)

توجه:

۱. 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
۲. تاثیر روی سایر گرده افشان ها نیز باید مد نظر قرار گیرد.

