



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



نگهداری زنبورهای عسل به صورت تجاری فواید زیادی برای زنبورداران دارد. تولیدات متنوع و همچنین گرده افشانی 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 می کنند اما این گرده افشان ها در برابر آفت کش ها بسیار حساس هستند. باغات میوه به صورت معمول توسط ترکیبی از زنبوران وحشی و اهلی گرده افشانی می شوند. بیش از ۵۰۰ گونه از زنبوران در دنیا وجود دارند که از این بین ۳۰ تا ۵۰ گونه برای گرده افشانی 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 گل های شان توسط زنبورها بازدید شود، میوه های بزرگتر و یکنواخت تری تولید می کنند. برای همه این محصولات، وجود زنبورهای سالم برای گرده افشانی ضروری است بنابراین محافظت از زنبورها در برابر خطر آفت کش ها بخش مهمی از تولید محصولات کشاورزی را تشکیل می دهد. خطر سمی آفت کش ها ترکیبی از سمیت آفت کش - توانایی ذاتی آن برای آسیب رساندن به زنبور - و میزان قرار گرفتن زنبور در معرض سم است. بنابراین، یک حشره کش کمتر سمی که مستقیماً روی زنبورهای جستجوگر مزرعه استفاده می شود، می تواند اثراتی مشابه باقی مانده های یک حشره کش بسیار سمی داشته باشد که روی علف های هرز گل دار پاشیده می شود. به این دلایل، حفاظت موثر گرده افشان ها چند جانبه است و بایستی استراتژی هایی 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، آفت کش ها می توانند اثرات منفی روی زنبورهای عسل داشته باشند بنابراین، زنبورداران، شرکت های سمپاشی و کشاورزان باید احتیاط های لازم را برای کاهش قرار گرفتن در معرض آفت کش ها انجام دهند. در اولین مرحله تمرکز بر مراحلی است که زنبورداران می توانند انجام دهند. زنبورها می توانند تا حدود ۸ کیلومتر از کلنی خود پرواز کنند، اما بیشتر پرواز آنها تا ۳/۵ کیلومتری کندو انجام می شود. شعاع ۳/۵ کیلومتری منطقه بزرگی را شامل می شود که تقریباً ۸۶۵۸ هکتار را پوشش می دهد. 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 آفت کش ها استفاده شود. اصطلاح "آفت کش" شامل حشره کش ها، قارچ کش ها و علف کش ها 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 آفت کش ها می توانند روی زنبورهای در حال پرواز یا شهد، گرده، آب و بره موم که زنبورها جمع آوری می کنند تاثیر بگذارد و اقداماتی را برای کاهش قرار گرفتن در معرض این آفت کش ها انجام دهند. زنبورداران باید توجه داشته باشند که علاوه بر محصولات کشاورزی، مواد شیمیایی و آفت کش های مختلف در مکان های مختلف برای طیف وسیعی از موارد استفاده می شود. اغلب زنبوردار نمی داند چه زمانی از این آفت کش ها استفاده می شود.

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 می توانند بر نحوه قرار گرفتن زنبورها و تاثیر آنها از آفت کش ها تاثیر بگذارند.

زنبورهای با جثه بزرگ، مانند زنبورهای عسل و زنبورهای بامبل، معمولاً می توانند مسافت های بیشتری را نسبت به زنبورهای کوچکتر در جستجوی منابع گرده و شهد پرواز کنند. در حالی که زنبورهای عسل تا چند کیلومتر در جستجوی گل های ارزشمند پرواز کنند، اما بسیاری از زنبورهای وحشی کوچکتر در جستجوی غذا از طول یک زمین فوتبال دورتر پرواز نمی کنند. زنبورهای بزرگتر نیز ممکن است نسبت به زنبورهای کوچکتر بتوانند سطوح بالاتری از آفت کش های خاص را تحمل کنند، اما دامنه پرواز وسیع تر آنها به این معنی است که آنها سطح بیشتری را پوشش می دهند و پتانسیل قرار گرفتن در معرض انواع وسیع تری از آفت کش ها را دارند.

ساختار اجتماعی زنبورها جنبه مهم دیگری است که نحوه واکنش آنها به آفت کش ها را تعیین می کند. زنبورهای عسل نمونه کلاسیک زنبورهای اجتماعی هستند که دارای یک ملکه هستند که برای کلنی تخم گذاری می کنند 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، 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 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.

قارچ‌کش‌ها، 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 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.

علف‌کش‌ها، 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 تأثیر بگذارند. این مواد کمی 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 کمی 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 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 نتونیکوتینوئیدها (مانند کلوتیانیدین، ایمیداکلوپرید و تیمتوکسام)
- پیرتروئیدها (مانند دلتامترین و لامبدا سیپهلوتترین).





راه‌های مسمومیت گرده افشان‌ها:

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 آفت‌کش روی محصولات گلدار که توسط زنبوران گرده‌افشانی می‌شوند یا هنگام استفاده از حشره‌کش‌ها برای سمپاشی علف‌های هرز گلدار حاشیه مزارع زنبور مستقیماً در معرض سموم قرار می‌گیرد. این روش می‌تواند 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 نعنای)، یا سایر مواد را از محصولات سمپاشی شده که نیازی به گرده‌افشانی زنبور عسل ندارند را جمع‌آوری می‌کنند و این امر به تماس غیر مستقیم 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 اسپری‌های 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 حشره‌کش‌های 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 گرده‌افشان‌ها 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.

آب‌های 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.

راه‌های قرار گرفته زنبوران در معرض آفت‌کش‌ها	
	<p>سمپاشی مستقیم روی آنها و یا از طریق تماس با برگ‌ها و گل‌های 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 سلول‌های مومی آلوده</p>

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
- زمین‌های ورزشی، پارک‌ها و مناطق تفریحی
- سایت‌های تصفیه آب و پسماند
- محل دفن زباله
- باغ‌وحش‌ها 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 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 نتونیکوتینوئیدها)
- گیجی کارگران مزرعه و کاهش راندمان جستجوگری آنها (نتونیکوتینوئیدها)
- وجود زنبورهای بی حرکت و بی حال که قادر به ترک گل‌ها نیستند (حشره‌کش‌های متعدد)
- استفراغ محتویات معده (فسفره‌های آلی و پیرتروئیدها)
- اجرای رقص‌های 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 شده‌اند (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 آنها 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 LD50 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 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 ۲ تا ۱۱ میکروگرم در هر زنبور عسل نسبتاً سمی در نظر گرفته می شوند. آفت کش هایی با LD50 بالای ۱۱ برای استفاده در حضور زنبورها نسبتاً ایمن هستند. برچسب آفت کش باید حاوی اطلاعاتی در مورد محدودیت های 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 کش ها 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 محدودیت های استفاده از آفت کش ها 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 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، 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 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 منطقه 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 ۱: گروه‌های 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.	۱: ترکیب بکار رفته شامل مواد موثره با LD50 حاد ۲ 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.	۲: ترکیب بکار رفته شامل مواد موثره با LD50 حاد بیش از ۲ ولی کمتر از ۱۱ میکروگرم برای زنبور است
نیازی به اعلام خطر نمی‌باشد	نیازی به اعلام خطر نمی‌باشد	۳: سایر سموم

برخی از مواد موثره آفت‌کش‌ها ممکن است زمانی که با هم مخلوط شوند برای زنبورها سمی تر شوند. به عنوان مثال، قارچ‌کش پروپیکونازول ممکن است سمیت لامبدا سیپهالوترین را برای زنبورها افزایش دهد. تاثیر اکثر سورفکتانت‌ها و ادجوانت‌ها 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 ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ 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 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 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 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 مزرعه داران 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 تماس‌های 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 روش‌های 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 می‌پردازند 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 می‌کند 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 فزاینده‌ای روی زنبورها ایجاد کنند و بیشتر ترکیبات از این نظر بررسی نشده‌اند.
- به طور کلی پوشاندن کندوها در طول سمپاشی برای زنبورداران غیر عملی است.
- انتخاب یک ترکیب سمی با باقیمانده سمی کوتاه مدت امکان‌پذیرتر از درخواست از زنبوردار برای جابجایی کندوها است.
- به زنبورداران اطلاع دهید که کجا، چه زمانی و چه نوع سمی را می‌خواهید 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 نمی‌کند. 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 فاصله‌ای دورتر پرتاب و برده می‌شوند.
- در انتهای مزارع، و نزدیک منابع آب (حوض‌ها، گودال‌های آبیاری، یا لوله‌های 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 کم‌خطرترین فرمولاسیون حشره‌کش را انتخاب کنید (جدول ۳).

جدول ۲: بقایای سمی و زمان کاربرد سموم

جدول ۳: فرمولاسیون‌های سموم شیمیایی

احتیاط‌های خاص	در معرض بودن برای زنبور	فرمولاسیون آفت‌کش
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 وتابل، قابل انتشار
فرمولاسیون‌های مایع بسیار کم		
فرمولاسیون‌های مایع بسیار کم (Ultralow volume) نسبت به سایر	سمپاشی مستقیم و باقیمانده	مایع قابل امولسیون شونده
زمان کاربرد		سمیت باقی (Residual Toxicity (RT))
امولسیون‌ها ممکن است خطرناکتر باشند	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 (Ultralow volume) نسبت به سایر	extended residual toxicity (ERT))
امولسیون‌ها ممکن است خطرناکتر باشند	کندوها در نظر بگیرد.	محلول، پودرهای قابل حل
شب (پس از ورود زنبوران به کندو) تا نیمه ریزش قطرات ممکن است برای زنبور شب جلب‌کننده باشد	سمپاشی مستقیم و باقیمانده	بقایای سمی ۴ تا ۸ ساعت
شب (پس از ورود زنبوران به کندو) تا روشن شدن هوا ممکن است طی کاشت به روی محصولات یا علف‌های هرز در حال	سمپاشی در اواخر وقت و نزدیک	بقایای سمی کمتر از ۴ ساعت
شب (پس از ورود زنبوران به کندو) تا اوایل کلاهی یا رستگاه مجاور منتقل شود.	در سمپاشی قرار اواخر وقت و نزدیک	پوشش بذر بدون بقایای سمی
کندو بسته به شرایط آب و هوایی و رفتار	صبح قبل از خروج زنبوران از	گرانول‌ها
	مورد مصرف در خاک و زنبور در معرض	
	جستجوی زنبور روی کلرکیرولا نزدیک کندوها پرهیز شود آن قرار نمی‌گیرد	
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، تزریق 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 آفت‌کش‌ها با مقادیر LD50 نشان داده می‌شود که نشان دهنده دوزی است که ۵۰ درصد زنبورهای یک جمعیت را می‌کشد. حشره‌کش‌های 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 روش‌های مختلف مبارزه از جمله روش‌های بیولوژیکی، زراعی، مکانیکی و سایر روش‌ها برای به حداقل رساندن استفاده از سموم شیمیایی است. برای هر حشره‌کش‌ای 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 گلبرگ‌ها ریزش نکرده‌اند از سموم سمی برای زنبورها استفاده نکنید. این تعریف از ریزش گلبرگ گاهی اوقات توسط کشاورزانی که می‌خواهند وارد مزارع خود شده و از آنها در برابر آفات کلیدی محافظت کنند، تفسیر می‌شود. 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 می‌کنند 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 لانه‌سازی باشند نیاز به برنامه‌ریزی دارد، اما باید در طول فصل هر زمان که آفت‌کش‌ها استفاده می‌شود در نظر گرفته شود. همچنین می‌توان 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 راندگی سمپاش در نزدیکی کندوها، سمپاش را خاموش کنید و از ریختن آفت‌کش روی گل‌های باز خودداری کنید.
- اندازه قطرات و سرعت باد مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده بادبردگی است. از این اطلاعات برای کاهش انحراف سم استفاده کنید.
- اگر کاربرد سم اجتناب‌ناپذیر 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 می‌توان 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 می‌تواند به قطرات کوچک اجازه حرکت دهد. علاوه بر این، افزایش تبخیر در شرایط گرم و خشک می‌تواند منجر به ایجاد اندازه قطرات کوچکتر و خطر بادبردگی بیشتر شود.
- مطمئن شوید که کلنی‌های 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 می‌کنند و به زنبوردارشان اجازه می‌دهند کندوها را به طور در آنجا نصب کنند. این امر همچنین می‌تواند خطر ایجاد مزاحمت برای کندوها توسط کارگران و ماشین‌آلات را کاهش دهد.
- مراقب همسایگان دارای کندوهای زنبور عسل در ملک خود باشید.
- کاهش استفاده از علف‌کش‌ها یا علف‌زن در مزرعه، اجازه دادن به گیاهان غیر زراعی برای گل دادن در حاشیه مزرعه می‌تواند منابع گرده و شهد را برای زنبورهای وحشی فراهم کند که گزینه‌های غذایی آنها ممکن است پس از شکوفه‌دهی محصول در مزارع و باغات محدود شود. استفاده از علف‌کش یا علف‌زن را در حاشیه و لبه‌های 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 آفت‌کش‌ها به این زیستگاه‌های گل‌دهنده 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 کنندگی روی زنبور عسل بوده است.

مسئولیت های زنبورداران برای محافظت از زنبورهای عسل

- کلنی های زنبورها را بدون نگرهبان 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 کلنی های تان قبل از استفاده از آفت کش وجود ندارد، کلنی های زنبور عسل را با پوشاندن آن ها با پوشش های خیس شب قبل از سمپاشی با حشره کش های خطرناک محافظت کنید. این پوشش ها را تا زمانی که امکان پذیر است (بسته به سمیت باقیمانده آفت کش) 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 مزرعه ای 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 بادبردگی آفت‌کش‌ها را کاهش می‌دهد.
 ۴. روش‌های دیگر (با استفاده از سمپاشی هدفمند یا اندازه قطرات بزرگتر) می‌توانند بادبردگی 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 تور یا پارچه بزرگ، به رنگ روشن و مرطوب برای پوشاندن کندوها استفاده شود تا خطر برطرف شود. ورودی‌ها را نبندید. بدون وجود تهویه برای تنظیم دمای داخل، زنبورها به راحتی خفه می‌شوند. کلنی‌ها را بیش از دو روز نپوشانید.
 - کندوهای زنبور عسل را صبح زود، بعد از تاریکی یا در روزهای بارانی جابه‌جا کنید.
 - بلافاصله پس از جابجایی به زنبورها غذا دهید مگر اینکه به منطقه‌ای 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 می‌شود.
- یک استراتژی متقابل داشته باشید تا اطمینان حاصل شود که انتظارات و مسئولیت‌های بین زنبورداران و کشاورزان و شرکت‌های سمپاشی کاملاً مشخص شده است.
- تبادل اطلاعات در تماس با زنبوردار، کشاورز، پیاغدار و شرکت‌های سمپاشی
- تعیین سمپاشی‌های مزارع و باغات برای همه افراد مرتبط الزامی است. ترکیب قارچ‌کش‌ها و حشره‌کش‌ها در مخزن سمپاشی می‌تواند 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 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 نتونیکوتینوئیدها، 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 نمی‌شود که قارچ‌کش‌ها بر زنبورهای بالغ تأثیر بگذارند اما برخی از قارچ‌کش‌ها مانند کاپتان، ایپرودیون و کلروتالونیل بر رشد لاروها تأثیر می‌گذارند یا بر میکروارگانسیم‌هایی 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 (پاراوکوات 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 سمی تر 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 می‌توانند 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 می‌تواند 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 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			ور تیمک، ترویگو و اگریمک گلد	۰/۰۰۲ بالا
آزادپریختین (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			گوزانیون (ممنوع شده)	بالا
آزوکسی استروبین (قارچکش)		✓		آذیلون، ارتیواتات، سفیر- دیفوروبین، آمیستار اکسترا	۲۰۰ بسیار کم
آسفیت (فسفره آلی)	✓ بیش از ۳ روز باقیمانده سمی طولانی مدت			تیادفیت و لانسر	بالا
آلفا سایپرمترین (حشره کش پرتروئیدی)	✓ باقیمانده ها به عنوان یک خطر بالقوه برای زنبورها			روبی ۱۰۰، شف، تربتون، الفامین	بالا
اتوکسازول (تنظیم کننده رشد در حشرات و کنه ها)			✓ نیاز به بررسی بیشتر	اتوک	۲۰۰ بسیار کم

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		✓		اسپیرودیکلوفن
۲۰۰ بسیار کم	ابرون	✓ نیاز به بررسی بیشتر			اسپیرومسیفن (تنظیم کننده رشد حشرات و کنه ها) نکته: دارای تاثیر بالقوه روی حشرات
بیش از ۱۰۰ بسیار کم	مونتو، مورانو		✓ باقیمانده‌ها به عنوان یک خطر بالقوه برای زنبورها		اسپیروترامات (تنظیم کننده رشد حشرات و کنه ها) 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، اماکلیم، 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		اندوسولفان (حشره کش کلره آلی)

			کمتر: ۲-۳ ساعت دارای باقیمانده سمی		
بیش از ۱۲۰ بسیار کم	رورال	✓ نیاز به بررسی بیشتر			ایبرودیون (قارچکش) نکته: احتمالاً تاثیر روی رشد لاروهای زنبور عسل
۰/۰+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) نکته: باقیمانده سمی کوتاه مدت برای زنبور عسل
بسیار کم	Serenade ASO، روبین ۱	✓			Bacillus subtilis (قارچکش بیولوژیک) نکته: احتمال تاثیر روی گرده افشان‌ها
بسیار کم	باکتوسپین، دایپل-ام-وی-پی، بایولپ	✓			Bacillus thuringiensis (حشره کش بیولوژیک)
بسیار کم	Naturalis L		✓		Beauveria bassiana (حشره کش بیولوژیک) نکته: توان بالقوه برای مسموم سازی زنبور عسل
۲۰۰ بسیار کم	آپلود و اپرا	✓			بوپروفزین (تنظیم کننده رشد در حشرات)

۱۶۶ بسیار کم	در ایران همراه سایر ترکیبات است	✓			بوسکالید
۷/۸ متوسط	فلوروماید، کنه ساید و وپروزیت		✓ باقیمانده‌ها به عنوان یک خطر بالقوه برای زنبورها		بی فنازیت (کنه کش)
نامشخص	کالیبان	✓			بی کرینات پتاسیم (قارچکش)
تقریباً بی خطر	گراماکسون	✓ نیاز به بررسی بیشتر			پاراگوآت (علف کش) نکته: 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	پرمترین (حشره کش پیرتروئیدی)
۱۵ کم	اومایت	✓			پروپارژیت (کنه کش) نکته: مخلوط با حشره کش‌ها خطرش را برای زنبور عسل بیشتر می‌کند
۲۵ کم	تیلت، هارپور، اینوور	✓			پروپیکونازول (قارچکش) نکته: در مخلوط با لامبدا سی هالوترین سمیت آن بیشتر می‌شود
کم	پریمور		✓ کمتر از ۲ روز: باقیمانده سمی		پریمیکارب (حشره کش کارباماته) نکته: احتمال تاثیر

۱۰۰ بسیار کم	پروپاکسور	✓			پیراکلوآستروبین (قارچکش)
بالا	اگروتین، پیرتروم، آف کلیر			✓ کمتر از ۲ ساعت دارای باقیمانده سمی	پیرترین (حشره کش طبیعی)
۱۰۰ بسیار کم	آدمیرال	✓ نیاز به بررسی بیشتر			پیری پروکسی فن (تنظیم کننده رشد حشرات) نکته: از پاشیدن مستقیم به زنبور عسل پرهیز شود
۰/۰۲۴ بالا	سان مایت			✓ کمتر از ۲ ساعت دارای باقیمانده سمی	پیریدابن (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) نکته: احتمال تاثیر
۲۳۴ بسیار کم	میمیک	✓			تروفنوزاید (تنظیم کننده رشد حشرات)
بیش از ۲۰۰ بسیار کم	فولیکور، تبوکور، تایدتیبو، راکسیل، آرتمیس	✓ نیاز به بررسی بیشتر			تبوکونازول (قارچکش)
کم	دومارک، لوسپل، امینت	✓ نیاز به بررسی بیشتر			تتراکونازول (قارچکش)
بیش از ۲۰۰ بسیار کم	فلینت				تری فلوکسی استروبین
۱۶۰ بسیار کم	تریفنن	✓			تریفلومیزول (قارچکش) نکته: می تواند تاثیر سموم نئونیکوتینوئیدها را افزایش دهد
بسیار کم	تریکودرمین B، تریانوم پی				<i>Trichoderma harzianum</i>

بیش از ۲۰۰ بسیار کم	تکتو				تیابندازول
۱۷/۳۲ کم	بیسکایا، پروتوس	✓ نیاز به بررسی بیشتر			تیاکلوراید (حشره کش نئونیکوتونیدی)
۰/۰۰۰۵ بالا	آکتاراه، کروزر، مموری، راپید تی اس، اکتیوا، اگریفلکس، فوریا تیاترین			✓ ۱۴ - ۷ روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی	تیامتوکسام حشره کش نئونیکوتونیدی) نکته: باقیمانده روی شهد و گرده بالقوه سمی برای لاروها
متوسط	لاروین، کاروین، سیس فایر		✓ کمتر از ۲ روز دارای باقیمانده سمی		تیودیکارب (حشره کش کارباماته)
۱۰۰ بسیار کم	توپسین ام، رکش دو، ویستا، همای کت	✓			تیوفانات متیل (قارچکش)
بالا	روگور، روکسیون			✓ تا ۳ روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی ۳/۵ - ۱ روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی	دایمتوات (حشره کش فسفره الی)
۰/۰۰۱۵ بالا	دسیس، کیمیا دلتا-دلتارال، دسیس ۱۰۰، دلروس و گیتادلتامترین			✓ کمتر از چهار ساعت باقیمانده سمی	دلتامترین (حشره کش پیرتروئیدی)
۱۲/۱ کم	ملپرس	✓			دودین (قارچکش)
۰/۲ بالا	دiazینون (در حال تعلیق)			✓ دو روز باقیمانده سمی طولانی مدت	دiazینون (حشره کش فسفره الی)
۱۰۰ بسیار کم	دیویدند، سیدلی تاپ، داگونیس	✓ نیاز به بررسی بیشتر			دیفنوکونازول (قارچکش) نکته: تاثیر بر یادگیری زنبور
کم	دیمیلین	✓ نیاز به بررسی بیشتر			دیفلوبنزورون (تنظیم کننده رشد در حشرات)

					نکته: تاثیر بر رشد لاروها (در شرایط آزمایشگاهی)
بالا	استارکل			✓ ۳۹ ساعت باقیمانده طولانی مدت سمی	دینوتفوران (حشره کش نئونیکوتونید) نکته: به صورت آزمایشگاهی تاثیر بقایای سمی روی زنبور عسل
نامشخص	پست اوت	✓			روغن پنبه دانه و میخک (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	سایپرترین (حشره کش پیرتروئیدی)
بسیار کم	مخلوط بردو			؟	سولفات مس+آهک (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			سولفور نکته: ۱/۵ روز دارای ریسک
۲۵ کم	اکویشن پرو و زرین پرو	✓			سیموکسانیل (قارچ کش)
کم	سیروگارد			✓ بیش از دو ساعت دارای باقیمانده سمی	سیرومازین (تنظیم کننده رشد در حشرات)
بیش از ۲۰۰ بسیار کم	تاکومی	✓ نیاز به بررسی بیشتر			فلوبن دیامید (حشره کش)

					نکته: احتمال تاثیر روی لارو زنبور عسل
۱۵/۷ کم	سیوانتو				فلوپیرادیفوران
۵ متوسط	ایمپکت	✓			فلوتریافل (قارچ کش)
۲۵ کم	سلست	✓			فلودیوکسونیل (قارچکش)
بیش از ۱۰۰ بسیار کم	تپکی	✓ نیاز به بررسی بیشتر			فلونیکامید (حشره کش)
۰/۰۵ + بالا	دانیتول			✓ یک روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی	فن پروپاترین (حشره کش و کنه کش پیرتروئیدی)
۱۱۸/۵ بسیار کم	ارتوس	✓			فن پیروکسی میت (کنه کش)
۱۰۰ بسیار کم	الیت، فیتوکیور و رودر				فوستیل آلومینیوم (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	سوپن (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	✓			کروز کسیم متیل

					(قارچکش)
+/+۰۱ بالا	دورسبان			✓ ۴-۶ 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			کلر تالونیل (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 فناپیر (کنه کش/حشره کش)
+/+۰۰۳۶۸ بالا	کلودی			✓ بیش از ۵ روز باقیمانده سمی طولانی مدت	کلوتیانیدین (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	✓			کلوفنتزین (کنه کش)
+/+۰۳۸ بالا	کارانه زئون، ژوپیتتر 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 پودر و تابل، دو روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی، مالاتیون مایع امولسیون شونده: ۲-۶ ساعت دارای باقیمانده سمی	مالاتیون (حشره کش فسفره الی)
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	یونفرم	✓			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.

