مجله ایمنی زیستی
دوره ۱۰، شماره ٤، زمستان ۱۳۹٦

نقش سموم در کاهش تنوع زیستی حشرات مفید

مریم زکوی[۱] و مسعود توحیدفر*[۲]

۱- دانش آموخته دکتری بیوتکنولوژی کشاورزی دانشکده علوم و زیست فن‌آوری، دانشگاه شهید بهشتی تهران، تهران، ایران

۲- عضو هیئت علمی گروه بیوتکنولوژی دانشکده علوم و زیست فن‌آوری، دانشگاه شهید بهشتی تهران، تهران، ایران

M_Tohidfar@sbu.ac.ir

چکیده

مصرف سموم شیمیایی از جمله آفت‌کش‌ها در طی نیم قرن گذشته افزایش نگران کننده‌ای داشته است. به طوری که امروزه در کشور کنترل شیمیایی در بیش از ۹۹ درصد محصولات کشاورزی انجام می‌شود. سموم شیمیایی، علاوه بر تاثیرات نامطلوب فراوان بر سلامت تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان بخش کشاورزی، اثرات جبران‌ناپذیری بر موجودات غیرهدف و به طور کلی تنوع زیستی نیز دارند. آفت‌کش‌های شیمیایی به دلیل داشتن زمان پایداری طولانی، بالا بودن حلالیت در چربی و پایین بودن سرعت تجزیه در بدن موجودات زنده و محیط‌های آبی، در بافت‌های ذخیره‌ای انباشته و وارد زنجیره‌ی غذایی می‌شوند و در نتیجه باعث حذف گونه‌های حساس می‌شوند. در دراز مدت می‌تواند بر تنوع زیستی اثرات جبران ناپذیری وارد نمایند. سموم آفت‌کش به دلیل نقشی که بر تغییرات آب و هوایی و از دست دادن زیستگاه دارند، از مهمترین عوامل تاثیرگذار بر تنوع زیستی هستند. آفت‌کش‌ها علاوه بر اثرات سمی کوتاه مدت بر موجودات تحت تاثیر، با ایجاد تغییر در زیستگاه‌ها و زنجیره‌های غذایی می‌توانند اثرات بلند مدت غیر قابل جبرانی نیز داشته باشند. با توجه به اثرات نامطلوب آفت‌کش‌ها، استفاده از گیاهان تراریخته مقاوم به آفات گزینه مناسبی برای کاهش آسیب‌های جانبی ناشی از حشره کش‌ها می‌باشد.

کلمات کلیدی: آفت‌کش، سمیت، تنوع زیستی، گیاهان تراریخته

مقدمه

آفات و حشرات موذی از عوامل اصلی کاهش دهنده عملکرد و کیفیت تولیدات بخش کشاورزی می‌باشند. بطوری‌که هر ساله بیش از ۲۵ درصد از محصولات کشاورزی در دنیا توسط حشرات و لاورهای آن‌ها از بین می‌روند. این موجودات همچنین بر تنوع زیستی و سلامت انسان نیز تاثیرات سو بسیاری دارند (۳۱و۳۲). استفاده از آفت‌کش‌ها به دلیل تخصصی شدن فعالیت‌های کشاورزی و نیاز روز افزون غذا طی ٦۰ سال گذشته به طور فزاینده‌ای گسترش یافته است.

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.4.3.8]

سموم شیمیایی در بیش از ۹۹ درصد از فعالیت‌های تولیدی بخش کشاورزی استفاده می‌شوند و کمتر از یک درصد از محصولات کشاورزی کشور، ارگانیک می‌باشد. رفتار آفت‌کش‌ها در محیط‌های آبی تحت تاثیر عامل‌های متعددی قرار داشته و از طرفی حساسیت موجودات زنده به آفت‌کش‌ها به شدت با یکدیگر متفاوت است (۲٦).

افزایش عملکرد و مبارزه موثر با حشرات موذی به روش سنتی و با استفاده از آفت‌کش‌ها، نیازمند پرداخت هزینه گزافی خواهد بود که این هزینه تخلیه و تخریب منابع طبیعی را نیز در بر می‌گیرد. ناپایداری فعالیت‌های کشاورزی در دراز مدت از نتایج غیر قابل اجتناب تخریب محیط طبیعی بوده و استفاده از حشره‌کش‌های غیرانتخابی نیز یکی از عوامل تشدید کننده‌ی این امر است (۲٦).

آفت‌کش‌ها و مواد شیمیایی مرتبط، تعادل ظریف بین گونه‌ای که مشخصه عملکرد یک اکوسیستم است را از بین می‌برند. آفت‌کش‌ها با نفوذ در فعالیت آنزیمی، مسبب تغییرات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی بسیاری در موجودات می‌شوند. تغییر در ترکیب شیمیایی محیط‌های آبی، سیستم‌های رفتاری و فیزیولوژیکی موجودات ساکن آب‌های شیرین (ماهیان) و همچنین موجودات تحت تاثیر (مانند پرندگان، حشرات و انسان‌ها) را بر هم می‌زند (شکل۱) (۳۷). عموما حشره‌کش‌ها باعث کاهش خسارات ناشی از حشرات موذی و بهبود کیفیت و عملکرد محصولات می‌شوند. اما سموم غیر اختصاصی می‌توانند با تاثیر نامطلوبی که بر جمعیت موجودات غیر هدفی که به طور طبیعی کنترل کننده‌ی جمعیت حشرات موذی هستند، باعث بر هم زدن زنجیره‌های غذایی و نظم اکوسیستم‌های طبیعی شوند. تاثیرات سموم شیمیایی تمام سطوح زنجیره غذایی، از ابتدایی‌ترین افراد شامل حشرات مفید و پرداتورها، تا راس زنجیره و انسان را در بر می‌گیرد. بسیاری از سموم از جمله سموم ارگانوفسفره علاوه بر اثر تجمعی، برای انسان نیز سمیت دارند و استفاده طولانی مدت این سموم با دوزهای بالا باعث افزایش مقاومت آفات نیز خواهد شد. زمان پایداری طولانی، بالا بودن حلالیت در چربی، پایین بودن سرعت تجزیه در بدن موجودات زنده و محیط‌های آبی، انباشته شدن در بافت‌های ذخیره‌ای، از خصوصیات اصلی سموم شیمیایی می‌باشد. از جمله اثرات نامطلوب حشره‌کش‌های شیمیایی بر تنوع زیستی می‌توان به از بین رفتن گونه‌های در حال انقراض و موجودات غیرهدف (شکل۱)، آلودگی آب‌های زیرزمینی و افزایش بیماری‌ها از قبیل سرطان، بیماری‌های سیستم عصبی و تنفسی اشاره کرد (۳۳و۳٤).

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.4.3.8]



شکل ۱- تاثیرات سموم حشره کش بر حشرات مفید و پرداتورها

تنوع زیستی

جوامع شامل گونه‌های مختلف حیوانی و گیاهی با نقش حیاتی را اکوسیستم می‌گویند. به طور کلی، اکوسیستمی‌هایی که تنوع بالاتری دارند، تمایل به ثبات در آن‌ها بیشتر است. چارلز داروین و آلفرد والاس اولین دانشمندانی بودند که اهمیت تنوع زیستی در اکوسیستم‌ها را مطرح کردند. پیشنهاد آن‌ها این بود که مخلوط متنوع از گیاهان زراعی بسیار ثمر بخش‌تر از تک کشتی خواهد بود (۱). هر چند استثنا هم وجود دارد، اما مطالعات اخیر نیز نشان می‌دهد که جوامع متنوع‌تر به طور کلی کارایی و عملکرد بالاتری نسبت به جامعه تک عضوی دارد (۲). به نظر می‌رسد ثبات اکوسیستم (انعطاف‌پذیری نسبت به اختلال) ناشی از ارتباط گروه‌هایی از موجودات است که قادرند به روش‌های مثبت‌تر و متنوع‌تری با هم تعامل داشته باشند (۳). تنوع زیستی شامل سطوح مختلف، تنوع اکوسیستم‌ها، گونه‌ها، جمعیت‌ها و افراد می‌باشد. در یک اکوسیستم، جمعیت حاصل از گونه‌های مختلف ارائه دهنده‌ی خدماتی مانند تامین منابع غذایی، خاک و یا حفظ چرخه‌ی مواد مغذی، آب و انرژی است. اگر چه به نظر می‌رسد که از دست دادن گونه‌های حد واسط می‌تواند عملکرد طیف گسترده‌ای از موجودات زنده و اکوسیستم را تحت تاثیر قرار دهد، با این حال مقدار این اثر بخشی بستگی به اهمیت گونه در حال انقراض در اکوسیستم دارد (٤).

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.4.3.8]

تاثیر آفت‌کش‌ها بر تنوع زیستی

بیش از نیم قرن پیش (در سال۱۹٦۳) راشل کارسون در کتاب بهار خاموش، اثرات زیست محیطی گسترده آفت‌کش‌ها را به وضوح بیان نموده است و نشان داد که چگونه برخی از مواد شیمیایی مانند ارگانوکلرین‌ها (مانند د.د.ت) که گروه بزرگی از حشره‌کش‌ها هستند به مدت طولانی در محیط زیست باقی می‌مانند (۵). حشره‌کش‌ها و دیگر سموم شیمیایی مانند جونده‌کش‌ها، قارچ‌کش‌ها و علف‌کش‌ها حیات وحش را به شدت مورد تهدید قرار می‌دهند. بعضی از آفت‌کش‌ها منجر به مسمومیت مستقیم گونه‌های مفید شده و می‌تواند به طور تهدیدآمیزی، باعث کاهش عمده جمعیت گونه‌های نادر شوند (٦). انواع دیگر آفت‌کش‌ها به تدریج در زنجیره غذایی تجمع یافته و بدین ترتیب به جمعیت مهرداران و گونه‌های بالاتر درون اکوسیستم مانند شکارچیان و پستانداران آسیب وارد می‌کنند. همچنین آفت‌کش‌ها می‌توانند جمعیت علف‌های هرز و حشراتی که منبع غذایی مهمی برای بسیاری از گونه‌های درون اکوسیستم هستند را به شدت کاهش دهند (۷). گزارش‌های متعددی مبنی بر کاهش شدید جمعیت و انقراض پرندگان مفید مانند چکاوک‌ها و گونه‌های بومی مناطق زراعی به دلیل کاهش حشرات مورد تغذیه این پرندگان وجود دارد. در آلمان، بیش از ۱۳۰ گونه گیاه وحشی در مناطق زراعی مورد تهدید خطر انقراض قرار گرفته و یا کاملا از بین رفته‌اند (۸).

تاثیر آفت‌کش‌ها بر پروانه ها، زنبورها و پرداتورها

آفت‌کش‌ها که برای زنبور عسل، زنبورهای وحشی و دیگر حشرات مفید به شدت سمی هستند، شامل سموم کارباماتی (مانند الدیکارب، بنومیل، کربوفوران، میتوکارب)، ارگانوفسفره (مانند کلرپیریفوس، دیازینون، فنیتروتیون) و پیروتیروئیدی (مانند سیفلوترین، سیهالوترین) و نئونیکوتینوید (ایمیداکلوپرید ، تیامتوکسام، کلوتیانیدین) هستند. علاوه بر این به تازگی، کلوتیانیدین برای تیمار بذور مورد استفاده قرار می‌گیرند که به طور گسترده برای زنبورهای عسل مسمومیت‌زا بوده و باقی مانده سمومی از این گروه مانند ایمیداکلوپرید در گیاه می‌تواند تغییرات منفی بسیاری در رفتار زنبورهای عسل ایجاد نماید (۲٦).

طیف وسیعی از حشره‌کش‌ها مانند آفت‌کش‌های کارباماتی، ارگانوفسفره و غیره می‌توانند موجب کاهش جمعیت حشرات مفید مانند زنبورهای عسل، سوسک‌ها و عنکبوت‌ها شوند (۹). بسیاری از این گونه‌ها نقش مهمی در زنجیره غذایی دارند و یا به عنوان دشمنان طبیعی برای حشرات مضر شناخته شده‌اند. گزارش شده است که به دلیل مصرف بی‌رویه سموم آفت‌کش از سال ۱۹۷۰ تا ۲۰۰٤، تعداد حشرات مفید در مزارع غلات جنوب غربی انگلستان به نصف کاهش یافته است (۹). مطالعات زیادی در این حوزه نشان می‌دهند که تعداد پروانه‌ها، سوسک‌های خانواده کارابیده، عنکبوت‌ها و پرداتورها در مزارعی که سموم شمیایی در آن‌ها استفاده نمی‌شود، به مراتب از سایر مزارع بیشتر است (۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱٤ و ۱۵).

زنبورها از مهمترین حشرات گرده افشان هستند. جمعیت زنبورهای عسل تحت تاثیر کنه‌های پارازیت، بیماری‌های ویروسی، از دست دادن زیستگاه و آفت‌کش‌ها می‌تواند مورد تهدید واقع شود. شیوه مکانیزه و تخصصی کشاورزی، از دست دادن زیستگاه

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.4.3.8]

و سموم کشاورزی، از جمله عوامل اصلی کاهش دهنده جمعیت زنبورهای عسل و زنبورهای وحشی در اروپا و آمریکا می‌باشد (۱۶و۱۷). از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۱ در انگلستان، ۹۵ حادثه مسمومیت زنبورهای عسل با سموم شمیایی گزارش شده است، که سهم سموم ارگانوفسفره، کارباماتی و پیروتیروئیدها در این حوادث به ترتیب ٤۲، ۲۹ و ١٤ درصد بوده است (۱۸). در دهه گذشته در انگلستان، حشره‌کش‌هایی که کلونی‌های زنبورهای عسل را آلوده نموده‌اند، شامل بندیوکارب (یک نوع سم کارباماتی) و سه نوع سم پیروتیروئیدی به نام‌های سایپرمترین، دلتامترین و پرمترین بوده‌اند (۱۹). اثرات هم‌افزایی بین حشره‌کش‌های پیروتیروئیدی و قارچ کش ایمیدازول و یا آزول، می‌تواند خطر مسمومیت زنبورهای عسل را افزایش دهد (۲۰). کلوتیانیدین و به میزان کمتر ایمیداکلوپرید از دیگر حشره‌کش‌هایی هستند که برای زنبورهای عسل و دیگر زنبوران وحشی مسمومیت‌زا می‌باشند (۲۱). این دو حشره‌کش نئونیکوتینویدی به شدت سمی برای تیمار بذور ذرت و آفتابگردان استفاده می‌شود. در سال ۲۰۰۸، کلوتیانیدین باعث مسمومیت بسیاری زنبور عسل و مرگ و میر کلونی‌های بسیاری در جنوب آلمان شد و از آن زمان به بعد این محصول منسوخ اعلام شد (۲۲). در یونجه، سم ایمیداکلوپرید تعداد و نوع گونه‌های حشرات مفید (دشمنان طبیعی مانند عنکبوت‌ها) را در جوامع بندپایان بیش از حشرات هدف آفات‌کش تحت تاثیر قرار می‌دهد (۲۳). در حال حاضر فروش آفت‌کش ایمیداکلوپرید در اروپا ممنوع می‌باشد. گزارشات حاکی از این است که عدم استفاده از آفت‌کش‌ها در مزارع، اثر مثبتی بر تعداد بال‌پولکداران (مانند پروانه و بیدها)، ساس و سوسک‌های خانواده استافیلینیده دارد (٢٤) و همچنین در مزارع ارگانیک، متوسط تعداد عنکبوت‌ها و سوسک‌های خانواده کارابیده و یا استافیلینیده تقریبا دو برابر مزارع دیگر بوده است (۲۵). یکی از مفیدترین پرداتورها در مزارع برنج آندرالوس (***Andralus spinidense***) می‌باشد. این پرداتور، دشمنان طبیعی آفات مناطق شمالی و برنج‌خیز کشور بوده که از کرم ساقه‌خوار برنج و از کرم سبز برگ‌خوار برنج تغذیه می‌کند. گزارشات نشان می‌دهد که جمعیت این حشره مفید به دلیل مصرف بی‌رویه سموم رایج در شالیزارهای شمال کشور به سرعت رو به کاهش است (۳۵و۳٦).

معرفی سموم آفت کش مورد استفاده در کشور

در جدول ۱ به معرفی سموم آفت کش مورد استفاده در کشور بر اساس نوع آفت خواهیم پرداخت (٤۷، ۵۲،۵۱،۵۰،٤۹،٤۸و۵۳). سمومی که با ستاره مشخص شده‌اند، مصرف آن‌ها در ایران ممنوع شده و یا در حال ممنوع شدن هستند.

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.4.3.8]

جدول ۱- سموم آفت کش مورد استفاده در کشور بر اساس نوع آفت

نام فارسی آفت	نام علمی آفت	سموم توصیه شده	مصرف در هکتار
کرم قوزه پنبه	*Helicoverpa spp.*	فوزالن	۳ لیتر
		تیودیکارب	۱-۰/۷۵ کیلو گرم
کرم برگ‌خوار کارادرینا	*Spodoptera exigua*	کاربارل*	۳ کیلو گرم
		فوزالن	۳ لیتر
کرم برگ‌خوار ذرت	*Mythimna loreyi*	مونوکروتوفوس*	۳-۱ لیتر
		فوزالن	۳-۱ لیتر
تریپس آگروتیس (کرم طوقه‌بر)	*Anaphothrips sp.* *Agrotis spp.*	کاربارل*	۵۰ کیلو طعمه مسموم ۵٪
		دیازینون	۲ لیتر
پرودنیا (برگ‌خوار مصری)	*Spodoptera littoralis*	مونوکروتوفوس*	۲ لیتر
		یکی از پایرتروئیدهای مجاز	
کارادرینا (شب پره گاما)	*Spodoptera exigua* *Plusia gamma*	کاربارل*	۳ کیلو گرم
		اندوسولفان*	۳ لیتر
کرم قوزه پنبه	*Helicoverpa armigera*	تیودیکارب	۱ کیلو گرم
		کاربارل*	۳ کیلو گرم
		اندوسولفان*	۳ لیتر
		ایندوکساکارب	۲۰۰ تا ۲۵۰ سی‌سی
کرم ساقه‌خوار برنج	*Chilo suppressalis*	لیندین*	۵۰ گرم در ۱۰۰ مترمربع
		دیازینون	۱۵ کیلوگرم
		دیازینون	۳۰ کیلوگرم
		کارتاپ*	۳۰ کیلوگرم
		فیپرونیل*	۲۰ کیلوگرم
		فنیتروتیون	۱/۵ لیتر
		دیازینون	۱ لیتر
کرم سبز برگ‌خوار برنج	*Naranga aenescens*	کاربارل*	۳-۲ کیلوگرم
کرم برگ‌خوار تک نقطه‌ای	*Cirphis unipunctata*	تری کلروفن*	۱ کیلوگرم
		مالاتیون	۲ لیتر
انواع مگس خزانه	*Ephydra spp.*	لیندین*	۵۰ گرم در ۱۰۰ متر مربع
		تری کلروفن*	۱۲ گرم در ۱۰۰ مترمربع
کرم خوار (سزامیا)	*Sesamia nonagrioides*	دیازینون	۲ لیتر
کرم طوقه‌بر (آگروتیس)	*Agrotis segtum* *Agrotis ipsilon*	کاربارل*	۸۰ کیلو طعمه مسموم در هکتار
		دیازینون	۱/۵-۱ لیتر
		اتریمفوس*	۱ لیتر
تریپس	*Thrips tabaci* *Aphididae*	اکسی دیمتون متیل*	۱ لیتر

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.4.3.8]

شته‌ها	*Bemisia tabaci*	تیومتون*	۱ لیتر
و دیگر حشرات مکنده	*Bemisia gossypiperda*	دیمتوآت	۱ لیتر
		مونوکروتوفوس*	۲ لیتر
کرم خاردار	*Earias insulana*	کاربارپل*	۳ کیلوگرم

همان طور که در جدول بالا مشاهده می‌شود، تعداد و مقدار سموم شیمیایی مورد استفاده برای کنترل آفات در کشور بسیار زیاد می‌باشد و در نتیجه اثرات نامطلوب این سموم هم به‌طبع بسیار گسترده و غیر قابل جبران خواهد بود. بر این اساس راهکاری مناسب جهت حل این مسئله باید اعمال شود.

راهکارهای موجود برای کاهش مصرف سموم آفت‌کش

با توجه به مشکلات فراوان ناشی از استفاده از آفت‌کش‌ها، مصرف این سموم باید کاهش داده شود. بدین منظور می‌توان از فناوری نوین مانند گیاهان تراریخته بهره برد (٤٦). استفاده از گیاهان تراریخته مقاوم به آفات، یک راهکار عملی حل مشکلات عدیده‌ی ناشی از آفت‌کش‌هاست. ظهور فن‌آوری‌هایی که انتقال ژن‌های خارجی به گیاهان را امکان‌پذیر می‌کند، در کاهش مصرف سموم نقش بسزایی داشته‌اند (٤٧). مهندسی ژنتیک، امکان انتقال ژن‌های مقاومت از سایر گونه‌های گیاهی و یا ژن های مقاومت از گونه‌های متعلق به سایر سلسله‌ها را به گیاه موردنظر امکان پذیر نموده است. استفاده از گیاهان تراریخت مقاوم می‌تواند فواید زیست‌محیطی و اقتصادی فراوانی در جهت کاهش مصرف سموم آفت‌کش به همراه داشته باشد. به طوری که استفاده از حشره‌کش‌های شیمیایی را حذف و یا به طور چشمگیری کاهش می‌دهد. تحقیقات بسیار فراوانی در زمینه اثرات گیاهان تراریخته مقاوم به آفات بر اکوسیستم و حشرات مفید انجام شده است، که تمامی موارد بر تاثیرات مثبت این گیاهان به منظور کاهش مصرف حشره‌کش‌ها تاکید داشته‌اند (۳۸،۳۹،٤۰، ٤۱و٤۲). کشت محصولات تراریخته، در مجموع باعث کاهش ۳۷ درصدی مصرف سموم آفت‌کش، افزایش ۲۲ درصدی عملکرد و افزایش ٦۸ درصدی سود کشاورزان تراریخته‌کار شده است (٥٤). بر اساس این گزارش، سود کشاورزان در کشورهای در حال توسعه به مراتب بیش از کشورهای توسعه یافته بوده است. بنابراین استفاده از گیاهان تراریخته علاوه بر اثرات فراوان مثبت زیست‌محیطی، می‌تواند نقش مهمی در بهبود وضعیت درآمد و معیشت کشاورزان کشور نیز داشته باشد.

نتیجه گیری

با توجه به مصرف رو به رشد مواد غذایی، برای تولید محصولات کشاورزی مدرن استفاده گسترده از آفت‌کش‌ها امری غیر قابل اجتناب است. این امر منجر به پیشرفت‌های قابل توجهی در تولید مواد غذایی شده است. اما مشکلات بسیاری در زمینه حفاظت محیط‌زیست و سلامت با خود به همراه داشته است. مطالعه و ارزیابی ریسک زیست‌محیطی سلامت در مورد آفت‌کش‌ها، ممکن است بتواند درک بهتری از مشکلات مربوط به استفاده جهانی این سموم ایجاد نماید و به‌علاوه، ما را برای یافتن راه حلی مناسب یاری نماید (۲۷). استفاده از فناوری‌های سازگار با محیط‌زیست، مانند فناوری تراریخته از راه حل‌های

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.4.3.8]

جایگزین برای آفت‌کش‌های شیمیایی می‌باشند (۲۷، ۲۸، ۲۹و ۳۰).

فهرست منابع References

1- Darwin, C. and Wallace, A., 1858. On the tendency of species to form varieties; and on the perpetuation of varieties and species by natural means of selection. *Journal of the proceedings of the Linnean Society of London. Zoology*, *3*(9), pp.45-62.

2- Chapin Iii, F. S., Zavaleta, E. S., Eviner, V. T., Naylor, R. L., Vitousek, P. M., Reynolds, H. L., ... & Mack, M. C. (2000). Consequences of changing biodiversity. *Nature*, *405*(6783), 234-242.

3- Tilman, D. (2000). Causes, consequences and ethics of biodiversity. *Nature*, *405*(6783), 208-211.

4- Cardinale, B. J., Srivastava, D. S., Duffy, J. E., Wright, J. P., Downing, A. L., Sankaran, M., & Jouseau, C. (2006). Effects of biodiversity on the functioning of trophic groups and ecosystems. *Nature*, *443*(7114), 989-992.

5- Lear, L. J. (1993). Rachel Carson's" Silent Spring". *Environmental history review*, *17*(2), 23-48.

6- Geiger, F., Bengtsson, J., Berendse, F., Weisser, W. W., Emmerson, M., Morales, M. B., ... & Eggers, S. (2010). Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic and Applied Ecology*, *11*(2), 97-105.

7- European Commission (EC), (2008). A mid-term assessment of implementing the EC Biodiversity Action Plan, COM 864 final, Brussels 2008.

8- Boatman, N. D., Parry, H. R., Bishop, J. D., & Cuthbertson, A. G. (2007). Impacts of agricultural change on farmland biodiversity in the UK. Biodiversity under threat, 1-32.

9- Game and Wildlife Conservation Trust (GCT), (2004). Sussex study: 34 years of change in farmland wildlife

10- Moreby, S. J., & Southway, S. E. (1999). Influence of autumn applied herbicides on summer and autumn food available to birds in winter wheat fields in southern England. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, *72*(3), 285-297.

11- Feber, R. E., Johnson, P. J., Firbank, L. G., Hopkins, A., & Macdonald, D. W. (2007). A comparison of butterfly populations on organically and conventionally managed farmland. *Journal of Zoology*, *273*(1), 30-39.

12- Bengtsson, J., Ahnström, J., & WEIBULL, A. C. (2005). The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *Journal of applied ecology*, *42*(2), 261-269.

13- Wickramasinghe, L. P., Harris, S., Jones, G., & Vaughan Jennings, N. (2004). Abundance and species richness of nocturnal insects on organic and conventional farms: effects of agricultural intensification on bat foraging. *Conservation Biology*, *18*(5), 1283-1292.

14- Drapela, T., Moser, D., Zaller, J. G., & Frank, T. (2008). Spider assemblages in winter oilseed rape affected by landscape and site factors. *Ecography*, *31*(2), 254-262.

15- Dormann, C. F., Schweiger, O., Augenstein, I., Bailey, D., Billeter, R., De Blust, G., ... & Klotz, S. (2007). Effects of landscape structure and land-use intensity on similarity of plant and animal communities. *Global Ecology and Biogeography*, *16*(6), 774-787.

16- Kremen, C., Williams, N. M., & Thorp, R. W. (2002). Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *99*(26), 16812-16816.

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.4.3.8]

17- Kuldna, P., Peterson, K., Poltimäe, H., & Luig, J. (2009). An application of DPSIR framework to identify issues of pollinator loss. *Ecological Economics*, *69*(1), 32-42.

18- Fletcher, J. S., Pfleeger, T. G., & Ratsch, H. C. (1993). Potential environmental risks associated with the new sulfonylurea herbicides. *Environmental science & technology*, *27*(10), 2250-2252.

19- Pesticides Safety Directorate (PSD), and Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra), Pesticide poisonings of animals: Annual reports 2001–2007, York, UK.

20- Pilling, E. D., & Jepson, P. C. (1993). Synergism between EBI fungicides and a pyrethroid insecticide in the honeybee (Apis mellifera). *Pest Management Science*, *39*(4), 293-297.

21- Scott-Dupree, C. D., Conroy, L., & Harris, C. R. (2009). Impact of currently used or potentially useful insecticides for canola agroecosystems on Bombus impatiens (Hymenoptera: Apidae), Megachile rotundata (Hymentoptera: Megachilidae), and Osmia lignaria (Hymenoptera: Megachilidae). *Journal of Economic Entomology*, *102*(1), 177-182.

22- Spiegel Online, Bienensterben im Rheintal [Bee poisoning in the Rhine Valley], May16, 2008.

23- Liu, C. Z., Wang, G., & Yan, L. (2007). Effects of imidacloprid on arthropod community structure and its dynamics in alfalfa field. *Ying yong sheng tai xue bao= The journal of applied ecology/Zhongguo sheng tai xue xue hui, Zhongguo ke xue yuan Shenyang ying yong sheng tai yan jiu suo zhu ban*, *18*(10), 2379-2383.

24- Frampton, G. K., & Dorne, J. L. (2007). The effects on terrestrial invertebrates of reducing pesticide inputs in arable crop edges: a meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*, *44*(2), 362-373.

25- Mäder, P., Fliessbach, A., Dubois, D., Gunst, L., Fried, P., & Niggli, U. (2002). Soil fertility and biodiversity in organic farming. *Science*, *296*(5573), 1694-1697.

26- Isenring, R. (2010). Pesticides and the loss of biodiversity. *Pesticide Action Network Europe, London*.

27- Maksymiv, I. (2015). PESTICIDES: BENEFITS AND HAZARDS. *Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University*, *2*(1), 70-76.

28- McSorley, R., & Gallaher, R. N. (1996). Effect of yard waste compost on nematode densities and maize yield. Journal of Nematology, 28(4S), 655.

29- Miller, G. T. (2004). Sustaining the Earth, Thompson Learning, Inc. Pacific Grove, California. 9: 211-216.

30- Saravi, S. S. S., & Shokrzadeh, M. (2011). Role of pesticides in human life in the modern age: a review. In Pesticides in the Modern World-Risks and Benefits. InTech.

31- **Nabati P. (2010).** Head of Chemical Industries, Nonmetallic industry office and representative of the ministry of Industries and Mines in the coordination center for science and technology of pesticides. Status report of pest's industry in the country.

32- Yazdi Z, Sarreshtedari M and Zohal M A. (2010). Respiratory disease in workers exposed to organophosphate materials. Journal of School of Medicine, Mashhad University of Medical Science. Year 53, No4: 206-213.

33- Keifer, M., McConnell, R., Pacheco, A. F., Daniel, W., & Rosenstock, L. (1996). Estimating underreported pesticide poisonings in Nicaragua. *American journal of industrial medicine*, *30*(2), 195-201.

34- McConnell, R., & Hruska, A. J. (1993). An epidemic of pesticide poisoning in Nicaragua: implications for prevention in developing countries. *American journal of public health*, *83*(11), 1559-1562.

35- Mohaghegh J. and Amir-Maafi M. 2007. Appl. Entomol. Zool., 42: 15-20.

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.4.3.8]

36- Rao Y. and Rao V. N. (1979). J. Entomol. Research. 3: 106-108.

37- Radhaiah, V., Girija, M., & Rao, K. J. (1987). Changes in selected biochemical parameters in the kidney and blood of the fish, Tilapia mossambica (Peters), exposed to heptachlor. *Bulletin of environmental contamination and toxicology*, *39*(6), 1006-1011.

38- Carpenter, J. E. (2010). Peer-reviewed surveys indicate positive impact of commercialized GM crops. Nature biotechnology, 28(4), 319.

39- Klümper, W., & Qaim, M. (2014). A meta-analysis of the impacts of genetically modified crops. PloS one, 9(11), e111629.

40- Hutchison, W. D., Burkness, E. C., Mitchell, P. D., Moon, R. D., Leslie, T. W., Fleischer, S. J., ... & Hellmich, R. L. (2010). Areawide suppression of European corn borer with Bt maize reaps savings to non-Bt maize growers. Science, 330(6001), 222-225.

41- Lu, Y., Wu, K., Jiang, Y., Guo, Y., & Desneux, N. (2012). Widespread adoption of Bt cotton and insecticide decrease promotes biocontrol services. Nature, 487(7407), 362.

42- Perry, E. D., Ciliberto, F., Hennessy, D. A., & Moschini, G. (2016). Genetically engineered crops and pesticide use in US maize and soybeans. *Science Advances*, *2*(8), e1600850.

42- Bolognesi, C. (2003). Genotoxicity of pesticides: a review of human biomonitoring studies. Mutation Research/Reviews in Mutation Research, 543(3), 251-272.

43- Franco, R., Li, S., Rodriguez-Rocha, H., Burns, M., & Panayiotidis, M. I. (2010). Molecular mechanisms of pesticide-induced neurotoxicity: Relevance to Parkinson's disease. Chemico-biological interactions, 188(2), 289-300.

44- Katagi, T. (2010). Bioconcentration, bioaccumulation, and metabolism of pesticides in aquatic organisms. In Reviews of environmental contamination and toxicology (pp. 1-132). Springer, New York, NY.

45- Maksymiv, I. (2015). PESTICIDES: BENEFITS AND HAZARDS. *Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University*, *2*(1), 70-76.

46- Panchin, A. Y., & Tuzhikov, A. I. (2016). Published GMO studies find no evidence of harm when corrected for multiple comparisons. Critical reviews in biotechnology, 1-5.

47- Personal Commiunication (2010) Ehsan Nazarbeigi deputy manager, Pars pesticides company.

48- Personal Communication (2010). Alireza Yasini, Plant Production Organization of Iran.

49- Personal Communication (2010). Dr. Kalantar, manager of toxins and sprayers affairs. Plant Production Organization of Iran.

50- Personal Communication (2010). Mr. Abedini, toxins and sprayers affairs. Plant Production Organization of Iran.

51- Personal Communicaton (2010). Akbarpor, Plant Production Organization of Iran.

52- Plant company. (2010). http://www.gyah.ir

53- Klümper, W., & Qaim, M. (2014). A meta-analysis of the impacts of genetically modified crops. *PloS one*, *9*(11), e111629.

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.4.3.8]

Effect of pesticides in the reduction of biodiversity of beneficial insects

Maryam Zakavi[1], Masoud Tohidfar[*1]

1- PhD. in Agricultural Biotechnology, Faculty of Energy Engineering and New Technology Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

2- Assistant Professor of Biotechnology, Faculty of Energy Engineering and New Technology Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

M_Tohidfar@sbu.ac.ir

Abstract

Use of pesticides, including pesticides during the past half century has been an alarming increase. Therefore, today Chemical control is performed in more than 99 percent of agricultural production in Iran. Accordingly, it will be very difficult to remove pesticides from agriculture. In addition to adverse effects of chemical pesticides on the health of agricultural producers and consumers, they have many irreparable effects on non-target organisms and biodiversity in general as well. Eliminate sensitive species on biodiversity can be dumped into the long term effects are irreparable. Pesticides are a major factor affecting biological diversity, along with habitat loss and climate change. They can have toxic effects in the short term in directly exposed organisms, or long-term effects by causing changes in habitat and the food chain. Due to the adverse effects of pesticides, the use of transgenic plants resistant to pests is a good choice to reduce the damage caused by insecticides.

Key words: Pesticide, toxic, biological diversity, transgenic plants

[Downloaded from journalofbiosafety.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.27170632.1396.10.4.3.8]