مقاله تحلیلی

فصلنامه انسان و محیط زیست، شماره ۵۸، پاییز ۱۴۰۰، صص ۶۹-۷۸

اثر گروهی از آفت‌کش‌های شیمیایی مهم (ارگانوکلرین، ارگانوفسفات و کاربامات) بر روی محیط زیست و انسان

غلامرضا سبز قبایی[1*]

sabzghabaei@bkatu.ac.ir

مرضیه رئیسی[2]

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۶/۰۳ **تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۲/۳۱**

چکیده

زمینه و هدف : در سال های اخیر نگرانی فزآینده ای درباره اثرات آفت کش ها روی موجودات غیر هدف به وجود آمده است. بقایای ناشی از مصرف سموم شیمیایی آفت کش سبب آلودگی محیط زیست گردیده و سلامتی انسان ها و پرندگان را در معرض خطر جدی قرار داده است. هدفاصلی از این تحقیق بررسیو تحلیل مطالعات انجام شده در رابطه با اثر آفت کشهای ارگانو کلرین، ارگانو فسفات و کاربامات بر پرندگان، انسان و محیط زیست می باشد.

روش بررسی : روش جمع آوری اطلاعات در این تحقیق شامل بررسی کتابخانه ای و اسنادی و تحلیل محتوایی مطالعات انجام شده در این زمینه می باشد.

یافته ها: سه گروه اصلی از ترکیب آفت‌کش‌های شیمیایی شامل ارگانوکلرین، ارگانوفسفات و کاربامات است. ارگانو کلرین ها به دلیل پایداری طولانی مدت در طبیعت برای مدت طولانی در کشورهای مختلف استفاده نشدند. اما بعضی از آنها مانند آلدرین، لیندان و آندوسولفان هنوز هم در کشورهای در حال توسعه استفاده می‌شوند. اکثر ارگانوکلرین‌ها مهار کننده گیرنده‌های گاما آمینو بوتیریک اسید (GABA) در مغز هستند و سیستم عصبی مرکزی را تحت تأثیر قرار می‌دهند. ارگانوفسفات‌ها و کاربامات‌ها در زنجیره غذایی تجمع نمی‌یابند و پایداری کم‌تری دارند در نتیجه جایگزین ارگانوکلرین با پایداری بالا شدند. هر دو آفت کشهای ارگانوفسفات و کاربامات آنزیم استیل کولین استراز را مهار می‌کنند.

نتیجه گیری: آفت‌کش‌های شیمیایی شامل ارگانوکلرین، ارگانوفسفات و کاربامات باعث اختلال در غدد درون ریز در انسان و پرندگان و همچنین تغییرات رفتاری و به خطر افتادن سیستم ایمنی می‌شود.

کلمات کلیدی : حشره‌کش‌ها، انباشت زیستی،پرندگان، انسان

۱- استادیار گروه محیط زیست دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء (ص) بهبهان، بهبهان، ایران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته آلودگی محیط زیست دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء(ص) بهبهان

Human and Environment, No. 58, Autumn 2021, pp. 69-78

The Effects of Important Groups of Chemical Pesticides (Organochlorine, Organophosphate and Carbamate) on Environment and Humans

Gholamreza Sabzghabaei[1*]

sabzghabaei@bkatu.ac.ir

Marziyeh Raisi[2]

Received: August 25, 2017 Accepted: May 21, 2018

Abstract

Background and Purpose: In recent years, there has been a growing concern about the effects of pesticides on non-target organisms. Residues from the use of chemical pesticides have polluted the environment and put the health of humans and birds at serious risk. The main purpose of this study is to review and analyze the studies on the effects of organochlorine, organophosphate and carbamate pesticides on birds, humans and the environment.

Material and Methodology: The method of data collection in this study includes library and documentary review and content analysis of studies conducted in this field.

Results: The three main groups of chemical pesticides are organochlorine, organophosphate and carbamate. Organochlorines were not used in different countries for a long time due to their long-term stability in the nature. But some of them, such as Aldrin, Lindane and Endosulfan, are still used in developing countries. Most organochlorines inhibit gamma-aminobutyric acid (GABA) receptors in the brain and affect the central nervous system. Organophosphates and carbamates do not accumulate in the food chain and are less stable, thus replacing organochlorine with high stability. Both organophosphate and carbamate pesticides inhibit the enzyme acetylcholinesterase.

Discussion and Conclusion: Chemical pesticides, including organochlorine, organophosphate, and carbamate, cause endocrine disorders in humans and birds, as well as behavioral changes and compromise the immune system.

Keywords: Chemical Pesticides, Bio Accumulation, Human, Birds

1- Assistant Professor, Department of Environment & Natural Resources, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology, Behbahan, Iran*(Corresponding Auhtor)

2- Master's Degree in Environmental Pollution, Department of Environment & Natural Resources, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology, Behbahan, Iran

مقدمه

استفاده از آفت کش‌ها در کشاورزی مدرن و کنترل امراض منطقه به طور فوق العاده ای افزایش یافته است. استفاده از آفت کش‌ها یک منبع بزرگی از آلودگی انسانی را تشکیل می دهند (۱). آفت کش‌ها بر انسان، محیط زیست و حیات وحش از جمله پرنده ها اثر می گذارند و می توانند تأثیرات مضری روی ارگانیسم های غیر هدف حتی در غلظت های کم داشته باشند به این صورت که قادرنداز طریق رواناب کشاورزی و شهری به ابراهه ها وارد شوند و بعد از استفاده مستقیم از آفت-کش‌ها از طریق خاک به داخل جریان آب حرکت کنند (۲). در سالهای گذشته مطالعات زیادی گزارش هایی از هر دو اثرات مضر کشنده و غیر کشنده، از آفت کش ها بر ارگانسیم های مفید غیر هدف داده اند (۳،۴،۵،۶،۷،۸،۹،۱۰). این آفت کش ها قادرند به سمت ستون آب حرکت کنند و یا در گیاهان و ماهی تجمع یابند و در نتیجه وارد زنجیره غذایی شوند. به عنوان مثال، دانه غلات؛ که ممکن است با چند آفت کش آلوده شود، می تواند با خطرات مهمش در زنجیره غذایی مصرف انسان وارد شود (۱۱). همچنین تجمع سموم بسیار نامحلول در آب مانند سموم کلره که در ارگانیسم‌ها باقی می‌مانند و با گذشت زمان مقدار آن افزایش می‌یابد باعث انباشت زیستی در بدن موجوداتی می‌شوند که در بالای زنجیره غذایی قرار گرفته اند و آنها را تحت تأثیر مقادیر بالای سم قرار خواهند داد. آفت کش-های ارگانوفسفات و کاربامات مکرراً به علت فعالیت حشره کشی بالا استفاده می‌شوند و همچنین به شدت بر سیستم عصبی تأثیر گذار هستند. این آفت‌کش‌ها مهار کننده موثر آنزیم استیل کولین استراز می‌باشند که اتصالات عصبی و عضلانی در سیستم عصبی مرکزی و پیرامونی موجودات را تعیین می‌کنند (۱۲).

انباشت زیستی (Bioaccumulation)

ورود سم از طریق گیاه به بدن حیوانات اهلی که گوشت و شیر آنها مورد استفاده انسان قرار می‌گیرد نیز از راه‌های آلوده شدن به سموم است. برای مثال تجمع سموم بسیار نامحلول در آب مانند سموم کلره که در ارگانیسم‌ها باقی می‌مانند و با گذشت زمان مقدار آن افزایش می‌یابد. اگر جانوری که این سموم در بدنش موجود است توسط جانوری که توانایی حفظ این سم را دارد خورده شود مقدار سم در بدن این موجود زنده از مقدار آن در آب محل زندگی بیشتر خواهد شد. این حد برای ماهی‌ها ممکن است صدها تا هزارها برابر بیشتر از مقدار موجود در آب برای همان سم باشد. این تجمع به عنوان انباشت زیستی نامیده می‌شود. انسان‌ها که در انتهای زنجیره غذایی در طبیعت هستند به سبب خوردن غذاهای حیوانی و گیاهی حاوی سموم و مواد آلی شیمیایی، این مواد در بدنشان تجمع پیدا کرده و در معرض مقادیر بالای سم خواهند بود.

آفت کش ارگانو کلره

آفت کش ارگانوکلرین اولین بار در در دهه ۱۹۴۰ مورد استفاده قرار گرفت. تقریبا از ۱۹۴۵ تا ۱۹۶۵ ارگانو کلره ها در طیف وسیعی شامل کشاورزی، جنگلداری در محافظت از خانه های چوبی و در محافظت از انسان در مقابل تعداد مختلفی از حشرات موذی بکار رفته است .در ساختمان شیمیائی سموم ارگانوکلره اتمهای کربن ،کلر و هیدروژن موجود می باشد. باند کلر-کربن بسیار محکم است به نحوی که به آسانی شکسته نمی شود .این سموم در آب بشدت نا محلول می باشند اما در چربی ها حل می شوند.همچنین نسبت به متابولیزم مقاومت نشان می دهند و در چربی بدن حیواناتی که از آنها بخورند، ذخیره می شوند. آنها در سطح تغذیه ای، با غلظت بالا در بدن حیوانات انباشته می شوند. این انباشتگی مثلا هنگامی که پرنده ای از ماهی آلوده استفاده کند در بدنش اتفاق می افتد.این سموم ممکن است انسانها را نیز آلوده کنند. گاوی که قبلا در معرض آلودگی قرار گرفته ، اکنون در چربی شیر ش دفع می شود و انسان از این شیر استفاده می کند.این طریقه را افزایش آلودگی بیولوژیکی (biological magnification) می گویند.

نحوه اثر سموم ارگانوکلره

کلیه سموم ارگانو کلره روی اعصاب اثر می کنند .اما سم د.د.ت به طریقه دیگری عمل می کند ددت بر روی کانال

سدیم درسیستم اعصا ب عمل می نماید به نحوی که عبور 'action potential' را در عصب قطع می نماید. علائم بوجود آمده شامل عدم تعادل ، لرزش عضلانی می باشد. عملکرد سموم سیکلودین ها (مانند آلدرین)روی گیرنده‌های گاما (GABA receptors) می باشد که این گیرنده بر روی غشاء اعصاب بعنوان کانال یون کلر عمل می کند .این نوع سموم به گاما متصل شده و جریان یون کلر را کاهش می دهد . علامت شاخص در این گونه مسمومیت ، تشنج می با شد.

چگونگی سرطانزائی ارگانو کلرین ها

ارگانوکلرین ها بطور گسترده ای در جنگ جهانی دوم بخاطر اثر بلند مدت انها در کنترل حشرات مورد استفاده قرار گرفتند.بیشتر آنها در دهه های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ در آمریکا ، کانادا و اروپا ممنوع گردیدند.بسیاری از این سموم در چربیهای حیوانی و انسانی ذخیره می گردند.برخی از اینها با تاثیر اندوکرینی باعث انقطاع قدرت تولید نسل در حیات وحش ، خصوصا پرندگان و خزندگان می گردند. آنها در ارتباط با ایجاد برخی تومورهای سرطانی هستند. برای مثال برخی ارگانو کلرین ها در حیوانات آزمایشگاهی تومورهائی را در کبد و تیروئید ایجاد نموده اند.

اثر سموم ارگانوکلرین بر رفتار پرندگان

قرار گرفتن در معرض سطح زیر شدید سموم ارگانو کلرین بر رفتار تولید مثلی پرنده اثر می‌گذارد و رفتار مهاجرتی آنها را تغییر می‌دهد. همچنین پرندگان تحت تأثیر قرار گرفته موانع موجود در منطقه را نادیده می‌گیرند و دقت و مراقبت کم‌تری از خود نشان می‌دهند و گستره خانگی آنها کاهش می‌یابد (۱۳). دوز زیر کشنده دیلدرین باعث ایجاد رفتار پرخاشگری در اردک وحشی شد، همچنین باعث شد در رفتار تولید مثلی و رفتار اجتماعی بلدرچین تأثیر بگذارد و اثرات گوناگونی در قرقاول ایجاد کند (۱۴).

اثر ارگانوکلرین بر سیستم غدد درون ریز پرندگان

EPA ایالت متحده (۲۰۰۱) آندوسولفان را به عنوان یک تخریب کننده بالقوه غده درون ریز شناسایی کرده است.پرندگان ممکن است به وسیله مصرف دانه‌های آلوده در معرض آفت‌کش‌ها قرار بگیرند.پرندگان کوچک به دلیل وزن بدنی کمشان منحصرا در خطر بیشتری هستند. پرندگان به دلیل مصرف مقدار بالایی از دانه در خطر بیشتری هستند (۱۵). لیندان بر سطح سرم هورمون که در تولید مثل و سوخت و ساز بدن مهم است اثر می‌گذارد. در گوسفند ماده غلظت استرادیول و انسولین به طور معنی داری بعد از در معرض قرار گرفتن با لیندان افزایش یافت، در حالی که غلظت هورمون جسم زرد پایه و سطوح تیروئید کاهش یافت (۱۶). کم شدن سطوح غدد درون ریز به کاهش تولید تخم منجر می‌شود (۱۷).

اثر سموم ارگانوکلرین بر سیستم خون رسانی و ایمنی بدن

کم خونی و کاهش غلظت هموگلوبین بعد از در معرض قرار گرفتن پرنده با لیندان ثبت شده است (۱۸). سرکوب سلول T واسطه ایمنی در پرستوهای وحشی خزر و مرغان شاه ماهی مشخص شده است که با پتانسیل بالای در معرض قرار گرفتن با ترکیبات ارگانو کلرین در ارتباط بوده است (۱۹). پس از تجویز ۲ پی پی ام لیندان در جوجه‌های جوان برای ۸ هفته، یک کاهش معنی داری در تعداد T و لنفوسیت B و لوکوسیت کل همراه با ضعف بنیه و کاهش اندازه فولیکول و خونریزی در تیموس نشان داده شد (۲۰).

اثر آفت کشهای ارگانو فسفات و کاربامات بر پرندگان

ارگانوفسفاتها و کاربامات‌ها رایج ترین آفت کشهای استفاده شده در سراسر جهان هستند زیرا آنها در مقایسه با ارگانوکلرین ها خواص تجمع زیستی پایین تری دارند. از اوایل سال ۱۹۹۸ کاربامیت ها به عنوان آفت کش استفاده شده اند. این حشره کش باعث مهار آنزیم (AchE) در غشاء سیناپسی ، سیناپس کولینرژیک (۲۱) در سیستم عصبی مرکزی و پیرامونی همه ی گونه های مهره دار میشود. به نظر میرسد که پرنده‌ها، حساس ترین گونه ها به قرار گرفتن در معرض آفت کش ها هستند که منجر به کاهش سطح آنزیم های سم زدای آنتی کولین استراز می شوند (۲۲) به دلیل فعالیت بالای AchE در مغز پرنده ها، نرخ الزام آور کاربامات ها و ارگانوفسفات ها در آنها بسیار سریع تر از دیگر مهره داران است (۲۳) مرکز بین المللی داخلی سلامت حیات وحش ایالت متحده آمریکا گزارش میدهد که

۵۰٪ از اسناد نشان دهنده ی مسمومیت پرندگان هستند که علت آن ارگانوفسفت ها و کاربامیت ها می باشد (۲۴). ممکن ترین راه قرار گرفتن در معرض این آفت‌کش‌ها مصرف دانه یا حشرات آلوده ای است که بر سطحشان مقدار کشنده ای از این آفت‌کش ها است (۲۵). آفت کش ها به طور نسبی در غلظت های زیاد کشنده هستند در نتیجه موجب تأثیرات غیر مستقیم بر تراکم نسبی می شوند (۲۶). در غلظت های زیر کشنده، آفت کش ها می توانند در انتقال دهنده های عصبی، هورمون، پاسخ سیستم ایمنی، سیستم تناسلی، فیزیولوژی، مورفولوژی و رفتارهایی شامل توانایی شنا کردن و پیدا کردن شکار تغیر ایجاد کنند (۲۷). حشره کش ها در غلظت زیر کشنده می توانند تأثیرات مضری بر پارامترهای فیزیکی و بیولوژیکی مانند طول عمر، باروری، تخمک گذاری، جیره جنسی، نرخ توسعه، رفتار، مرگ و میر، وزن، غذا و ... داشته باشند (۳،۹). تغییر در رفتار باروری و رفتار تولید مثلی و غدد جنسی در پرندگان (۱۰). به دنبال قرار گرفتن در معرض غلظت زیر کشنده حاد با ارگانوفسفات و کاربامید ها ناشی از ضایعات هیپوتالاموس شکمی است. که ضایعات در هیپوتالاموس جانبی، ناشی از قرار گرفتن در معرض آفت کش ها، منجر به اجتناب از مواد غذایی و یک کاهش شدیدی در وزن بدن پرندگان می شود (۱۰). قرار گرفتن در معرض ارگانوفسفات و کاربامات‌ها با توانایی پرنده در تبعیض قائل شدن بین دانه های آلوده و تمیز تداخل ایجاد می کند. کاربامات‌ها در غلظت زیر کشنده روی سیستم درون ریز و رفتار تناسلی تأثیر می گذارند. تغییر در رفتار تناسلی و توسعه غدد جنسی (۱۰). به دنبال قرار گرفتن در معرض غلظت زیر کشنده زیر حاد ارگانوفسفات و کاربامات‌ها ارتباط داد اثرات روی سیستم درون ریز منجر به خطرات گسترده مربوط به فرزندان در زادآوری می شود.

تغییر در رفتار مهاجرت (۲۸) رفتار جنسی (۲۹) زایمان و اندازه کلاچ (۳۰) و مراقبت های والدین ناشی از کاهش سطوح هورمون باروری است که از قرار گیری در معرض آفت کش نتیجه می شود. به عنوان مثال کاهش در خوانندگی و نمایش در سار اروپایی (۲۹) و افزایش پرخاشگری در هر دو جنس (۳۱) به شدت وابسته به مهار AchE مغز می باشد. ارگانوفسفات ها و کاربامات‌ها ظرفیت تخم گذاری را کاهش می دهند و بر تنظیم حرارت در پرندگان تأثیر می گذارند. ارگانوفسفات و کاربامات‌ها درجه حرات بدن را تحریک می کنند که این تحریک اغلب همراه با کاهش بیش از ۵۰٪ فعالیت AchE است. نتیجه اثر متقابل بین درجه حرارت کم و سمیت آفت کش، منجر به اختلال در تنظیم حرارت می‌شود که این عامل باعث ناتوانی و عدم مقاومت پرنده در برابر سرما می شود.

اثر آفت‌کش روی سلامت انسان

آفت کش‌ها می توانند به مصرف کننده ها، یا به کارگرها و ناظران نزدیک، در طی تولید و حمل و نقلشان یا در طول و بعد از استفاده اشان خسارت وارد کنند. سازمان سلامت جهانی (WHO) و برنامه محیط زیست US برآورد می کند که هر سال،۳۰۰۰۰۰۰ کارگر کشاورزی در جهان در حال توسعه به طُور شدیدی از آفت کش‌ها مسموم می شوند، و در حدود ۱۸۰۰۰ تا از آنها می میرد. استفاده از آفت کش‌های ارگانوفسفات و کاربامات که دارای عدم خسارت محیط و عدم پایداری هستند نسبت به آفت کش‌های ارگانوکلرین، افزایش یافته است. در هر حال کارگرانی که مواد شیمیایی را لمس می کنند ممکن است مشکلات حاد سلامت، مانند درد شکمی، گیجی، سردرد، حالت تهوع، استفراغ، مشکلات پوستی و چشمی را تجربه کنند. همچنین مطالعات زیادی نشان می دهند که قرار گرفتن در معرض آفت کش با مشکلات طولانی مدت سلامت، مانند مشکلات تنفسی، اختلال حافظه، شرایط امراض پوستی، سرطان، افسردگی،اختلال عصبی، سقط غیر عمد جنین، تولید ناقص در ارتباط می باشد (۳۲).

اثر آفت‌کش‌ها بر محیط زیست

آفت کش ها می تواند خاک، آب، چمن، و پوشش گیاهی دیگر را آلوده کنند. علاوه بر کشتن حشرات و یا علف های هرز، آفت کش ها می توانند برای گروه دیگر موجودات از جمله پرندگان ، ماهی، حشرات مفید و گیاهان غیر هدف سمی باشند. حشره کش ها به طور کلی حادترین طبقه سمی آفت کشها هستند،

اما علف کش نیز می تواند خطراتی را برای موجودات غیر هدف مطرح کنند.

اثرات آفت‌کش روی کیفیت آب

بسیاری از آفت‌کش‌ها پس از استفاده در کشاورزی به اکوسیستم‌های آبی راه پیدا می‌کنند و از آن به بعد، به عنوان آلاینده های زیست‌محیطی ایفای نقش می‌کنند(۳۳). آفت کش ها همچنین از طریق هوا یا زهکشی یا نفوذ کردن در آب‌های زیرزمینی وارد آب می شوند، در آنجا آن‌ها می توانند اثرات مضری روی سلامت انسان ایجاد کنند و سیستم آبزی را از هم بگسلند. این اثرات ممکن است باعث فقدان تنوع، شکستن اثر متقابل گونه های پایا، شکستن زنجیره غذایی و همچنین دور از مکان اصلی باشد. آفت کش‌های استفاده شده نگرانی محیط زیست را افزایش می دهند. بالای ۹۸٪ از سم پاشی کردن به وسیله ی حشره کش‌ها و ۹۵٪ ازعلف کش‌ها به گونه‌های غیر هدف می رسند.هوا، آب، رسوبات تحتانی و غذا آفت کش‌ها را انتقال می دهند به عنوان مثال، وقتی ذره‌های افت کش در هوا معلق می مانند به وسیله ی باد به دیگر مناطق حمل می شوند و به طور بالقوه آلوده کننده آن هاست. بعضی از آفت کش‌های پایدار، آلوده کننده هستند و در آلودگی خاک شرکت می کنند (۳۲).

اثر آفت کش‌ها روی فرسایش، ساختمان خاک و باروری

علف کش‌ها می توانند پوشش گیاهی زمین را کاهش دهند و فرسایش خاک را از طریق باد و زه‌آب ترویج دهند. زه‌آب کشاورزی، رسوب همراه با کود و آفت کش‌ها به مشکل بزرگ، در تعدادی از آب‌های سطحی، پدیده ی ایوتروفیکیشن و آلودگی آب آشامیدنی کمک می کنند. وقتی خاک از دست می رود مواد مغذی آن گرفته می شود بنابراین فرسایش افزایش میابد و در نتیجه به کود نیاز می شود. کاهش مواد آلی، افزایش زه‌آب و فرسایش با اثر آفت کش‌ها روی ارگانیسم‌های خاک همراه می شوند و می توانند ساختار خاک را تنزل دهند و در هوادهی خاک، وضعیت ماده مغذی و ظرفیت نگهداری آب یا نفوذ آب ناسازگاری ایجاد کنند (۳۲).

اثر آفت کش‌ها روی فراوانی بی مهره گان

مطالعات زیادی پتانسیل اثراتی که طیف گسترده ای از آفت کش‌ها ممکن است روی بی مهره گان غیر هدف همچون خورده شدنشان به وسیله ی پرندگان، در کوتاه مدت و طولانی مدت داشته باشند را اثبات کرده اند.در مطالعاتی که GWCT و Sussex انجام دادند فهمیدند که تعداد بی مهره گان به عنوان غذای مهم جوجه ها در محل از سال ۱۹۷۰ کاهش یافت (۳۴،۳۵). که کاهش بی مهره ها با افزایش در استفاده از آفت کش‌ها مرتبط می باشد (۳۶). اوالد و ابیسچر (۱۹۹۹) فهمیدند که تراکم بی مهره گان غیر هدف مهم در زمین‌های تحت درمان با آفت کش‌ها کم تر بود. به نظر می رسد در بهار و تابستان به علت استفاده از آفت کش‌ها بیشترین خسارت ایجاد می شود.مواد فعال مختلف اثرشان روی بی مهره گان غیر هدف تغییر می کند. برای مثال حشره کش پریمیکارب از نوع آفت کش های کاربامات به طور نسبی اثرات کمی روی بی مهره گان غیر هدف که برای پرندگان کشتزار مهم هستند دارند، در حالی که تعداد بی مهره گان در زمین‌های تحت درمان با هر دو حشره کش‌های ارگانوفسفات یا پیروتروئید خیلی پایین تر از زمین‌های تحت درمان با پریمیکارب بود (۳۶). همچنین تعدادی مدارک گواه بر این است که زمین‌های تحت درمان با ارگانوفسفات‌ها فراوانی بی مهره گان غیر هدفشان نسبت به زمین‌های تحت درمان با پیروتروئید بسیار پایین تر است.

نتیجه‌گیری

در طی پنجاه سال گذشته، آفت‌کش‌ها جزء ضروری دنیای کشاورزی بوده اند .گرچه تقاضا برای تولید و توزیع آفت‌کش که باعث افزایش بهبود کیفیت و کارایی کشاورزی می شود محرز است ولی احتمال بکارگیری نابجا و غیر معقول، بسیار زیاد می باشد .افزایش جمعیت و بدنبال آن افزایش مصرف مواد غذایی، بویژه محصولات کشاورزی، کشاورزان را بر آن داشته است که میزان محصولات خود را افزایش دهند . همچنین استفاده از آفت‌کش‌ها یکی از مشکلات جدی محیط زیست است که از رشد جمعیت، فقر، نابرابری در توزیع ثروت و

شیوه‌های ناپایدار کشاورزی مدرن نتیجه می‌شود. افزایش کشت محصولات متعاقباً افزایش سموم آفت‌کش را به همراه داشته است .به دلیل بی توجهی کشاورزان در مصرف سموم، ریزش-های جوی و چندین عامل دیگر سموم کشاورزی وارد آب رودخانه ها و دریاها می شوند .امروزه آلودگی محیط زیست به صورت یک مسئله جهانی درآمده است. برای مثال آب یکی از اجزاء تشکیل دهنده مهم در چرخه زندگی محسوب می شود. اهمیت کیفیت، نگهداری و توسعه آن به طور پیوسته در حال افزایش می باشد و سموم دفع آفات نباتی یکی از اصلی ترین آلاینده های آب به حساب می آید. همچنین استفاده از آفت-کش‌ها باعث اثرات زیر کشنده مختلفی در طول مراحل تولید مثلی پرندگان می‌شوند. در معرض قرار گرفتن با دوز زیر کشنده آفت‌کش‌ها به دیگر عوامل مرگ و میر مانند زخم کمک می‌کند. بسیاری از گونه‌های پرنده در زمانی که فصل تولید مثلشان با کاربرد اصلی آفت‌کش‌ها همزمان می‌شود به آفت-کش‌ها حساسیت زیادی نشان می‌دهند. پرندگان شکاری مانند قوش تیز پر و عقاب تاس وقتی که شکار را مصرف می‌کنند در معرض مسمومیت ثانویه قرار می‌گیرند. در معرض قرار گرفتن با آفت‌کش‌ها در طول مراحل تولید مثلی موفقیت جوجه-گذاری و بقاء پرندگان را تحت تأثیر قرار داده و همچنین احتمال شکست باروری آنها را افزایش می‌دهند و رفتار تغذیه-ای، سازش سیستم ایمنی و افزایش توانایی شکار را کاهش می-دهد. درمورد کشاورزان، با توجه به این که در هنگام استفاده از سموم آفت‌کش خاص راهکار حفاظتی به غیر از استفاده از وسایل حفاظت فردی مقدور نمی‌باشد و حتی بایستی از چند وسیله حفاظت‌های فردی استفاده نمود از این رو پیشنهاد می-گردد کلاس‌های توجیهی برای کشاورزان در رابطه با نحوه حفاظت فردی و آشنایی با وسایل حفاظتی و اثرات آن بر سلامتی کوتاه مدت و دراز مدت کشاورزان گذاشته و آموزش-های لازم در این زمینه داده شود. نتایج در ایران نشان می‌دهد که بخشی از میزان عوارض و بیماری‌های حاصل از مواجهه با سموم آفت‌کش می‌تواند ناشی از عدم رعایت کشاورزان و آگاهی آنها در استفاده از وسایل حفاظت فردی باشد که در مقایسه با آمار جهانی آمار بالایی است(۳۷). به همین علت قوانینی باید برای کنترل استفاده از آفت‌کش‌ها وضع شود و کشاورزان باید برای استفاده عاقلانه از افت‌کش‌ها آموزش ببینند و از آفت-کش‌های زیستی و آفت‌کش‌های نشأت گرفته از محصولات طبیعی استفاده کنند تا به حفاظت از اجزای مختلف محیط زیست اطمینان دهند. از این رو هدف از ارائه این مقاله افزایش آگاهی عموم مردم از خطرات ناشی از تماس کوتاه مدت و دراز مدت آفت‌کش‌ها، شامل سرطانزایی، بیماریهای سیستم عصبی ، تنفسی ، زادآوری و ... و اثرات مخربشان بر محیط زیست می-باشد.

اقدامات توصیه شده

VBCI تحقیقات علمی، آموزش و پرورش و ارزیابی توسعه را به فهم خطرات مرتبط با آفت کش های استفاده شده تشویق می کند.

شرح ذیل پیشنهاد کارهایی است که می تواند صورت بگیرد تا به کاهش در معرض گذاری پرندگان با آفت کش ها کمک کند.

آموزش شهروندان راجع به آفت کشهای استفاده شده

استفاده از آفت کش ها تنها در جاهایی که لازم و ضروری است.

استفاده از آفت کش ها در نواحی که حیات وحش در معرض قرار نخواهند گرفت.

دانستن این که چه مواد شیمیایی در آفت کش ها وجود دارد و ارزیابی پیوسته محیط زیست با این مواد شیمیایی.

تفکر در این که آیا منفعت استفاده از این آفت کش ها مهم تر از خطرات وارد شده به حیات وحش است.

استفاده از مدیریت تلفیقی آفات (EPA)

استفاده از آفت کش های بی خطر(مانند آفت کشهای زیستی)

خرید سبز یا محصولات تمیز خانگی دوستدار زیست بوم، مراقبت از محصولات مرغزار و مراقبت شخصی از محصولات وقتی که امکان پذیر باشد.

اتخاذ بهترین آفت کش ها برای زمین کشاورزی تا کمیت آفت کش های استفاده شده را در محصولات کشاورزی زمانی که محصول را نگه داری می کنند کاهش دهند.

منابع

1- Mandal, F.B., Nandi, N.C., 2009. Biodiversity: Concept, Conservation and Biofuture. Asian Book Pvt. Ltp., New Delhi, India.

2- Schulz, R. and M. Leiss, 1999. A field study of the effects of agriculturally derived insecticide input on stream invertebrate dynamics. Aquat. Toxicol., 46: 155–76.

3- Desneux, N., Decourtye, A., Delpuech, J.M., 2007. The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. Annu. Rev. Entomol., 52, 81–106.

4- Cloyd, R. A., Bethke, J. A., 2011.Impact of neonicotinoid insecticides on natural enemies in greenhouse and interiorscape environments. Pest Manag. Sci. 67: 3-9.

5- Fogel, MN., Desneux, N., Schneider, MI., Gonzalez, B., Ronco, A.E., 2013. Impact of the neonicotinoid acetamiprid on immature stages of the predator Eriopis connexa (Coleoptera: Coccinellidae), Ecotoxicology, 22: 1063-1071.

6- Rahmani, S., Bandani, A.R., 2013. Sublethal concentrations of thiamethoxam adversely affect life table parameters of the aphid predator, Hippodamia variegata (Goeze) (Coleoptera: Coccinellidae). Crop Protection, 54: 168-175.

7- Gontijo PC, Moscardini VF, Michaud JP, Carvalho GA. 2014. Non-target effects of chlorantraniliprole and thiamethoxam on Chrysoperla carnea when employed as sunflower seed treatments. Journal of Pest Science, 87: 711-719

8- Yao, Y. W., Chen, P. R., Li, S., Wang, L. J., Zhang, J. T., Yip, S. W., et al., 2015. Decision-making for risky gains and losses among college students with Internet gaming disorder. *PLoS ONE* 10:e0116471 10.1371/journal.pone.0116471 [PMC free article] [PubMed] [Cross Ref].

9- Galvan A, Hare TA, Parra CE, Penn J, Voss H, Glover G, et al., 2005. Earlier development of the accumbens relative to orbitofrontal cortex might underlie risk-taking behavior in adolescents. J Neurosci. 26(25):6885–6892.

10- Kuenzel, W.J., 1994. Central neuroanatomical systems involved in the regulation of food intake in birds and mammals J.Nutr., 124: 1355S-1370S.

11- Khan, Z. R. ; Midega, C. A. O.; Wadhams, L. J. ; Pickett, J. A. ; Mumuni, A., 2007. Evaluation of Napier grass (*Pennisetum purpureum*) varieties for use as trap plants for the management of African stemborer (*Busseola fusca*) in a push–pull strategy. Entomol. Exp. Applic., 124 (2): 201–211

12- Walker, C.H., S.P. Hopkin, R.M. Sibly and D.B. Peakall, 2001. Principles of Ecotoxicology, 2nd edition. Taylor and Francis, London.

13- Fry, D.M., 1995. Reproductive effects in birds exposed to pesticides and industrial chemicals, Environ, Health Persp., 103: 165-171.

14- Peakall, D.B., 1985. Behavioral responses of birds to pesticides and other contaminants, Residue rev, 96: 45-77.

15- US EPA, 2001. EFED risk assessment for the reregistration eligibility decision on Endosulfan.
16- Rawlings, N.C., Cook, S.J., Waldbillig, D., 1998. Effects of the pesticides carbofuran, chlorpyrifos, dimethoate, lindane, triallate, trifluralin, 2, 4-D and pentachlorophenol on the metabolic endocrine and reproductive endocrine system in ewes.J.Toxicol. Environ. Health A, 54: 21-36.
17- Herbst, M., Van Esch, G.J., 1991. Lindan. World health organization, Geneva.
18- Mandal, A., Chakraborty, S., Lahiri., 1986. Hematological changes produced by lindane (µ- HCH) in six species of birds. Toxicology, 40: 103-111.
19- Grasman, K.A., Fox, G.A., Scanlon, P.F., Ludwig,J.P., 1996. Organochlorine- associated immunosuppression in prefledgling Caspian terns and herring gulls from the great lakes: an ecoepidemiological study, Environ.Health perspect., 104: 829- 842.
20- Garg, U.K., Pal, A.K., Jha, G.J., Jadhao, S.B., 2004. Haemato-biochemical and immune pathophysiological effects of chronic toxicity with synthetic pyrethroid, organophosphate and chlorinated pesticides in broiler chicks. Int. Immunopharmacol, 4:1709-1722.
21- Bishop, C.A., Van Der Kraak, P.Ng, Smits, J.E.G., Hontela, A., 1998. health of tree swallows (Tachycineta bicolor) nesting in pesticide-sprayed apple orchards in Ontario, Canada. II. Sex and thyroid hormone concentrations and testes development. J. Toxicol. Environ. Health Part A, 55: 561-581.
22- Parker, M.L., Goldstein, M.L., 2000. Differential toxicities of organophosphate and carbamate insecticides in the nestling European starling (Sturnus vulgaris). Arch. Environ. Contam. Toxicol., 39: 233-342.
23- Hill, E.F., 1992. Avian toxicology of anticholinesterases, In: clinicaland experimental toxicology of organophosphates and carbamate, Ballantyne, B. and T.C. Marrs(Eds.). Butterworth Heinemann Ltd., Oxford, ISBN- 13: 9780750602716, PP: 272-294.
24- Madison, W.L., 1993. A decade(1980-1990)of organophosphorous and carbamate related mortality in migratory birds. U.S. Fish and wildlife services, National wildlife health research center.
25- Prosser, D., Hart, A.D., 2005. Assessing potential exposure of birds to pesticide-treated seeds, Ecotoxicology, 14: 679-691.
26- Fleeger, J.W., Carmana, K.R., Nisbeth, R.M., 2003. Indirect effects of contaminats in aquatic ecosystem. Sci. Total environ., 317: 207-233.
27- Abrams, P.A., 1995. Implications of dynamically variable traits for identifying, classifying and measuring direct and indirect effects in ecological communities. Am.Vat., 146: 112-134.
28- Vyas, N.B., Hill, E.F., Sauer, J.R., Kuenzel, W.J., 1995. Acephate affects migratory orientation of the white-throated sparrow(Zonotrichiaalbicollis). Environ. Toxicol. Chem., 11: 1961-1965.

29- Hart, A.D.M., 1993. Relationships between behavior and the inhibition of acetylcholinesterase in birds exposed to organophosphotus pesticides. Environ.Toxicol. Chem, 12: 321-336.

30- Bennett, R.S., Williams, B.A., Schmedding, D.W., Bennett, J.K., 1991. Effects of dietary exposure to methyl parathion on egg laying and incubation in mallards. Environ. Toxicol. Chem, 10: 501-507.

31- Grue, C.E., Hart, A.D.M., Mineau, P., 1991. Biological consequences of depressed brain cholinesterase activity in wildlife, In: Cholinesterase inhibiting insecticides, Mineau, P. (Ed.). Elsevier science, Netherland, pp: 151-209.

32- Patricia,S.M., 1998. Oregon state university BI301 human impacts on ecosystems, Department of botany and plant pathology.

۳۳- جادی، یعقوب.، موحدی‌نیا، عبدالعلی.، صفاهیه، علی‌رضا.، دژندیان، سهراب.، حلاجیان، علی. مطالعه اثرات تحت کشندگی آفت کش دیازینون بر برخی پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون بچه ماهی سیم دریای خزر، ۱۳۹۴، شماره ۳، ۲۸۱-۲۷۴.

34- Aebischer, N. J. and Potts, G. R., 1990. Long-term changes in numbers of cereal invertebrates assessed by monitoring. Proceedings of the 1990 Brighton Crop Protection Conference-Pests and Diseases. British Crop Protection Council, Farnham, pp.163-172.

35- Ewald, J. A. and Aebischer, N. J., 1999. Pesticide Use, Avian Food Resources and Bird Densities in Sussex. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, UK.

36- Anindita,M., Chandranath, C., Fatic, B.M., 2011. Synthetic chemical pesticides and their effects on birds, Journal of Environmental Toxicology, ISSN 1819-3420 / Dol: 10.3923.

۳۷- عقیلی‌نژاد، ماشاءاله.، فرشاد، علی‌اصغر.، نقوی، محسن.، حقانی، حمیدرضا. بررسی رابطه میان مصرف سموم آفت‌کش و اثرات آن بر سلامت کشاورزان در استان‌های مختلف کشور، ۱۳۸۵، شماره ۱ و ۲.