

جرعة صغيرة من ال الملوثات البيئية التي لا تتحلل أو مقدمة الى الآثار الصحية السلبية للملوثات البيئية التي لا تتحلل

فصل من كتاب

جرعة صغيرة من السموم: الآثار الصحية السلبية للمواد الكيماوية الشائعة

تمت ترجمته من قبل

د. أنسام صوالحة

بواسطة

د. ستيفن غيلبرت (البورد الامريكي في علم السموم)
مدينة سياتل، ولاية واشنطن، الرمز البريدي 98115
الولايات المتحدة الامريكية

البريد الالكتروني

sgilbert@innnd.org

دعم المواقع على شبكة الإنترنت

www.asmalldoseof.org - "A Small Dose of Toxicology"
www.toxipedia.org - Connecting Science and People

الاسم: الملوثات البيئية التي لا تتحلل (لها أسماء مختلفة اعتماداً على الوكالة – مثلاً منظمة حماية البيئة تطلق عليها الملوثات السامة التي لا تتحلل وتتراكم حيويًا في الجسم، أما الأمم المتحدة فتطلق عليها الملوثات العضوية التي لا تتحلل وتتراكم في الجسم

الاستعمال: متعدد، على الأغلب ضمن قيود أو ممنوعة نهائياً (لكن لا تزال بقاياها موجودة في البيئة)

المصدر: الصناعة، مكبات النفايات، الهرم الغذائي، والبيئة

الجرعة الموصى بها: لا شيء (ليست ضرورية)

الامتصاص: متفاوت

الأشخاص الأكثر تأثراً: الأجنة، الأطفال، كبار السن، كل أنواع المخلوقات معرضة لتجمع الملوثات البيئية التي لا تتحلل فيها

السمية/الأعراض: مدى من الآثار السامة، مشاكل في التطور والتعلم والذاكرة، كذلك قد تؤدي إلى سرطان وغيره

حقائق تنظيمية: العديد من المنظمات المحلية والدولية والعالمية تعمل للتخلص من هذه الملوثات أو تقليلها بشكل كبير

حقائق عامة: تاريخ طويل من الاستعمال، تقوم بالتراكم الحيوي

بيئياً: ملوثات بيئية عالمية

حالات للدراسة

من أحد الدعايات لمنتج "أورثو ليندان" - 1953

"تحقق من هذه الفوائد لمادة أورثو ليندان:

معامل أمان عالي – وافقت السلطات على استعمال الليندان لعلاج القمل وللتحكم بالحشرات على الماشية المنتجة للألبان. لا يؤدي إلى تلوث الحليب عندما يتم استعماله بالشكل المناسب..... كذلك يستعمل من قبل أطباء الجلد لعلاج المشاكل عند الإنسان مثل الحكة والقمل والجرب. لا يتراكم وليس له رائحة. لو حصل أن ابتلعه حيوان من ذوات الدم الحار فسيتم طرحه خارج الجسم"

من "إينتوما – دليل لمكافحة الحشرات والسيطرة على النباتات، المحرر جورج إس لانغفورد، تم نشره بواسطة نقابة علماء الحشرات الأمريكية - النسخة العاشرة، الفترة 1953-1954، الصفحة 165."

مكب مادة الليندان

ليندان (غاما-هكسا كلورو سايكلو هكسان) هو أحد آخر المبيدات الكلور عضوية القديمة الطراز والذي لا زال يستعمل. استعمال المركبات الكلور عضوية مثل الدي دي تي والأدرين والداي ألدرين والهيبتاكلور والتوكسافين يخضع لشروط أو ممنوع في كثير من الدول بسبب بقائها في البيئة وتراكمها الحيوي وسميتها. تم عزل الليندان لأول مرة عام 1825 مع غيره من المركبات ذات الشبه، لكن تأثيره القاتل على الحشرات لم يتم التعرف عليه إلا عام 1940.

لقد انتشر استعمال الليندان بشكل كبير وذلك لأنه قادر على قتل عدة أنواع من الحشرات من البراغيث والقرادات إلى الديدان التي تدمر المحاصيل. استعماله أحياناً لقتل القوارض. يهاجم الليندان الجهاز العصبي مسبباً ارتعاش وسوء تنسيق الحركات

وشلل مما يؤدي في النهاية إلى الوفاة. غالباً ما كان يستعمل الليندان على شكل رذاذ تُرش به المحاصيل، ومن ثم يتم ابتلاعه أو استنشاقه. في بداية الأمر كان بقاءه في البيئة يعتبر من الميزات المرغوبة لكن لاحقاً أصبح هذا يشكل مسؤولية وأدى إلى الحد من استعماله. مادة الليندان ثابتة في الماء ومتوسط نصف عمرها 15 شهراً في التربة. الليندان سام جداً للأسماك فمثلاً، سمك السلمون المرقط يتأثر بمستويات قليلة جداً تبلغ 1.7 مايكروغرام من الليندان لكل لتر من الماء. قامت منظمة حماية البيئة بوضع قيود على استعماله عام 1983، وقامت معظم الدول الأوروبية بذلك أيضاً، وفي عام 2006 تم إلغاء تسجيله كمبيد حشري. لكن يستمر استعماله في المنتجات المتخصصة لعلاج قمل الرأس والجرب، ضمن تخصص منظمة الأغذية والأدوية في الولايات المتحدة، لكن حتى هذه الاستعمالات تعتبر مثيرة للجدل وتم إلغاؤها في بعض الدول. الاهتمام الأساسي ليس فقط بسمية الليندان، بل كذلك ببقائه وعدم تحلله وانتقاله في البيئة.

حددت منظمة حماية البيئة الأمريكية حد الليندان في مياه الشرب بمقدار 0.2 جزء لكل مليار. بعض مواقع إلقاء النفايات الصناعية مثل الموقع في مقاطعة الليغيني في ولاية بنسلفانيا يحتوي على ما يقارب 400 طن من نفايات الليندان وغيره والتي تم إلغاؤها على مدى خمسين عاماً فوق مساحة تبلغ 30 هكتار من الأرض. اتجاه جريان المياه من هذا الموقع وغيره قد تؤدي إلى إمكانية تلويث مياه الشرب بمادة الليندان. يتم إجراء فحص دوري لمادة الليندان في المياه السطحية في الولايات المتحدة (للمزيد من المعلومات الرجاء الرجوع إلى دراسات مراقبة المسوحات الجيولوجية).

مقدمة وتاريخ

خلال فترة الخمسينيات والستينيات، كان هناك زيادة هائلة في استعمال المواد الكيميائية في الزراعة والصناعات التحويلية وحول المنزل. لقد رش الناس اجسامهم بمادة الـ دي دي تي من أجل القضاء على القمل، وقاموا بنشر الـ دي دي تي على مساحات واسعة وممتدة لبعيد للقضاء على الناموس. واستعمل البشر مبيدات حشرية أخرى لقتل الحشرات والحد من نمو الأعشاب وذلك من أجل تحسين الانتاج النباتي. تم إضافة الرصاص للوقود لجعل أداء السيارات أفضل وتم إضافته إلى الطلاء من أجل جعله يبقى لفترة أطول. وفي نفس الوقت، تم الاستفادة من الخصائص الشريرة للرصاص عندما تم خلطه مع الزنبرك لرشه على أشجار الفواكه من أجل مكافحة الآفات. صناعة لب الأشجار والورق استعملت الزنبرك من أجل منع نمو الفطريات والعفن لكي تبقى الأوراق بيضاء. كذلك كانت البذور تغطى بالزنبرك من أجل منع نمو فطريات التربة. وكانت منتجات مثل موازين الحرارة ومنظم الحرارة ومفاتيح الكهرباء السبب في إدخال الزنبرك إلى بيوت ومدارس الجميع. وسينذكر الجميع للعب بكرات الزنبرك السائل والتي كانت صغيرة ذات لون فضي. توسع أنظمة الطاقة الكهربائية تطلبت مواد كيميائية تتحمل الحرارة. من أجل ذلك كانت هذه الغاية متحققة في مواد " بولي كلورينيد باي فينيل" أو " ثنائي الفينيل متعدد الكلور". لقد بدت كل هذه المواد آمنة وجرعة صغيرة منها لم تبدو ضارة.

خلال فترة السبعينيات بدأنا ندرك بأن جرعة صغيرة قد تسبب الأذى للأشخاص ذوي القابلية للتأثر. قبل ثلاثين سنة كان كتاب "الربيع الصامت" للمؤلفة رايتشيل كارسون بمثابة الإنذار الأول حول تأثير ملوثات البيئة. يحدث التسمم عند الأفراد الأكثر عرضة بفعل جرعات صغيرة (بما في ذلك الحيوانات). أثبتت الأدلة أن المبيدات مثل الـ دي دي تي قد يتسبب في آثار غير متوقعة. من أوائل الآثار وأكثرها وضوحاً كان ترقق قشور بيوض الطيور مما أدى إلى تناقص حاد في أعداد الطيور المفترسة. تتربع الطيور الجارحة على قمة السلسلة الغذائية، مما يؤدي إلى تراكم وزيادة تركيز الـ دي دي تي. وأدرنا لاحقاً المخاطر المحتملة الناتجة عن التعرض لمستويات قليلة من هذه المواد مثل خطر السرطان والذي لا يظهر إلا بعد سنين عديدة من التعرض. أما بالنسبة للبشر والذين هم في أعلى مستوى في السلسلة الغذائية، فيتراكم الـ دي دي تي في دهون أجسامهم. يتم حشد وتحريك الدهون خلال الرضاعة الطبيعية، لذلك فالأم التي تقوم بإرضاع طفلها ستمرر له بعض الـ دي دي تي مع الحليب. تعتبر هذه الجرعة كبيرة بالنسبة للطفل بسبب وزنه المنخفض. أدرنا كذلك أن الزنبرك والرصاص يؤديان إلى آثار سلبية على الإنسان في مرحلة النمو مما يلحق الضرر بالجهاز العصبي النامي لباقي الحياة.

اتضح أن أغلب هذه المواد تشترك في صفات متشابهة والتي هي مسؤولة عن سميته للبشر وكذلك عن سميته لبعض الأصناف من النباتات والحيوانات. أولاً: هذه المواد تبقى في البيئة ولا تتحلل. العديد من المبيدات التي كانت الجيل الأول من هذه المجموعة، بالإضافة إلى المعادن لا تتحلل في البيئة، أو تتحلل ولكن ببطء شديد. إذا تم بث المواد الكيميائية التي لا تتحلل بشكل متواصل في البيئة، فإن مستوياتها ستميل إلى الارتفاع أعلى من أي وقت مضى. هذا يعني أنها ستكون موجودة لتسبب أذى للمخلوقات الأخرى وليس فقط لأنواع معينة مستهدفة. ثانياً: المبيدات التي صنعت في البداية كانت ذات تأثير كبير وكانت سامة

لعدد كبير من الأصناف، وليس فقط للأصناف المستهدفة. كانت هذه السموم غالباً ما تؤدي إلى قتل الحشرات المفيدة والنباتات. ثالثاً: العديد من هذه المركبات تتراكم حيويًا وتتركز في الأصناف كلما انتقلنا للأعلى في الهرم الغذائي. مثلاً المبيدات الكلورية تتراكم في دهون الحيوانات. وبالنسبة للحيوانات التي تتغذى على غيرها من الحيوانات، فإنه سيتراكم لديها المزيد والمزيد من هذه المبيدات. معظم أصناف الحيوانات لا تستطيع القيام بأبيض أو تحطيم هذه المركبات. أما فيما يتعلق بالرصاص فإنه يتراكم في العظام في حين يتراكم ميثيل الزئبق في العضلات. وأخيراً، وبسبب بقاء هذه المواد في البيئة وعدم تحللها وتراكمها في مختلف أصناف الكائنات الحية، فإن هذه المواد غير القابلة للتحلل تنتشر حول العالم بما في ذلك أماكن لم تقم باستعمالها أبداً. وبالنسبة للحيوانات الموجودة في مرتبة مرتفعة في الهرم الغذائي مثل الدب القطبي والحيثان البيضاء. فإن دهونها تحتوي على مستوى من مادة بي سي بي أكثر من ستة أجزاء بالمليون على الرغم من أن هذه الحيوانات تعيش بعيداً عن المناطق التي يتم فيها إنتاج واستخدام البي سي بي.

ومن أجل معالجة والتعامل مع الاهتمام الشعبي والبيئي بالنواحي الصحية التي تسببها هذه المواد وغيرها، قامت الوكالات الحكومية بإنشاء برامج وأنظمة متعددة للتحكم والحد من استعمال تلك المواد الضارة. وتم سن القوانين للتأكد من أن يتم إجراء فحوص دقيقة للمركبات قبل استعمالها بشكل واسع، ولكن حتى هذا لم يكن فعالاً تماماً. فعلى سبيل المثال، إن قانون تنظيم المواد السامة الأمريكي قد تم إقراره في عام 1976 ولكنه كان غير فعال بشكل كبير فيما يتعلق بإدارة المواد الكيميائية. أما القانون الأمريكي لحماية جودة الأطعمة الخاص بعام 1996 فقد كان أكثر فعالية من ناحية تطبيق القانون الذي يتطلب فحص المبيدات. عمل الباحثون لتطوير مبيدات جديدة وغيرها من المركبات التي تمتاز بأنها تسبب التسمم لصف معين وبأقلها في البيئة أقصر من سابقتها. إن استعمال العديد من المبيدات التي لا تتحلل أصبح يخضع لشروط أو حتى أصبح ممنوعاً في بعض المناطق. ومسؤولية وضع القوانين تقع على كل دولة على حدة، لذلك نجد أن بعض الدول لا تزال تستعمل مبيدات ممنوعة في دول أخرى.

تم إعداد قوائم من المواد الكيميائية الملوثة للبيئة والتي لا تتحلل من أجل المساعدة في تحديد الأولويات للمساعي الهادفة إلى تقليل التعرض. هناك العديد من القوائم. وأحياناً يوجد هناك قوائم للقوائم المتعلقة بالمواد الكيميائية التي لا تتحلل، والتي يتم مراجعتها وتعديلها في حال بروز معلومات جديدة. قام برنامج الأمم المتحدة للبيئة بإعداد قائمة تسمى "الملوثات العضوية غير المتحللة" والتي يتم التركيز فيها على "المواد الكيميائية التي تبقى في البيئة، وتشكل خطراً بأن تتسبب بآثار سلبية على صحة الإنسان والبيئة". كذلك أعد برنامج الأمم المتحدة للبيئة قائمة بأسماء المواد السامة التي لا تتحلل. أما وكالة حماية البيئة الأمريكية فقد قامت بجهيز قائمة من العناصر تسمى "العناصر السامة التي لا تتحلل وتتراكم حيويًا". كلاً من هاتين القائمتين يشتمل على مواد كيميائية عضوية ومعادن. كذلك بدأت المجموعات الإقليمية بتحضير قوائم للملوثات الكيميائية التي لا تتحلل وذلك للتأكيد على وضع الأولويات للمواضيع المحلية. على سبيل المثال، أعدت دائرة علم البيئة في ولاية واشنطن في الولايات المتحدة قائمة بأسماء السموم التي لا تتحلل وتتراكم حيويًا، منها 27 مادة كيميائية سيتم استبدالها وإنهاء استعمالها في الولايات المتحدة. ينصح بالتمنع في التداخل بين هذه القوائم لأهميته التعليمية. الجدول أدناه يقارن قوائم الملوثات الكيميائية التي لا تتحلل بين هذه الوكالات. بشكل عام، هناك اتفاق واضح حول ماهية المواد الكيميائية التي اعطيت لها الأولوية. كذلك فإنه من الواضح أن المبيدات هي مجموعة رئيسية من المواد الكيميائية التي لا تتحلل، وكذلك المواد التي تستعمل لمنع الاشتعال (جدول 1-14).

جدول 1-14 تصنيف المواد الكيميائية التي لا تتحلل

اسم المادة الكيميائية	منظمة حماية البيئة	ولاية واشنطن	الأمم المتحدة (الملوثات العضوية التي لا تتحلل)	الأمم المتحدة (المواد السامة التي لا تتحلل)	المجموعة
ألدرين/داي ألدرين	X	X	X	X	مبيد حشري
بنزو(ايه)بايرين	X	X			الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات
الكادميوم		X			معدن
كلوردان	X	X	X	X	مبيد آفات
كلورديكون		X	X		مبيد آفات
دي دي تي، دي دي دي، دي دي إي	X	X	X	X	مبيد آفات
دايكوفول		X			مبيد آفات
دايوكسين (تي سي دي دي) والفيوران	X	X	X		نواتج من عملية الاحتراق
إندرين		X	X	X	مبيد آفات
إندوسلفان		X			مبيد آفات
هكساكلورو بنزين	X	X	X	X	مبيد آفات
ألفا وبيتا هكساكلورو سايكلو هكسان			X		مبيد آفات
هبتاكلور		X			مبيد آفات
هكسابرومو بايفينيل		X	X		مثبطات اللهب
هكسابرومو داي فينيل إيثر			X		مثبطات اللهب
ألكيل الرصاص	X	X	X		معدن
الليندان		X	X	X	مبيد آفات
الزئبق (ميثيل الزئبق)	X	X		X	معدن
ميثوكسي كلور		X			مبيد آفات
مايركس	X	X	X	X	مبيد آفات
أوكتاكلورو ستايرين	X				ناتج ثانوي
ثنائي فينيل متعدد الكلور	X	X	X	X	مقاومة للحرارة
بندي ايميثالين		X			مبيد آفات
خماسي البرومو ثنائي الفينيل إيثر		X			سابقاً استعمل كمثبط للهب
خماسي كلورو بنزين			X		مبيد للفطريات مثبط للهب
خماسي كلورو نيترو بنزين		X			مبيد آفات
بيرفلورو اوكتان سلفونك أسيد		X	X		يستخدم بكثرة في عديد من المنتجات
الهيدروكربونات متعددة البروم		X			مادة ملوثة
الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات		X			ناتج ثانوي للاحتراق
تترابرومو دايفينيل إيثر		X	X		مثبط لهب
التنك (التنك العضوي)				X	معدن
توكسافين	X	X	X	X	مبيد آفات
تراي فلورالين			X		مبيد آفات
1،2،4،5-رباعي كلورو بنزين					مبيد آفات

الآثار الصحية

الجدول 14-2 يقدم وصفاً مختصراً للمواد الكيميائية والسُّمية المتعلقة بها. لمزيد من المعلومات حول أي من المواد، يمكن الرجوع إلى فصول أخرى في هذا الكتاب وإلى غيره من المراجع.

جدول 14-2 المواد الكيميائية وسُميتها

الملاحظات	المادة الكيميائية
مبيد آفات - الكلورينات العضوية - تتراكم حيويًا - استخدم للقضاء على النمل الأبيض والناموس. منع استيراده وتصنيعه في الولايات المتحدة عام 1987	الدرين/داي الدرین
هيدروكربون عطري متعدد الحلقات (انظر أدناه تحت هذا العنوان)	بنزو (إيه) بايرين
معدن - متواجد بشكل طبيعي - يستعمل في صناعة الفولاذ والبلاستيك وموجود في البطاريات ودخان السجائر - مسرطن للرئة	الكادميوم
مبيد آفات - الكلورينات العضوية - يتراكم حيويًا - يستعمل للقضاء على الناموس والنمل الأبيض. منع استيراده وتصنيعه في الولايات المتحدة، منع استعماله عام 1988	كلوردان
مبيد آفات (دي دي تي)، نواتج تحلل (دي دي دي و دي دي إي) - الكلورينات العضوية - تتراكم حيويًا - استعمل للقضاء على الناموس - منع استيراده وتصنيعه في الولايات المتحدة عام 1972. يؤثر على الحياة البرية - يتواجد في حليب الصدر والدهون.	دي دي تي دي دي دي دي دي إي
مبيد آفات - الكلورينات العضوية - يتراكم حيويًا - مبيد حشري على الفواكه - مماثل للدي دي تي - يتحلل لكنه سام جداً للحياة البرية المائية بما فيها الأسماك	دايكوفول
ناتج ثانوي من الاحتراق - يتراكم حيويًا - موجود في محارق البلديات والنفايات الطبية - مسرطن للإنسان	دايوكسين (تي سي دي دي) والفيوران
مبيد آفات - الكلورينات العضوية - يتراكم حيويًا - مبيد للحشرات يستعمل على العديد من المحاصيل - تم إلغاء استخدامه عام 1980	إندرين
مبيد للآفات - الكلورينات العضوية - يتراكم حيويًا - حالياً يستخدم كمبيد للحشرات	إندوسلفان
مبيد للآفات - الكلورينات العضوية - يتراكم حيويًا - هو ناتج ثانوي من تحطم هبتاكلور والذي كان يستخدم كمبيد حشري في أمريكا في فترة ما بين 1953 إلى 1974 ضد مدى واسع من الحشرات. تم إلغاء معظم استخداماته في عام 1974 وتم منع استيراده وتصنيعه في الولايات المتحدة، ثم تم حظر استخدامه عام 1988.	هبتا كلور ايبوكسايد
مبيد للآفات - الكلورينات العضوية - يتراكم حيويًا - مبيد للفطريات ويستخدم على البذور، انتهت معظم استعمالاته عام 1965 لكنه ناتج ثانوي من صناعة المذيبات.	هكساكلورو بنزين
معدن - موجود بكثرة في الطبيعة عندما كان يستخدم كمادة مضافة للوقود وكذلك للطلاء. لكن استخدامه في كلاهما محظور حالياً. يتسبب بتسمم للأعصاب عند الأطفال حتى بجرعات قليلة	الرصاص
مبيد آفات - الكلورينات العضوية - يتراكم حيويًا - مبيد للحشرات ذو استعمال واسع قبل عام 1983. قامت منظمة حماية البيئة الأمريكية بإدراجه وتنظيم مستواه كمادة ملوثة لمياه الشرب.	الليندان
معدن - لا يتحلل - يتراكم حيويًا - يؤدي إلى تلوث أنواع متعددة من الأسماك، يستعمل بشكل واسع في الصناعة. يؤدي إلى تسمم للأعصاب خلال النمو - الأطفال هم الأكثر عرضة.	الزئبق
مبيد آفات - الكلورينات العضوية - يتراكم حيويًا - استعمل كبديل عن الـ دي دي تي. تم صنع 73 مليون باوند منه في الولايات المتحدة عام 1978. تناقص استعماله بشكل مضطرب - يتم تنظيمه حالياً كملوث للمياه	ميثوكسي كلور
مبيد آفات - الكلورينات العضوية - يتراكم حيويًا - استخدم بشكل كبير في الولايات المتحدة في الفترة بين 1962 - 1978 للقضاء على النمل الناري. تم إلغاء كل استعماله في الولايات المتحدة عام 1978.	مايركس
ناتج ثانوي من عمليات التحليل الكهربائي لإنتاج المغنيسيوم. تم اعتباره كمادة لا تتحلل	اوكتاكلورو ستايرين

وتتراكم حيويًا من قبل منظمة حماية البيئة الأمريكية	
مبيد آفات - مبيد للأعشاب الضارة تم استعماله للقضاء على الأعشاب والحشائش ذات الأوراق العريضة في حقول المحاصيل وحلبات سباق الخيل.	بنتاميثالين
تم استعماله في السباق كمثبط للهيب	بنتابرومو داي فينيل ايثر
مبيد آفات : مبيد فطريات يستعمل لمعالجة البذور والتربة	بنتابرومو بنزين
يستعمل في صناعة منتجات البلاستيك. يتراكم حيويًا ويبقى في البيئة بشكل دائم ولا يتحلل فيها.	الهيدروكربونات متعددة البروم
مقاومة للحرارة والنار - استعملت بكثرة منذ عام 1929 و 1977 في صناعة المحولات الكهربائية - تم منع هذا الشكل من الاستعمال - تتم مراقبتها وتنظيم استعمالها بكثافة - تلويث عالمي واسع الانتشار.	ثنائية الفينيل متعددة الكلورة (به سي بي)
نواتج ثانوية للاحتراق - مجموعة تحتوي مئة مادة كيميائية. ناتج ثانوي من احتراق مواد متعددة من النفط إلى السجائر. أحد المواد المسرطنة التي كانت من الأوائل التي تم التعرف على أنها تمتلك هذا التأثير	الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات
يستعمل التنك العضوي في العديد من المنتجات المخصصة للمستهلكين بما في ذلك الطلاء والمبيدات الحشرية. تتراكم حيويًا ولا تتحلل، تؤثر على الجهاز العصبي.	التنك (التنك العضوي)
مبيد آفات - الكلورينات العضوية - تتراكم حيويًا. تم استعماله بكثرة على محصول القطن في الولايات المتحدة في الفترة ما بين 1947 - 1980. تم منع تصنيعه واستخدامه في الولايات المتحدة.	توكسافين
مبيد آفات - مبيد للأعشاب، يستخدم لمنع ظهور الحشائش في حقول المحاصيل والمساحات الخضراء.	ترايفلورالين
مبيد آفات - مبيد للحشرات وهو أيضاً مركب وسيط في تصنيع مبيدات الأعشاب - له علاقة بمركب الدايبوكسين (تي سي دي دي)	1،2،4،5 - رباعي كلورو بنزين

تقليل التعرض

يعتمد التعرض باختلاف مناطق العالم ونمط الغذاء ومكان السكن وطبيعة العمل والفروقات الاجتماعية والاقتصادية، إضافة إلى غيرها من العوامل. على سبيل المثال، يتراكم ميثيل الزئبق حيويًا في أنواع معينة من الأسماك وهو سام بشكل خاص للجنين النامي. تنصح العديد من المنظمات الحكومية بأن تقوم النساء في عمر الإنجاب وكذلك الأطفال بتقليل استهلاكهم لأنواع معينة من أصناف الأسماك التي يعرف عنها بقدرتها على استيعاب التراكم الحيوي لميثيل الزئبق، لكن هذا قد يكون صعباً لأولئك الذين يعتمدون على كميات عالية من الأسماك في غذائهم. تقليل التعرض للملوثات الكيميائية التي لا تتحلل صعب وذلك بسبب أن هذه الملوثات منتشرة بشكل واسع وتستمر بالتراكم في الجسم مع الوقت. في الوقت الذي يستطيع فيه الأفراد أحياناً تقليل تعرضهم لبعض المواد السامة التي لا تتحلل وتتراكم حيويًا مثل الزئبق، من خلال التحكم في غذائهم، فإن المنظمات الحكومية بشكل عام قد وجدت أن أكثر طريقة فعالة لتقليل التعرض هي من خلال الاستغناء عن استعمال تلك المواد أو الصناعات التي تؤدي إلى إنتاجها.

إن العديد من المواد الكيميائية التي تُصنف بأنها ملوثات كيميائية لا تتحلل تنتمي إلى مجموعة مبيدات الآفات. طريقة مكافحة المتكاملة للآفات هي وسيلة لمكافحة الآفات والتي يمكنها تقليل استعمال المبيدات بشكل واضح، في الوقت الذي لا يزال بإمكانها توفير نتائج مساوية أو أفضل. طرق مكافحة المتكاملة تستخدم في الزراعة، وتخطيط المناظر والمساحات الطبيعية وكذلك مكافحة الآفات داخل المباني. عادة تقوم طرق مكافحة المتكاملة بتعظيم الوقاية ومنع المشاكل الناتجة عن الآفات من خلال وسائل غير كيميائية. وفي حال تم استعمال مواد كيميائية فإنه يتم اختيارها بحيث ينتج عنها أقل درجة من الخطورة للأصناف غير المستهدفة. وحاليًا تقوم العديد من المؤسسات مثل المدارس بالتكليف مع وتطبيق نمط مكافحة المتكاملة للتعامل مع الآفات.

طريقة مكافحة الآفات المتكاملة هي طريقة مستدامة من أجل إدارة مشكلة الآفات وذلك من خلال دمج الأدوات البيولوجية والاجتماعية والفيزيائية والكيميائية بطريقة تقلل من المخاطر الاقتصادية والصحية والبيئية.

من كتاب: مجهول الهوية. الممارسات الخاصة بمكافحة الآفات المتكاملة عام 1991 للفواكه والمكسرات. تحديدات خاصة بآر تي دي : مكافحة الآفات، 1994، وزارة الزراعة الأمريكية صفحة 8.

Additional Resources

Slide Presentation and Online Material

- A Small Dose of Persistent Environmental Contaminants [presentation material and references](#). Website contains presentation material on the health effects of Persistent Environmental Contaminants.

European, Asian, and International Agencies

- European Commission. [Environment](#). Website deals with the registration, evaluation, authorization and restriction of chemical substances. [accessed May 11, 2009]
- United Nations Environment Programme (UNEP). [Chemicals and Waste](#). Information on international efforts to reduce persistent pollutants. [accessed May 11, 2009]
- [Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants](#). "The Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants is a global treaty to protect human health and the environment from chemicals that remain intact in the environment for long periods, become widely distributed geographically, and accumulate in the fatty tissue of humans and wildlife." [accessed May 11, 2009]

North American Agencies

- Health Canada. [Chemical Substances Online](#). Health Canada provides information on the health effects and environmental distribution of chemical substances in Canada. [accessed May 11, 2009]
- US Centers for Disease Control and Prevention (CDC). [National Biomonitoring Program](#). [accessed May 9, 2009]
- US Environmental Protection Agency (EPA). [Persistent Bioaccumulative and Toxic \(PBT\) Chemical Program](#). Information on the efforts of EPA to reduce PBT chemicals. [accessed May 9, 2009]
- [US Geological Survey](#). This site contains information and maps on the use of pesticides across the US both as contaminants and crop use. [accessed May 11, 2009]
- Washington State Department of Ecology. [Persistent, Bioaccumulative Toxics Initiative](#). Information on Washington's approach to persistent, bioaccumulative toxins, and includes several chemical action plans. [accessed May 11, 2009]

- US Department of Agriculture National Institute of Food and Agriculture. [Integrated Pest Management](#). Site provides information and other links on IPM. [accessed May 11, 2009]

Non-Government Organizations

- Environmental Health Research Foundation (EHRF). [Biomonitoring Info](#). "A resource for policymakers, scientists, educators, workers, journalists and the public on the nature and promise of biomonitoring." [accessed May 11, 2009]
- [Pesticide Action Network UK](#). PAN UK works to eliminate the dangers of toxic pesticides, exposure to them, and their presence in the environment in Europe. [accessed May 11, 2009]
- [Pesticide Action Network North America \(PANNA\)](#). "PANNA works to replace pesticide use with ecologically sound and socially just alternatives." [accessed May 11, 2009]
- [Washington Toxics Coalition \(WTC\)](#). WTC provides information on model pesticide policies, alternatives to home pesticides, information on persistent chemical pollutants, and much more. [accessed May 11, 2009]
- [Beyond Pesticides](#). "Beyond Pesticides is a national network committed to pesticide safety and the adoption of alternative pest management strategies which reduce or eliminate a dependency on toxic chemicals." [accessed May 11, 2009]
- [Northwest Coalition for Alternatives to Pesticides \(NCAP\)](#). "NCAP works to protect people and the environment by advancing healthy solutions to pest problems." [accessed May 11, 2009]
- University of California. [Statewide Integrated Pest Management Program \(UC IPM\)](#). "UC - IPM develops and promotes the use of integrated, ecologically sound pest management programs in California." [accessed May 12, 2009]
- Environmental Defense Fund. [The Arctic at Risk: A Circumpolar Atlas of Environmental Concerns](#). Site has maps and information on contaminants in the arctic. [accessed May 12, 2009]
- IPMopedia. [Integrated Pest Management information](#). IPMopedia offers free and up-to-date integrated pest management advice from green gardening experts. [accessed May 21, 2009]

References

Wargo, John. *Our Children's Toxic Legacy: How Science and Law Fail to Protect Us from Pesticides 2nd edition*. New Haven: Yale University Press, 1998.

Carson, Rachel. *Silent Spring*. Boston: Houghton Mifflin, 1994.

Atkin, J. and Klaus M. Leisinger (Editors). *Safe and Effective Use of Crop Protection Products in Developing Countries*. Wallingford: CABI Publishing, 2000.

Sexton, K., Needham, L., and J. Pirkle. "[Human Biomonitoring of Environmental Chemicals](#)". *American Scientist Classics* 92, 1 (2004): 38.

National Research Council. *Human Biomonitoring for Environmental Chemicals*. Washington, D.C.: National Academy Press, 2006.