



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة ميسان-كلية العلوم
قسم الكيمياء



تأثير المبيدات على صحة الإنسان والبيئة

بحث مقدم إلى مجلس قسم الكيمياء بكلية
العلوم وهو جزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس

اعداد الباحثان

عقيل رعد راضي

رسول فرحان سعيد

بإشراف

م.م أحمد سلام حميد

2024 م

1445 هـ



((قُلْ إِنَّمَا أَسْأَلُكُمْ فِي الْبَنَاتِ حَتَّىٰ تَتَزَوَّجُوا مِنْهُنَّ وَأَنْتُمْ عَاذِلُونَ))

((وَأَنْتُمْ عَاذِلُونَ))



(سورة البقرة, الآية رقم 32)

الأهداء

نهدي هذا البحث إلى:

مُدْمَر عروش الظالمين

والمنتقم من أعداء أئمة الأمة

ومُنقذ الإنسان من الحيرة والضلالة

باسط الأمن والعدالة على وجهة الأرض

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الحجة بن الحسن العسكري عجل الله فرجه الشريف

مولاي تفضل علينا بالقبول

الباحثان

الشكر والتقدير

الحمد لله حمد الشاكرين والصلاة والسلام على رسوله الكريم نبينا محمد (صلى الله عليه وآله) وصحبة اجمعين .

تمسكاً بقول الرسول الكريم (صلى الله عليه وآله وسلم) (لا يشكر الخالق من لا يشكر المخلوق)

وبعد ... الحمد لله جل ثناؤه وقدست اسمائه وجلت قدرته على توفيقه بإتمام هذا الجهد العلمي المتواضع, يطيب لنا ان نتقدم بوافر الشكر والثناء والامتنان الى كل من قدم العون والمساعدة والتشجيع على اكمال هذا البحث.

ونخص بالشكر الجزيل والثناء الكبير للأستاذ الفاضل " أحمد سلام " الذي احاطنا برعاية صادقة وقدم لنا يد العون والمساعدة.

واعترافاً بالفضل واقراراً بالجميل نسجل شكرنا وثنائنا الى اسرتنا لسهرهم على راحتنا وسعيهم لمواصلة نجاحنا وتفوقنا, واخيراً نتقدم بالشكر والامتنان لكل من قدم النصيحة ومد يد العون لنا في انجاز بحثنا, وندعو من الله عز وجل النجاح والتوفيق للجميع, لسهرهم على راحتنا وسعيهم لمواصلة نجاحنا وتفوقنا.

ثبت المحتويات

ت	الموضوع	الصفحة
1	الآية القرآنية	أ
2	الإهداء	ب
3	الشكر والتقدير	ت
4	ثبت المحتويات	ث
5	الخلاصة	ج
6	المقدمة	1
7	تأثير المبيدات على الإنسان	3
8	كيفية انتقال المبيدات لجسم الإنسان	4
9	تأثير المبيدات على المياه	5
10	تلوث التربة الزراعية	6
11	المؤثرات البيئية لملوثات المياه والتربة الزراعية وأضرارها على (الإنسان - الحيوان - النبات)	11
12	أقسام المبيدات الكيميائية	15
13	طرق الوقاية من المبيدات	18
14	المصادر	21-20

الخلاصة

المبيدات الحشرية هي مواد كيميائية تمنع الحشرات والأعشاب والفطريات من إتلاف المحاصيل، ويستخدمها المزارعون لزيادة كمية المحاصيل التي يمكنهم إنتاجها.

وتقوم الحكومات باختبار وتنظيم مبيدات الآفات ويضمن اختيار المنتجات أن تكون المستويات منخفضة بدرجة كافية بحيث لا تشكل خطراً على صحة الإنسان. رغم ذلك، كثير من الناس يقلقون بشأن المبيدات الحشرية في الأطعمة لذلك يلجؤون للأطعمة العضوية الباهظة الثمن.

سنتعرف في هذا البحث على المبيدات الحشرية والكيميائية التي تؤثر على صحة الإنسان، وأكثر أنواع المبيدات شيوعاً المستخدمة في الزراعة الحديثة، وما إذا كانت مخلفاتها تؤثر على صحة الإنسان.

1-1 المقدمة

تعد المبيدات الكيميائية الحشرية أحد ملوثات البيئة، فهي تستخدم في مكافحة الحشرات الزراعية في المزارع والحقول، وكذلك حشرات المنازل الناقلة لأمراض الإنسان والحيوان. وبالرغم من فعالية هذه المبيدات الكيميائية وميزاتها الاقتصادية فقد ظهر ضررها على صحة الإنسان والحيوان، وظهر العديد من الاجناس المقاومة لها، بالإضافة الى إبادة الحشرات النافعة، وعلى الأخص (النحل).

وتكمن أهمية موضوع هذا البحث على المستوى العراقي، نظراً للعشوائية في استخدام العديد من المبيدات الحشرية دون أي رقابة، ودون أي دراسات بحثية علمية جادة، وهذا ما تنبّهت له بلادنا وبعض دول العالم مؤخراً، واكتشفنا ان لهذه المبيدات أثراً على المدى البعيد وفي بلادنا تزداد الحاجة الى استيراد مبيدات الحشرات بكميات كبيرة، ومعظم أنواع هذه المبيدات حشرية شديدة السمية، ولها أضرار كبرى على البيئة.

وبالرغم من التوجه العالمي للمحافظة على البيئة من التلوث في التقليل من استخدام المبيدات كيميائية الحشرية وغيرها، إلا إن استخدامها في بلادنا ما زال ضرورياً في مكافحة الحشرات الزراعية والمنزلية، وقد أكدت الدراسات التي أجريت في معظم بلاد العالم أن الأثر المتبقي من المبيدات على الخضار والفواكه هو اعلى من المسموح به، وهذه بدورها تشكل خطراً كبيراً على المستهلك وعلى بيئته.

وتشير العديد من الدراسات المحلية والاقليمية والدولية الى أخطار المبيدات الحشرية والى ضرورة ترشيد استخدامها لما تسببه من حالات تسمم حاد ومزمن للإنسان والحيوان والتي أدت، ولا تزال تؤدي الى تشوهات وسرطانات ووفيات حدثت وتحث من جراء الاستخدام العشوائي للمبيدات.

هذا وقد شهدت السنوات الأخيرة من هذا القرن تزايداً ملحوظاً لإنتاج المبيدات الكيميائية في العالم، وأصبحت المبيدات بصورة عامة والحشرية منها بصورة خاصة إحدى المدخلات التكنولوجية لزيادة الانتاج الزراعي ومكافحة الامراض المميتة للإنسان والحيوان. والمبيدات عبارة عن المادة الكيميائية التي تقتل او تمنع او تحد من تكاثر وانتشار الكائنات الحية التي تنافس الانسان في غذائه وممتلكاته وصحته. والمبيدات شأنها شأن المدخلات الزراعية الأخرى مثل التسميد والمكننة الزراعية وغيرها، تقيد في زيادة الانتاج. ومن المعروف انه في السنوات الأخيرة أصبح نحو (56%) من سكان العالم يعانون من نقص الغذاء وتزداد هذه النسبة الى (79%) في دول العالم الثالث.

تشير الإحصائيات الطبية الى أهمية المبيدات الحشرية في تقليل نسبة الإصابة التي تنتقل بواسطة الحشرات, ففي عام (1939) أصيب أكثر من (133) مليون نسمة في العالم بمرض الملاريا بواسطة حشرات البعوض ونتيجة استعمال المبيدات الحشرية لمكافحة البعوض الناقل للمرض فقد قلت عدد الوفيات السنوية من (6) مليار نسمة عام (1939) الى (2.5) مليون نسمة في عام (1959).

وتعتبر المبيدات الكيميائية الحشرية التي يتم الاعتماد عليها بشكل اساسي مركبات سامة, ولديها أضرار كبيرة وخطيرة ومدمرة, ان لم يكن هناك دقة في اختيار انواعها ووعي كامل لكيفية استعمالها فإن ذلك يؤدي الى ظهور سلالات أكبر لآفات الحشرية المقاومة للمبيدات, مما يفاقم المشكلة ويشكل ضرراً على البيئة وإخلال في التوازن البيئي, بسبب الإفراط العشوائي في استخدام المبيدات بالقضاء على الكثير من الاعداء الطبيعية لآفات الحشرية. فقد أدى الاستخدام العشوائي للمبيدات الكيميائية الحشرية الى ظهور آفات حشرية ضارة كانت تعتبر ثانوية في السابق كالمن الاكاروز أدت خطورة هذه الحشرات نتيجة للخلل الذي اصاب التوازن البيئي الطبيعي الناتج عن القضاء على مختلف الحشرات النافعة مثل المفترسات والطفيليات الحشرية

1-2 تأثير المبيدات على الإنسان

لقد أظهرت جميع الإحصائيات العلمية والطبية أن أنسجة الموتى قبل اكتشاف ال د.د.ت عام 1942 لا تحتوى على أي أثر للمبيدات). ولكن بعد ذلك التاريخ وجد في:

1. الأغذية تحتوى على نسب متزايدة بتركيزات ترتفع سنة بعد الأخرى من المبيدات.

اللحوم والمنتجات المشتقة من دهون الحيوانات تحتوى على أعلى تركيز لبقايا المبيدات (لأن المبيدات تذوب في الدهون).

معظم أنواع المبيدات لا تتأثر بالطبخ لأنها مركبات عالية الثبات حيث لا تتأثر بالحرارة ولذلك فإن أغلبية المبيدات التي تدخل الجسم عن طريق الغذاء (اللبن من الأغذية التي نادرا ما تكون خالية من المبيدات)، وتتمثل الآثار الخطيرة للمبيدات على الإنسان فيما يلي:

1. تراكم المبيدات في الأنسجة والمناطق الدهنية والتي تمثل 18% من وزن الجسم ولذلك تتسرب المبيدات إلى كل خلية من خلايا الجسم (لأن الدهون أحد مكونات أغشية الخلية وبالتالي تؤثر المبيدات على عملية الأكسدة وإنتاج الطاقة وهما من أكثر الوظائف الحيوية داخل الخلية ولذلك إذا تأثرت أحدهما تتوقف الحياة ويرجع ذلك لتأثير المبيدات على الإنزيمات التي تقوم بهذه العمليات.

2. تراكم المبيدات في الأنسجة الحية أدى إلى اضمحلال الخصية وأثرت على الحيوانات المنوية وقلة حركاتها مما أدى إلى عدم اقتران الحيوان المنوي بالبويضة وبالتالي عدم الإخصاب (حدوث العقم).

3. تقوم المبيدات بتعطيم قدرة الخلية على الانقسام الطبيعي في الإنسان وبالتالي حدوث تغيرات في الجينات التي تحمل الصفات الوراثية وبالتالي تظهر صفات جديدة في الأجيال (الطفرة) أو تقتل الخلية مباشرة وتصبح خلايا خبيثة (سرطانية)⁽¹⁾.

يعتبر الكبد من أهم الأعضاء الذي يتحكم في الأنشطة الأساسية في الجسم مثل هضم المواد الغذائية تخزين السكر - بناء البروتين - الحفاظ على مستوى الكوليسترول في الجسم ولكن للأسف نتيجة تراكم المبيدات بالكبد تؤدي إلى إتلافه فتقلل من قدرته على القيام بوظائفه

مثل: انهيار خطوط الدفاع ومصانع الإنتاج في الجسم البشرى وبالتالي انتشرت أمراض التهاب الكبدى وتليف الكبد ثم الفشل الكبدى⁽²⁾.

كما تلعب المبيدات (جميع المبيدات الهيدروكربونية الكلورونية) دوراً هاماً في التأثير على الجهاز العصبي مباشرة وخاصة المخيخ وقشرة المخ فتؤدى إلى :

1. حدوث ثقل وآلام في الأطراف والإحساس بالإجهاد العضلي والتوتر العصبي.

2. شعور بالأرق والاضطراب الحاد والتشنجات.

قد تؤدى بعض المبيدات الأكثر سمية إلى فقد الذاكرة والأرق والكوابيس عند النوم. حدوث تلف مستديم للأنسجة العصبية كما تسبب الاضطراب الذهني والشلل. الإحساس بالانطواء والإصابة بمرض الشيزوفرنيا. حدوث عقم عند الطيور، الحيوانات والإنسان.

وعموماً فقد أظهرت أيضاً كثير من الدراسات العلمية أن هناك علاقة وطيدة بين استخدام المبيدات وبين التشوهات التي تحدث للأطفال عند الولادة فالمبيدات شريكة للإشعاع في تأثيرها.

3-1 كيفية انتقال المبيدات لجسم الإنسان

1. عن طريق الجهاز التنفسي.

2. عن طريق الجلد

3. عن طريق الغذاء: وهو الطريق الرئيسي الغالب من حيث لا يدري الإنسان. حيث يؤدى إلى الأمراض سالفة الذكر الفشل الكبدى - السرطان - الحساسية)

وبهذا كتب الإنسان في سجل انتصاراته على الطبيعة كما يرى هو من وجهة نظره سجلاً محزناً من التخريب والتدمير للبيئة ولنفسه التدمير الموجه ليس فقط ضد الأرض التي يسكنها ولكن أيضاً ضد الكائنات الحية التي تشاركه الحياة فيها⁽³⁾.

1-4 تأثير المبيدات على المياه

تلعب المبيدات دورا أساسيا وهاما في تلويث المياه مما كان السبب في مضاعفة الخطر على الإنسان والحيوان والنبات لأنها كلها لا تستغني عن الماء فهو سبب الحياة. ومن أهم طرق وصول المبيدات إلى المياه:

1. تساقط المبيدات على سطح التربة أثناء عمليات الرش وبالتالي تكون مصدرا لتلوث المياه.
2. سقوط أمطار شديدة بعد عملية الرش تسرع من حركة المبيد في حبيبات التربة وبالتالي ينتقل إلى الوسط المائي.
3. مخلفات النباتات المعاملة.
4. بقايا مصانع المبيدات.

إن العديد من أنشطة الإنسان في البيئة تتسبب في تلوث المياه ، لذا فإن هناك العديد من مصادر تلوث المياه نذكر منها:

1. المبيدات الكيميائية (Chemical Pesticides)

أدى التوسع في استخدام المبيدات بصورة مكثفة في الأغراض الزراعية والصحية إلى تلوث المسطحات المائية بالمبيدات إما مباشرة عن طريق إلقاءها في المياه أو بطريق غير مباشر مع مياه الصرف الزراعي والصحي والصناعي التي تصب بهذه المسطحات وقد تصل هذه المبيدات مع العمليات الزراعية إلى المياه الجوفية.

والمبيدات اصطلاح يطلق على كل مادة كيميائية تستعمل لمقاومة الآفات الحشرية أو الفطرية أو العشبية، وتنقسم إلى المجموعات الرئيسية:

1. مبيدات حشرية (Insecticides)

2. مبيدات فطرية (Fungicides)

3. مبيدات عشبية (Herbicides)

4. مبيدات القوارض (Rodenticides)

5. مبيدات الديدان (Nematocides)⁽⁴⁾

2. الأسمدة الكيماوية الزراعية (Chemical Fertilizers)

أسرف الإنسان في استخدام الأسمدة والمخصبات الزراعية وخاصة الأسمدة النيتروجينية والفوسفاتية وإضافتها إلى التربة الزراعية بهدف زيادة الإنتاج الزراعي بكميات تفوق احتياج النبات وفي مواعيد غير مناسبة لمرحلة نمو المحصول قد يؤدي إلى هدم التوازن الكائن في التربة بين عناصر غذاء النبات بالإضافة إلى غسلها مع ماء الصرف وتسربها إلى المياه الجوفية مما يزيد المشكلة تعقيداً عند إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي في الري مرة أخرى.

1-5 تلوث التربة الزراعية⁽⁵⁾ Soil Pollution

يعرف تلوث التربة الزراعية بأنه الفساد الذي يصيب التربة الزراعية فيغير من صفاتها وخواصها الطبيعية أو الكيميائية أو الحيوية بشكل يجعلها تؤثر سلباً بصورة مباشرة أو غير مباشرة على من يعيش فوق سطحها من إنسان وحيوان ونبات، ويتوقف التلوث بالتربة الزراعية على نوع التلوث، صفات الأرض، الظروف المناخية والعوامل الطبيعية. وقد يكون بصورة فورية مثل الزلازل والبراكين أو بصورة تدريجية مثل الإسراف في استخدام المبيدات والأسمدة المعدنية وإعادة استخدام المياه العادمة في ري الأراضي.

1-5-1 مصادر تلوث التربة الزراعية

توجد العديد من المصادر التي عن طريقها يتم تلوث التربة الزراعية, من أهمها:

1. النيتروجين Nitrogen

المصدر الرئيسي للنيتروجين في التربة الزراعية هو الأسمدة النيتروجينية وتشمل الأسمدة النتراتية واليوريا والأسمدة الأمونية والأسمدة المخلوطة والنيتروجين الموجود في التربة معظمة في صور عضوية وبالتالي يكون غير صالح للنبات ولذلك تحدث عمليات بيولوجية في التربة يتم فيها تحويل النيتروجين من صورة عضوية إلى صورة غير عضوية ($\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$) صالحة للامتصاص بواسطة النبات أو يفقد بالتطاير أو الغسيل أو يتحول إلى مكونات عضوية في أجسام ميكروبات التربة.

ونتيجة الاستخدام المتزايد للأسمدة النيتروجينية يؤدي فقد جزء كبير منها عن طريق الغسيل والنترات المفقودة من التربة عن طريق الغسيل سوف تؤدي إلى تلوث المياه الجوفية ومياه الصرف الزراعي. ويكون الفقد أكبر ما يمكن في الأراضي الرملية وقليل في الأراضي المزروعة بالأعلاف (حشائش) وكبيراً عند زراعة محاصيل ذات نمو قصير وعموماً توجد علاقة قوية بين كمية النترات القابلة للغسيل في التربة ونظم إضافتها لسما⁽⁶⁾.

وتتوقف كمية النترات المغسولة من قطاع التربة على عدة عوامل أهمها:

(أ) كمية المياه المتخللة التربة.

(ب) كمية النترات في التربة.

(ج) نوع التربة.

(د) نظام الزراعة.

2. الأسمدة الكيماوية Chemical Fertilizers

تعتبر مصر من أكثر الدول العربية استهلاكاً للأسمدة المعدنية حتى عام (2000) حيث بلغ مليون طن سنوي من الأسمدة النيتروجينية و(25) ألف طن سنوي من الأسمدة الفوسفاتية.

ومع إتباع أسلوب الزراعة المكثفة أصبح هناك استنزاف مستمر للعناصر الغذائية الموجودة بالتربة وخاصة النيتروجين ومع محدودية استخدام الأسمدة العضوية والاتجاه نحو استخدام الأسمدة الكيماوية وخاصة النيتروجينية قد أدى إلى تلوث التربة بالنترات ومن ثم إلى مياه المصارف بالغسيل. بالإضافة إلى مركبات الفوسفور تؤدي إلى ترسيب بعض العناصر النادرة الموجودة في التربة الزراعية والتي يحتاجها النبات في نموه وتحويلها إلى مركبات عديمة الذوبان في الماء فالبكتيريا والكائنات الدقيقة الأخرى بالتربة تقوم بتحويل المواد النيتروجينية في هذه الأسمدة إلى نترات وهذا يزيد من خطر تلوث التربة بالنترات.

وفي نفس الوقت يمتص النبات جزء منها ويتبقى الجزء الأكبر في التربة وماءها. ويكون هناك عدم اتزان بين العناصر الغذائية داخل النبات مما يؤدي إلى تراكم كميات كبيرة من النترات في الأوراق والجذور وينتج عنه تغير في طعم الخضروات والفواكه وتغير لونها ورائحتها⁽⁷⁾.

ومن عوامل وأسباب تلوث التربة الزراعية بالأسمدة الكيماوية هي:

1. التكتيف المحصولي: والذي يؤدي إلى استنزاف مستمر للعناصر الغذائية في التربة وخاصة النيتروجين مما استدعى إلى الإسراف في استخدامها.

2. معدل سقوط الأمطار والري: تؤدي إلى فقدان هذه الأسمدة النيتروجينية إلى مياه الصرف والمياه الجوفية.

3. البكتيريا والكائنات الدقيقة الحية: تقوم بتحويل المواد النيتروجينية في هذه الأسمدة إلى نترات وهذا يزيد من خطر تلوث التربة بالنترات. ويوضح الجدول التالي أن الأسمدة المعدنية والأسمدة المصنعة من المخلفات البلدية تعتبر من أهم مصادر تلوث التربة بالعناصر السامة التالية:

العنصر	الأسمدة الفوسفاتية	الأسمدة النيتروجينية	الأسمدة العضوية	الأسمدة المصنعة من المخلفات
	ملجم / كجم سماد			
الزرنخ	1200 - 2	120 - 2.3	25 - 3	52 - 2
البورون	115 - 2	-	0.6 - 0.3	-

100 – 0.01	0.8 – 0.1	8.5 – 0.05	170 – 0.1	الكاديوم
–	24 – 0.3	12 – 5.4	12 – 1	الكوبلت
21 – 0.09	0.36 – 0.01	19 – 3.1	245 – 66	الكروميوم
3580 – 13	172 – 2	–	300 – 1	النحاس
21 – 0.09	0.36 – 0.01	2.9 – 0.3	1.2 – 0.01	الزنابق
–	969 – 30	–	40 – 20	المنجنيز
–	3 – 0.05	7 – 1	60 – 0.1	الموليبيديوم
279 – 0.9	30 – 2.1	34 – 7	38 – 7	النيكل
2240 – 1.3	27 – 1.1	27 – 2	325 – 7	الرصاص
–	–	–	100	القصدير
–	2.4	–	0.5	السيلينيوم
–	–	–	300 – 30	يورانيوم
–	–	–	1600 – 2	الفانديوم
5894 – 82	566 – 15	1.42	1450 – 50	الزنك

3. المبيدات الكيماوية (Chemical Pesticides)

لقد بلغ استخدام المبيدات في مصر ذروته عام (1983 – 1984) حيث تعدى (34) ألف طن سنوياً وقد تقلصت هذه الكمية إلى 4.2 ألف طن سنوياً لعام 2001 نظراً للاتجاه إلى استخدام مكافحة البيولوجية وبدائل المبيدات. وتؤثر المبيدات على الأحياء الدقيقة التي تعيش في التربة فتهلك بعضها مثل النمل والديدان وبعض الحشرات والأحياء والتي تعد أعداء طبيعية للعديد من الآفات الزراعية التي تصيب المزروعات. وتزداد فرص التلوث بالمبيدات داخل الصوب الزجاجية حيث تكون الرطوبة ودرجة الحرارة مرتفعة. ومن عوامل وأسباب تلوث التربة الزراعية بالمبيدات هي:

1. نوع المبيد (Quality)

2. درجة ذوبان المبيد (Solubility)

3. كمية المبيد واسلوب استخدامه (Quality & Practice)

4. حرث التربة (Soil Paving)

5. رطوبة التربة (Soil Moisture)

6. درجة حرارة التربة (Soil Temperature)

7. العوامل الجوية (Atmospheric Factors)

ومن تأثير المبيدات الكيميائية على التربة ما يأتي:

1. منع تكوين العقد البكتيرية المثبتة للنيتروجين الهواء الجوي.

2. حدوث خلل في التوازن الموجود بين الكائنات الحية التي تعيش في التربة.

3. تزايد الكائنات الضارة الموجودة بالتربة حتى تصبح آفة.

4. زيادة في امتصاص النباتات للمبيدات وتتركز في الخضروات والفاكهة وبالتالي تصل إلى الإنسان والحيوان عن طريق الغذاء⁽⁸⁾.

1-5-2 حلول لتلوث التربة الزراعية

إن تلوث التربة العديد من المصادر الزراعية، والصناعية، بالإضافة الى الملوثات الناتجة عن الأنشطة البشرية المختلفة، الأمر الذي يؤثر على الحياة البرية على سطح الأرض، ومن الممكن ان تستمر الملوثات بالبقاء في التربة، إذ إن الكثير منها يحتاج الى وقت طويل للتحلل، وبالتالي لا تتضمن الحلول إزالة مصدر التلوث فحسب، بل تشمل أيضاً تنظيف المنطقة الملوثة واستعادتها، وبالتالي يوجد العديد من الحلول التي من شأنها التقليل من تلوث التربة، ومن أبرزها ما يأتي⁹:

1. الحد من المطر الحمضي

إذ إن انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت يمكن أن تسبب المطر الحمضي، الذي يؤدي الى تدمير الغابات، لذلك فإن استخدام المصافي على مداخن محطات توليد الطاقة التي تعمل بحرق الفحم قد حقق بعض التقدم في هذا المجال، وقد بينت وكالة حماية البيئة الامريكية انخفاضاً في تركيزات ثاني أكسيد

الكبريت في الجو نتيجة لذلك، الأمر الذي ساعد على حل المشكلة من خلال التشجيع على تطور مصادر بديلة للوقود في المنزل، والحفاظ على استخدام الطاقة، لذلك فإنه كلما قل استخدامك للمصادر البديلة، قل التلوث في التربة.

2. الحد من النفايات

إذ إن إعادة النظر في النفايات المتولدة دون داع، والحد من استخدام المواد الكيميائية المستخدمة في الصناعات المختلفة، والتي ينتهي بها المطاف في التربة، بالإضافة الى تجنب شراء المنتجات مع التغليف الزائد بالأوراق، والتي تنتهي إلى إلقائها على التربة وتلويثها.

3. الممارسات الزراعية الصحيحة

يعد الجريان السطحي الزراعي من أهم أسباب تلوث التربة، إذ إن الجريان السطحي يحتوي على المبيدات الحشرية، والأسمدة، والنفايات الزراعية التي تؤثر على التربة، لذلك فإن استخدام مبيدات الأعشاب العضوية عند البستنة، وزراعة النباتات المحلية التي تزدهر في الظروف المحلية، يعد من أبرز الحلول لتلك المشكلة.

4. إدارة النفايات البشرية وإعادة تدويرها

يولد الإنسان أكثر من أربعة أربال من القمامة يومياً، وينتهي أكثر من 70% منها في مدافن النفايات، الأمر الذي يؤدي الى تسرب السموم الى التربة، لذلك فإن إعادة التدوير تساعد على التقليل من تلوث التربة، بالإضافة الى استخدام الأكياس القماشية بدلاً من الأوراق أو البلاستيك.

1-6 المؤثرات البيئية لملوثات المياه والتربة الزراعية وأضرارها على الإنسان –

الحيوان – النبات

يعتبر تلوث الهواء للمياه والتربة الزراعية من أخطر أنواع التلوث البيئي حيث يأتي الضرر البيئي له من إتلاف الغطاء الأخضر للأرض حيث يؤدي إلى إتلاف الغابات وأشجار الحدائق وكثير من الخضروات وتآكل طبقة الأوزون مما يسبب تلف المحاصيل وخاصة الحبوب والأعلاف المستخدمة لغذاء

الحيوان وكذلك إلحاق الضرر بالكائنات الحية التي تؤدي إلى اضطراب في التوازن البيئي. ومن هذه المؤثرات⁽¹⁰⁾:

1. غاز أول أكسيد الكربون: وهو ناتج عوادم السيارات وحرق المخلفات الزراعية الصلبة والطبية وهو غاز سام يسبب الصداع والغثيان وصعوبة التنفس إذا وصلت نسبته إلى (0.1%).

2. غاز ثاني أكسيد الكربون: نسبته قليلة بالغلاف الجوي (0.03%) وينتج من الحرائق وتنفس الكائنات الحية والبراكين، وزيادة نسبته في الهواء الجوي تسبب في رفع درجة حرارة الجو مما يؤثر بالسلب على نمو المحاصيل وندرة المياه - كما أنه يذوب مع ماء المطر مكوناً حمض كربونيك يؤثر على تلف النباتات وتغير المناخ بوجه عام.

3. أكاسيد النيتروجين: تنطلق من النشاط الحيوي للكائنات الدقيقة وخاصة تأثير البكتيريا في التربة وكذلك الإفراط في استخدام الأسمدة الأزوتية في الزراعة وحرق الوقود والمخلفات الزراعية وعوادم الطائرات وهي تسبب تهيجاً شديداً للجهاز التنفسي وتلف الرئتين، كما تؤدي إلى الوفاة كما تؤدي إلى تدمير طبقة الأوزون بالإضافة إلى ارتفاع درجة حرارة جو الأرض (ظاهرة الاحتباس الحراري) والتي تزيد من الطلب على المياه وتسبب جفاف الأرض والمحصول.

4. مركبات الهيدروكربونات: وهي مركبات عضوية تتكون من الكربون والهيدروجين ومنها ما يوجد على الصورة الغازية مثل الميثان وهو ناتج من تخمر المخلفات النباتية والمستنقعات كما أنها تنتج من احتراق المخلفات الزراعية والمبيدات الحشرية وهي تقلل من أشعة الشمس التي تصل إلى سطح الأرض مما يؤثر على نمو النباتات ونضج المحاصيل وكفاءة عملية البناء الضوئي وهي تسبب حساسية للعين والأنف والحلق وبعض أنواعها لها تأثيرات سرطانية.

5. مركبات الرصاص: تعتبر من أكثر المعادن السامة إنتشاراً في الهواء وهي ناتج عوادم السيارات والمصانع ويدخل في كثير من الصناعات مثل صناعة البطاريات والمبيدات الحشرية والبنزين والبويات وطلاء الأواني الفخارية. وهي لها تأثيراتها السلبية على نمو الأطفال ونضجهم العقلي كما يترسب الرصاص على الخضار والفواكه المزروعة بالقرب من الطرق التي تمر بها السيارات ، ويدخل الرصاص إلى جسم الإنسان عن طريق الجهاز العصبي وخاصة للأطفال، كما يسبب أمراض الدم والقلب، كما يؤثر على جهاز المناعة ويسبب السرطان.

6. العناصر الثقيلة, مثل: الكروم - النيكل - الزرنيخ - الكاديوم تؤثر على حاسة الشم والتذوق في الإنسان. ومما لاشك فيه فإن الغازات والمخلفات السائلة من المصانع تحتوي على عناصر شديدة السمية تؤثر على صحة الإنسان كما يلي:

- الزئبق والمنجنيز يؤثران على المخ والأعصاب.

- الكوبالت واليود يؤثران على الغدة الدرقية.

- الزئبق والكاديوم يؤثران على الكلى.

- الفلوريد والسيلينيوم يؤثران على الأسنان واللثة.

7. بسبب تلوث المياه تزداد سمية الأسماك: حيث الزئبق هو أكثر المعادن الثقيلة سمية وهو من السموم المؤثرة على المخ والعصب الشوكي كما قد تحتوي الطيور مثل الدواجن التي تتغذى على مساحيق الأسماك على نسب أعلى من الزئبق.

8. تقدر كمية مياه الصرف الصحي المتاحة (5 مليار م³) / سنة (2004) يعالج منها —————ها (2.9 مليار م³) / سنة, ويتوقع أن تصل إلى (6.2 م³) / سنة عام (2017). ويستغل منها في الري ما يقرب من 0.2 مليار م³ / سنة ويتم التخلص من مياه الصرف الصحي الصادرة عن المدن والقرى والمجتمعات السكنية بصرفها إلى المصارف الزراعية والبحيرات الداخلية بدون تنقية. وبذلك تكون هذه المخلفات السائلة لاتزال محملة بتركيزات عالية من الملوثات المختلفة العضوية وغير العضوية أو الميكرو-بيولوجية⁽¹¹⁾.

وتشتمل المواد العضوية على المخلفات الأدمية والصابون والمنظفات الصناعية ومواد دهنية وشحومات ومواد ذائبة ومخلفات ورقية وأملاح معدنية خاصة الفوسفور والنترات. بينما تشمل المواد غير العضوية بعض العناصر الثقيلة مثل الرصاص والنيكل والكاديوم والزئبق بالإضافة إلى البكتيريا والفيروسات.

9. الإسراف في استخدام الكيماويات من الأسمدة المعدنية والمبيدات الزراعية: ويأتي الضرر البيئي من الإسراف في الأسمدة النيتروجينية إلى التلوث بأيون النترات (NO₃) الذي يصل عن طريق مياه الري أو الصرف أو تختزنه بعض النباتات في أنسجتها بنسبة عالية مثل: (البنجر - الجزر - الكرنب -

الفجل - الكرفس - الخس - السبانخ - الخيار - الفاصوليا الخضراء)، مما يفقدهم الطعم وتغير لونها ورائحتها. وتنتقل النتترات عبر السلاسل الغذائية للإنسان فتسبب فقر دم عند الأطفال وسرطان البلعوم والمثانة عند الكبار⁽¹²⁾.

ويأتي الضرر البيئي من الإسراف في الأسمدة الفوسفاتية حيث زيادة نسبتها في التربة تؤدي إلى ترسيب بعض العناصر النادرة الموجودة في التربة الزراعية التي يحتاجها النبات في نموه وتحويلها إلى مواد عديمة الذوبان في الماء وغير صالحة لامتصاص النبات.

ويأتي الضرر البيئي للمبيدات الكيماوية من أن أغلبها مركبات حلقة بطيئة التحلل وتحتوي على عناصر ثقيلة ذات درجة سمية عالية كما أن نواتج تكسرها يزيد من تركيز وتراكم الكلور والفوسفور والنتترات عن الحد المسموح به في البيئة الزراعية. حيث أن التلوث البيئي بمبيدات الآفات يساعد على تدمير الكبد، حيث تنتقل بقايا المبيدات بالتربة وعلى النباتات إلى غذاء الإنسان من الخضر والفاكهة وغيرها فتصيبه بالعديد من الالتهابات الكبدية المزمنة. والتلوث بمبيدات الحشائش والآفات وعادم السيارات. حيث يؤثر على الغدد النخامية لمخ الإنسان وتؤدي إلى عقم الرجال⁽¹³⁾.

1-6-1 تأثير المبيدات على النباتات

تأثر المبيدات على الجينات في حدوث التشوهات وانتقاقات شبيهة للأورام تعمل على تأخر انقسام الخلايا. وإيضاً حدوث تسمم ضوئي وظهور تحورات في النباتات. وهناك بعض الفوائد للمبيدات في المجال النباتي، منها⁽¹⁴⁾:

1. مكافحة الحشرات الضارة والعناكب والديدان الثعبانية التي تصيب محاصيل الغلال والخضروات وأشجار الفاكهة.
2. وقاية المحاصيل والمنتجات الزراعية على اختلافها من الإصابة بالأمراض الفطرية، ومكافحتها عند حدوثها.
3. مكافحة الأعشاب المتطفلة الضارة بالمحاصيل والمزروعات المختلفة.
4. مكافحة آفات الثمار والحبوب المخزونة، سواء بتغطيس هذه الثمار في محاليل المبيدات، أو بالرش المباشر على الحبوب أو باستخدام طريقة التبخير.

5. استخدام منظمات النمو ومثبتات عقد الثمار على العديد من النباتات والاسمدة الكيميائية الصلبة والسائلة.

6. مكافحة الجردان والقوارض عامة التي تؤدي الى إلحاق الأذى بالعديد من المحاصيل الزراعية.

1-6-2 تأثير المبيدات على الهواء الجوي

بعد كل هذا ما زال الإنسان مصرا على استخدام المبيدات, أنه نوع من الانتحار البطيء, انتحار يصاحبه الأم وأمراض وكوارث.... فما هو الحل؟

1. المقاومة الحيوية – البدائل الطبيعية والكمبوست الغنى بكل العناصر الغذائية.

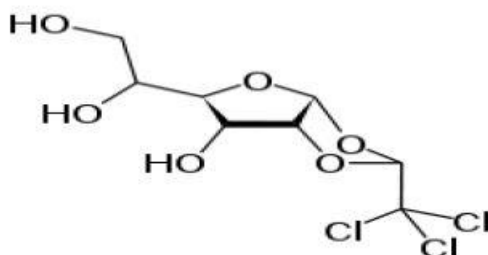
2. إنتاج نباتات مقاومة ضد الأمراض والآفات. (الزراعة العضوية)

3. إلى متى نستمر في قتل أنفسنا وأبنائنا وأحفادنا بأيدينا؟

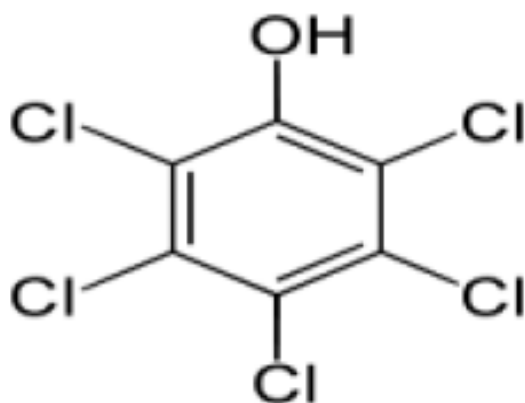
ومن هنا يتضح لنا أن البيئة من حولنا برا وبحرا وجوا أصبحت مليئة بالملوثات والمشكلات التي تتطلب تضافر الجهود والانتماء للوطن، والبصيرة الواعية والاقتناع التام بأن إمطة أي أذى من حياتنا وطريقنا هو نوعاً من الإيمان باستخدام جميع البدائل الآمنة لكي نهى لأنفسنا ولأجيالنا عالماً صحياً سليماً وبيئة تكفل العيش في أمن وسلام ويجب أن نعلم جيداً أن الله وهبنا الحياة لنصونها لا لندمرها. ونحن لا نورث نظافة بيئتنا لأولادنا ولكننا نستعيرها منهم فلنحافظ لهم عليها⁽¹⁵⁾.

1-7 أقسام المبيدات الكيميائية⁽¹⁶⁾

1. مبيدات الكلورينات العضوية او الهيدروكربونات الكلورينية

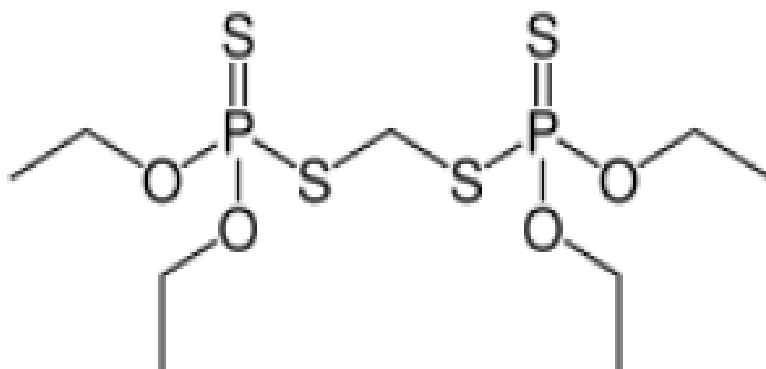


ومثل هذه المركبات تؤدي الى اضرار تلويثية هامة في البيئة, ينجم عنها تسممات لمختلف الكائنات الحية التي تتعرض لها, ولذا توصف بأنها ملوثات سمية وتستمد هذه المركبات آثارها من صفاتها ومن الأمثلة عليها هو البنتاكلوروفينول.



2. المبيدات الفسفورية العضوية

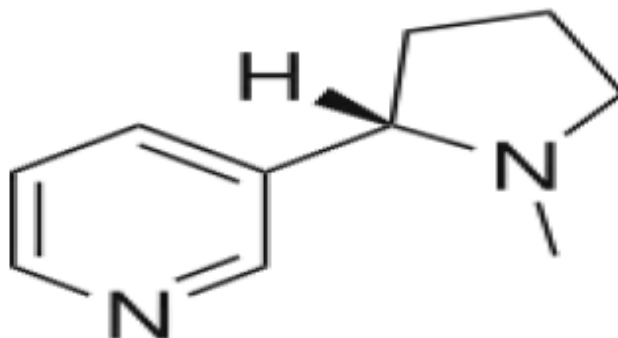
لقد تطور استعمال هذا النوع في الخمسينات من القرن العشرين, وهي تستعمل الآن بكميات اكبر من الكلورينات العضوية رغم انه أشد سمية, لذا فأنها لا تستمر طويلاً في البيئة, كما أنها تتفكك حيوياً بسرعة في التربة وهي مبيدات قاتلة بسرعة للحشرات وذات تأثير فعال على الجملة العصبية.



أنواع المبيدات الحشرية شائعة الاستعمال

3. مبيدات عضوية طبيعية: مثل النيكوتين $1\text{-methylpyrimidin-2-ylpyridine}$

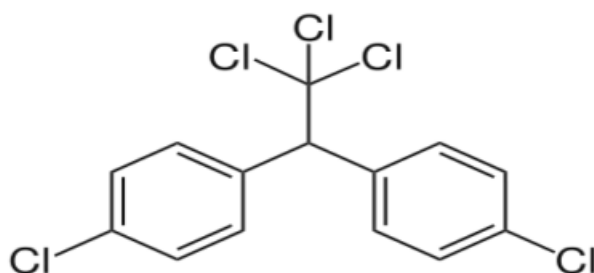
والصيغة الجزيئية للنيكوتين هي $C_{10}H_{14}N_2$, أما الوزن الجزيئي له فهو 162.2



البنية التركيبية للنيكوتين

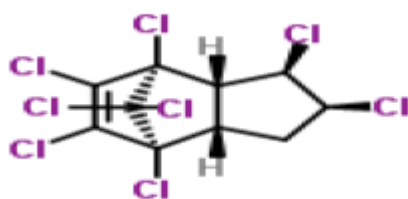
4. مبيدات عضوية تركيبية, مثل: ddt (Di di phenyl tri color Ethan)

حيث أن الصيغة الجزيئية $C_{14}H_9Cl_5$ والوزن الجزيئي هو 354.5.

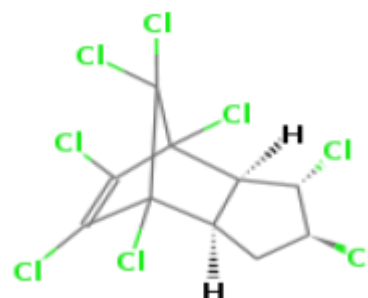


5. مبيدات الكلورينات العضوية: مثل الكلوردان

الاشكال الهيكلية لايزومرات الكلوردان



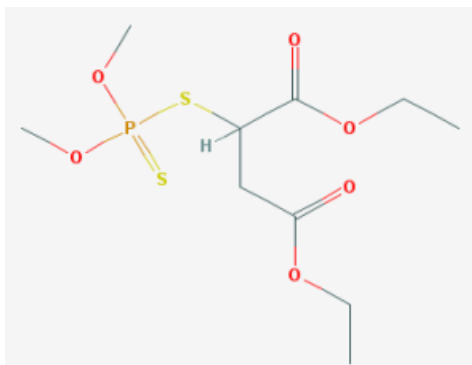
Trans-chlordane



Cis-chlordane

6. مبيدات الفسفوريات العضوية: مثل المالاثيون

حيث ان الصيغة الجزيئية لها $C_{10}H_{19}O_6PS_2$ والوزن الجزيئي 221.



1-8 طرق الوقاية من المبيدات

تتنوع وسائل الوقاية الى العديد من الاصناف بما يلائم العمليات الانتاجية والتخصصات للأعمال, هذا ما دفع الكثير من الشركات المصنعة لوسائل السلامة والوقاية ان تتفنن بإنتاجها وتنوعها, ومنها:

1. **بدلات العمل:** فقد تكون بدلة كاملة ترتدي إنشاء اداء الأعمال الانتاجية, فقد تتكون من قطعتين تكون مصنوعتان من الصوف او القطن وهذا النوع هو الشائع, لاستخدام جميع الفئات الانتاجية من العناصر البشرية, وقد تكون البدلات بقطعة واحدة مخصصة مثلاً للوقاية من تأثيرات المواد الكيميائية كالأحماض.

2. **النظارات الواقية:** حيث تستخدم وفق غرضها والعملية الانتاجية لحماية العينين من أخطار الغازات والأبخرة والأتربة والغبار والذرات المتطايرة.

3. **القبعات الواقية:** تستعمل للوقاية من اخطار الاجسام الصلبة الساقطة او في الاعمال الثقيلة للمعدات الصناعية.

4. **القفازات:** وهي واقيات الايدي, وهي متنوعة, غرضها تؤمن حماية اليدين والذراع من اخطار المواد الضارة واصابات العمل, وهي على انواع, منها القفازات القطنية والقفازات المطاطية والقفازات المصنعة من الجلد الطبيعي, وقفازات من الاسبست لأعمال الصهر والأفران.

5. **واقيات الأذنان:** ومنها السدادات المختلفة, وغالباً ما تصنع من الألياف الزجاجية او القطن او البلاستيك والواقيات الحلزونية الحديثة الاستعمال والكمادات, وتعمل جميع هذه المهمات حفظ وحماية الأذن من مستوى الضوضاء وشدة الصوت العالي والموجات الصوتية.

6. **واقيات الأرجل:** وهي الاحذية الواقية, وتصمم لغرض حماية الأرجل من الاخطار التي يحتمل التعرض لها داخل محيط العمل, وتصنع بعضها من الجلد المقوى للحماية من الحرارة والأعمال الثقيلة المعرضة لها الرجل للإصطدام بالأجسام او سقوطها.

7. **واقيات الوجه:** وتكون أقنعة كاملة مزودة بالنظارات الواقية وقد تزود بأجهزة تنفس وعزل الاصوات حسب طبيعة الاعمال.

8. **واقيات التنفس:** حيث تكون مزودة بأجهزة أوكسجين او فلترة وهي تستخدم في الأماكن التي يسودها الغبار والغازات الكيميائية وغيرها⁽¹⁷⁾.

المصادر

- 1) Borlaug, N., and Dowseswell, C., (2001): The unfinished Green Revolution The Future role of Science and Technology in Feeding the Developed.
- 2) World Paper presented at the Seeds of Opportunity, Conference, June (2001), London .
- 3) Farah, J. (1994): Pesticides policies in developing countries: do they encourage excessive use. World Bank discussion paper Number. 238. Washington D.C
- 4) James, C., 2000. Global review of commercialized transgenic crops. Pub.
- 5) International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications, Ithaca, New York.
- 6) Krebs, J. R., Wilson, J. D., Bradbury, R. B., Sirwardena, G.M .(1999): The second silent spring. Nature, 400, 611-216
- 7) Nelson, G.C., Bullock, D., Nitsi, E. (2001): Environmental effects of GMOs: Evidence from the use of Glyphosate-resistant soybeans. 5th Inter. Consortium Ag. Biotech. Res., Ravello, Italy. June 15-18 2001, pp. 125-126 (abstract).
- 8) Paolette, M. G., and Pimentel, D.S. (2000): Environmental risks of pesticides versus genetic engineering for agricultural pest control. J. agric. Envir. Ethics 12, 279-303 Pesticide manual: a world compendium.
- 9) حدادين, شارلي سلامة ابراهيم (2022) : المبيدات وتأثيرها على الإنسان والبيئة, مجلس الخدمات المشتركة لمحافظة الزرقاء , المجلة العربية للنشر العلمي, الاصدار الخامس, العدد الخمسون, مصر , ص676-677.
- 10) Phipps, R. H., and Beever, D.E., (2000): New technology: Issues relating to the use of genetically modified crops. J. Anim Feed Sci. 9, 543-561.

- 11) Rola, A.C., and Pingali, P.L., (1993): Pesticides, rice productivity and farmers health: an economic assessment. Los Banos, Philippines, and Wahington, D. C. International Rice Research Institute and World Resources Institute.
- 12) Rother, H.A., (1998): Influence of pesticide risk perception the health of rural South African, women and children. International Conference on Pesticide Use in Developing Countries-Impact on Health and Environment San Jose Costa Rica.
- 13) Tillman, D. (1999): Global environmental impacts of agricultural expansion: the need for sustainable and efficient practices. Proc. National Academy of Sci. USA.
- 14) Yudelman, M., Ratta, A., Nygaard, D., (1998): Pest management and Food Production: Looking to the Future. International Food Policy Research Institute, Food Agriculture and the Environment Discussion Paper 25. Washington D.C.
- 15) Trapp, S. Croteau, R. (2001): Defensive Biosynthesis of Resin in Conifers" Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology.
- 16) Fishel. Frederick M. (2016): Pesticide Toxicity Profile: Neonicotinoid Pesticides.

(17) حدادين, شارلي سلامة ابراهيم (2022), مصدر سبق ذكره, ص 685.