مجلة أسيوط للدراسات البيئية – العدد الثالث والعشرون (يوليو ٢٠٠٢) .

مبيدات الحشرات وعلاقتها بتلوث البيئة فى اليمن

الدكتور/ حيدرة على أحمد مظلاه

أستاذ علم بيولوجية الحشرات المساعد ورئيس قسم الكيمياء والأحياء

كلية التربية – زنجبار – جامعة عدن – اليمن

الملخص :

تعتبر المبيدات الكيميائية الحشرية أحد ملوثات البيئة فهى تستخدم فى مكافحة الحشرات الزراعية بما فيها من أشجار القات، 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 الأجناس المقاومة لها، بالإضافة إلى إبادة الحشرات النافعة، وعلى الأخص النحل .

وتكمن أهمية موضوع الدراسة على النطاق الوطنى نظراً لعشوائية استخدام العديد من المبيدات الحشرية دون أى رقابة، ودون أى دراسات بحثية جادة، وهذا ما تنبهت له بلادنا، وبعض دول العالم مؤخراً، واكتشف أن لهذه المبيدات أثراً ضاراً على المدى البعيد، وفى بلادنا تزداد الحاجة إلى استيراد مبيدات الحشرات بكميات كبيرة، وبنسبة تصل ٧٠–٨٠% من مجموع ما تستورده من المبيدات الأخرى .

وتشير الإحصائيات إلى أن هناك نحو ٢٠٠ طن من المبيدات تم تداولها فى اليمن سنوياً، ومعظمها مواد ممنوعة ومحرمة دولياً، كما أن هناك أيضاً ٧٠٠ طن من المبيدات يتم استيرادها سنوياً بصورة غير شرعية (عن طريق التهريب)، ومعظم أنواع هذه المبيدات حشرية شديدة السمية، ولها أضرار كبرى على البيئة.

وبالرغم من التوجه العالمى للمحافظة على البيئة من التلوث والإقلال من استخدام المبيدات الكيميائية الحشرية وغيرها إلا أن استخدامها فى اليمن ما زال ضرورياً فى مكافحة الحشرات الزراعية والمنزلية وحشرات أشجار القات التى تميزت فى السنوات الأخيرة باستخدامها المكثف للمبيدات على أشجار القات، وقد أكدت الدراسات التى أجريت داخل اليمن وخارجه أن

أوراق القات تحتوى على الأثر المتبقى من المبيدات أعلى من المسموح به على الخضار والفواكه، وهذه بدورها تشكل خطراً كبيراً على المواطن اليمنى وعلى بيئته .

وتشير العديد من الدراسات المحلية والإقليمية والدولية إلى أخطار المبيدات الحشرية وإلى ضرورة ترشيد استخدامها لما تسببه فى حالات التسمم الحاد والمزمن للإنسان والحيوان والتى أدت، ولا تزال تؤدى إلى تشوهات وسرطانات ووفيات حدثت وتحدث من جراء الاستخدام العشوائى للمبيدات .

المقدمـة :

لقد شهدت السنوات الأخيرة من هذا القرن تزايداً ملحوظاً لإنتاج المبيدات الكيميائية فى العالم، وأصبحت المبيدات بصورة عامة والحشرية منها بصورة خاصة إحدى المدخلات التكنولوجية لزيادة الإنتاج الزراعى ومكافحة الأمراض المميتة للإنسان والحيوان . والمبيدات عبارة عن المادة الكيميائية التى تقتل أو تمنع أو تحدد من تكاثر وانتشار الكائنات الحية التى تنافس الإنسان فى غذائه وممتلكاته وصحته. والمبيدات شأنها شأن المدخلات الزراعية الأخرى مثل التسميد والميكنة الزراعية وغيرها، ومن المعروف أنه فى السنوات الأخيرة صار حوالى ٥٦% من سكان العالم يعانون من نقص الغذاء وتزداد هذه النسبة إلى حوالى ٧٩% فى دول العالم الثالث، ومع زيادة سكان العالم فى عام ٢٠٠٠م إلى ٦-٧ مليار نسمه تطلب الأمر الذى زيادة الإنتاج الزراعى، وتعتبر المبيدات الكيميائية إحدى الوسائل الحديثة التى تعمل على زيادة الإنتاج فبالإضافة إلى دورها الكبير فى الحد أو القضاء على عدد كبير من الآفات الضارة بالنباتات، فهى أيضاً قادرة على القضاء على الحشرات الناقلة للأمراض .

وتشير الإحصائيات الطبية إلى الأهمية المبيدات الحشرية فى تقليل نسبة الإصابة التى تنتقل بواسطة الحشرات ففى عام ١٩٥٩ أصيب أكثر من ١٠٠ مليون نسمة فى العالم بمرض الملاريا بواسطة حشرات البعوض ونتيجة لاستعمال المبيدات الحشرية لمكافحة البعوض الناقل للمرض فقد قلت عدد الوفيات السنوية من ٦ مليون نسمة عام ١٩٣٩م إلى ٢,٥ مليون نسمة.

وتشير الإحصائيات إلى أهمية والحاجة الماسة لاستعمال المبيدات لإنقاذ أرواح الملايين من البشر أو الحد من الخسائر الاقتصادية الناجمة عن ضرر الآفات الحشرية وغيرها، بقيمة تصل إلى ٧٥ مليون دولار سنوياً. وتزداد الحاجة إلى استيراد المزيد من المبيدات سنوياً فى العالم العربى فقد أشارت الدراسات التى قام بها فريق من الخبراء العرب حول ترشيد واستخدام المبيدات بأن جملة المبيدات المستوردة للعالم العربى فى عام ١٩٨٤م بلغت حوالى ٧٣,٠٠٠ طن .

كما قدرت احتياجات الوطن العربى من المبيدات الكيميائية لعام ١٩٩٠م بمقدار ١٠٠,٠٠٠ طن من المبيدات المجهزة التى تقدر قيمتها ببليون دولار، وتشكل المبيدات الحشرية أكثر من ٧٠% من الكميات المستوردة، مازال استعمال المبيدات الهيدروكربونية المكلورة مثل الاندرين والالدرين والالندرين، والـ د.د.ت وغيرها أيضاً من المبيدات الفوسفورية العضوية، مازالت تستخدم فى الأردن، والتى تستورد نحو ١٨٠٠ طن من المبيدات بتكلفة أكثر من ١٣ مليون دولار، وتشكل المبيدات الحشرية أكثر من ٦٠% من عدد المبيدات المسجلة لدى وزارة الزراعة، ٥٠% من الكميات المستوردة سنوياً (جدول ١).

جدول (١) : إحصائية لكميات المبيدات المستوردة بالطن نسبتها المئوية
فى الأردن خلال الفترة من ١٩٨٠-١٩٨٥م

مجموعة المبيد	١٩٨٠		١٩٨١		١٩٨٢		١٩٨٥	
	الكمية	%	الكمية	%	الكمية	%	الكمية	%
الحشرية	٤٢٢	٥٦,٣	٤٣٦	٥٤,٠	٤٨٧	٣٨,٢	١١٣	٦٢,٤
الفطريات	٢١٦	٤٢,٣	٣٥٧	٤٤,٢	٧٧٠	٦٠,٤	٥٣	٢٩,٢
للأعشاب	١١	١,٥	١٥	١,٨	١٧	١,٤	١٥	٨,٣
المجموع	٦٤٩	١٠٠	٨٠٨	١٠٠	١٢٧٤	١٠٠	١٨١	١٠٠

وفى اليمن شهدت السنوات العشر الأخيرة تزايداً ملحوظاً فى استيراد المبيدات الحشرية وغيرها، والتى دخلت البلاد بالطرق الشرعية وغير الشرعية، وكان سبب الزيادة الاستخدام العشوائى المتزايد لمبيدات الآفات على أشجار القات والمحاصيل الزراعية الأخرى ونجد أن المبيدات الهيدروكربونية المكلورة، والتى منع استخدامها فى الدول المصنعة لها لا زالت تستخدم فى بلادنا حتى وقتنا الحاضر.

وتشير الإحصائيات الصادرة من الجهاز المركزى للإحصاء (ج.ى) إلى كميات المبيدات المستوردة خلال الفترة من ١٩٨٩ إلى عام ١٩٨٢(جدول ٢). وكذلك فى الفترة من عام ١٩٩١-١٩٩٥ (جدول ٣) .

جدول (٢) : كميات المبيدات المستوردة بالأطنان وقيمتها المالية بالمليون ريال
فى اليمن خلال الفترة من ١٩٨٩-١٩٩٢م

المحافظات	١٩٨٩		١٩٩٠		١٩٩١		١٩٩٢	
	الكمية	القيمة	الكمية	القيمة	الكمية	القيمة	الكمية	القيمة
الشمالية	٣٤٣,٧	٦,٥٨٢	١٩١,٣	٧,٣٠٨	٣٩٨,٦	٢٧,٧٧٣	٦١٠,٩	٤٦,٥٩٣
الجنوبية	٣٥٧	١١,٨٤٤	١٦٧,٥	٦,٥٣٦	٢٨٠,٣	١,٣٣٠	٤١,٨	٣,٠٦٧
الإجمالـــى	٧٠٠,٧	١٨,٤٢٧	٣٥٨,٨	١٣,٨٤٤	٦٧٨,٩	٢٩,١٠٣	٦٥٢,٧	٤٩,٦٥٩

جدول (٣) : أنواع وكميات المبيدات المستوردة الطن فى اليمن
خلال الفترة من ١٩٩١ - ١٩٩٥ م

أنواع المبيدات	١٩٩١	١٩٩٢	١٩٩٣	١٩٩٤	١٩٩٥
الحشرية	٥٥٩	٤٣١	٤٩٠	٢٦٤	٣٣٨
الفطرية	١١٨	٢١٩	٨	١٠٢	٢٠
الفطرية والحشرية معاً	٢	٢	٨	١٠٢	١٠٠
للحشائش	-	١	-	-	٦
الإجمالـــى	٦٨٩	٦٥٣	٥٨٥	٥٥٠	٤٦٤

المصدر: وزارة الزراعة والموارد المائية – الإدارة العامة لوقاية المزروعات.

كميات المبيدات المستوردة بالطن :

يلاحظ من الجدول (٣) والشكل (١) أن المبيدات الحشرية كانت أكثر الأنواع استهلاكاً واستيراداً حيث وصل متوسط المعدل السنوى لخلال الخمس سنوات ٤١٦ طن/سنة من المبيدات المستوردة، وقد زاد استيرادها خلال السنوات الخمس حيث وصل عدد الكميات المستوردة عبر الطرق الرسمية حوالى ٢٠٠ طن سنوياً ، ٧٠٠ طن تدخل البلاد عبر الطرق الغير شرعية مثل التهريب وغيره .

وأخيراً لا ينكر أحد الدور الكبير والفعال الذى لعبته المبيدات الكيميائية بمختلف أنواعها فى الماضى والحاضر حيث أنقذت عشرات الملايين من البشر من الموت، غير أن المبيدات الكيميائية وإن كانت تتميز بخصائص أكثر إيجابية إلا أنها وللآسف الشديد توجد لها مشاكل خطيرة جداً. هذا ما يكن وعى هناك عند اختيار أنواعها، وفهم كامل لاستعمالها وأخذ الحيطة والحذر فى التعامل معها مع اختبار الميعاد المناسب عند استخدامها .

نبذة تاريخية عن استخدام مبيدات الحشرات :

استخدم الصينيون مبيدات للحشرات تتألف من الكلس والرماد وخلاصات نباتية، وذلك سنة ١٢٠٠ ق.م، كما استخدموا الزرنيخ للغرض نفسه فى القرن الثامن عشر، وفى سنة ١٦٠٠م تم استخدام نبات التبغ لمقاومة بق الكمثرى، وكذلك عرف الفرس البيرثيوم (المستخرج من نبات الكرايزين)، واستخدموه على نطاق واسع كمبيد حشرى عام ١٨٠٠م. وفى عام ١٨٧٤م تمكن العالم الألمانى زيدلر من تحضير مركب الـ د.د.ت بالإضافة إلى مجموعة مركبات أخرى ذات فعالية كبيرة، وقد عرفت فاعلية المبيد الحشرى الـ د.د.ت على الآفات الزراعية، وعلى الحشرات الناقلة للأمراض مثل البعوض وغيره بعد حوالى ٦٥ سنة من اكتشافه، وذلك بواسطة أحد الباحثين السويسريين، وحضر هذه المادة، وكشف عن أهميتها

العالم بايل مولار عام ١٩٣٩م فى مصانع جى جى بسويسرا ونال عليها جائزة نوبل عام ١٩٤٨م .

وقد أنشئ أول مصنع لتحضير هذا المركب فى أمريكا عام ١٩٤٣م، وظل حكراً على الحلفاء حتى نهاية الحرب العالمية الثانية، وبعدها ازداد إنتاج العالم من المبيدات الكيميائية الحشرية وغيرها بشكل كبير، وقد وصل فى عامى ١٩٥١-١٩٥٢م إلى أكثر من ١٠٠ ألف طن، وفى الولايات المتحدة الأمريكية تضاعف إنتاج المبيدات بين عامى ١٩٤٧-١٩٥٧م أكثر من ٤,٥ مرة، وفى عام ١٩٥٩م أنتج أكثر من ٧٠٠٠ نوع من المبيدات وفى عام ١٩٦٢ أنتجت ٩٥٤٤ نوع .

وازداد إنتاج الدول الأوروبية المختلفة وخاصة ألمانيا الغربية (سابقاً) ووصل إنتاجها إلى الولايات المتحدة الأمريكية، كما ازداد الإنتاج فى الاتحاد السوفيتى (سابقاً) ليصل فى الأعوام ١٩٥٨-١٩٦٥م من ٢١,٢ ألف طن إلى ١٠٣ ألف طن، وتضاعفت إنتاجية العالم للمبيدات حتى وصل إنتاج العالم فى سنة ١٩٧٠م إلى ١٥٠٠ ألف طن، وفى نهاية ١٩٨٥م وصل الإنتاج إلى ٢٥٠٠ ألف طن، ويعتبر إنتاج المبيدات الحشرية آنذاك المنقذ الفعال من مختلف الآفات الحشرية التى تضر بالإنسان وحيواناته بل ونباتاته، ولكن للأسف فكثيراً ما كان لها نتائج خطيرة خاصة وأن تحللها بطئ، وبالتالى يزداد تركيزها من عام إلى عام سواء فى التربة أو الماء أو أجسام الكائنات الحية لدرجة أن الكثير من الباحثين يعتبرون أن الوسط أصبح ملوثاً بهذه المبيدات الكيميائية، وكان أول من أشار إلى خطر هذه المواد هو Salman عام ١٩٥٣م و Ripper عام ١٩٦٩م.

وعلى ضوء هذه البحوث تجمعت الكثير من الحقائق عن تأثير المبيدات وخاصة الـ د.د.ت و H.C.C. H وغيرها على الخلايا العصبية، وعلى استقلاب الهرمونات الجنسية للحيوانات الفقارية، ومن ضمنها الإنسان؛ ولذلك يعتبر Werster ١٩٦٩م ، Odum ١٩٧١م أن هذه المواد يجب أن لا تستعمل أكثر من مرتين، كما أنه لابد من استبدالها بطرق أخرى غير ملوثة للبيئة أو الوسط الذى نعيش فيه.

وتؤدى هذه المواد إلى تطور غير طبيعى لكثير من الكائنات الحية ذات الأهمية الاقتصادية والتى تعيش فى الماء ، كما تؤدى إلى تقليل شدة التركيب الضوئى بشكل كبير فى

الفيتوبلانتكون Phytoplanikton الذى يؤدى بدوره إلى اضطراب التوازن الغازى فى الماء " نقص كمية الأكسجين ".

ويعتقد الباحثون أنه نتيجة لازدياد تركيز هذه المواد فى جسم الإنسان فسوف تظهر فى القريب العاجل تغيرات سيئة لدى الإنسان، والتى أكدتها تجارب الباحثين فى مختبراتهم على حيوانات التجارب. وفيما يلى مثال على ازدياد تركيز هذه المواد عند انتقالها بالسلسلة الغذائية للمبيد الحشرى الـ د.د.ت .

استعمل مبيد الـ د.د.ت فى الولايات المتحدة الأمريكية للقضاء على البعوض فى مستنقعات Long – Island حيث رشت هذه المستنقعات لعدة سنوات متتالية، وكان تركيز المبيد الـ د.د.ت قليلاً حتى لا يؤثر على الكائنات المائية المتواجدة هناك ولكن عند استعمال هذه المواد الكيميائية غاب عن أذهان الباحثين أنها صعبة التفكك، وتبقى فترة زمنية طويلة محتفظة بسميتها، وقد تم امتصاص هذه المواد الكيميائية من قبل النباتات الموجودة فى المستنقعات ثم انتقلت إلى الأسماك التى تعيش على حساب النباتات وبعدها انتقلت إلى نسيج الحيوانات المفترسة التى تأتى فى قمة السلسلة الغذائية كالطيور آكلة الأسماك، وكان تركيز هذه المواد يزداد فى أجسام الحيوانات المفترسة فيما يعرف بظاهرة التكبير الحيوى البيولوجى، ونتج عن ذلك موت جماعات منها، والجدول (٤) يوضح تلك التركيزات وانتقالها بالسلسلة الغذائية (Werster ١٩٩٦م و Odam ١٩٧١م) .

جدول (٤) : انتقال المبيدات الحشرية بالسلسلة الغذائية لمبيد الـ د.د.ت

التركيز جزء من مليون P . P . M		
الماء	Water	٠,٠٠٠٥
البلانكتون	Plankton	٠,٠٤
نوع من السمك	Silvarside minnow	٠,٢٣
نوع من السمك	Sheephead	٠,٩٤
سمك مفترس	Pickerel (Predatony fish)	١,٨٣
سمك مفترس	Needlefish (Predatory fish)	٢,٠٧
مالك الحزين (يتغذى على السمك)	Heron	٣,٥٧
طائر يتغذى على السمك	Tern	٣,٩١
دجاج الماء	Herring Gull	٦,٠٠
بيوض صقر يأكل الأسماك	Fish Hawk (osprey)	٦,٠٠
الاوز المتوج	Merganser (Fish-eating)	٢٢,٨
غراب الماء	(Feed on larger fish)	٢٦,٤

ويلاحظ من الجدول (٤) أن تركيز هذه المواد يزداد، وقد تبين أن لهذه الزيادة آثار خطيرة نذكر منها الآتى :

١- يقل البناء الضوئى فى النباتات المائية، ومع ذلك فإنه لا يؤثر على كمية الأكسجين فى الجو لكنه قد يؤثر على المصادر الغذائية للإنسان حيث أن هذه الكائنات توجد فى أسفل السلسلة الغذائية.

٢- يؤثر المبيد الحشرى الـ د.د.ت على تكاثر بعض الحيوانات كالطيور البحرية عن طريق التأثير على هرمونات الجنس مما يؤدى إلى أن تضع هذه الطيور بيضاً رقيق القشرة، وقد أدى ذلك فعلاً إلى نقص فى تعداد بعض أجناس هذه الحيوانات إلى حد انقراض هذه الاجناس.

٣- يوجد المبيد الحشرى الـ د.د.ت فى بعض أسماك البحار بكميات تقترب من الكميات التى تسبب قتلاً جماعياً لهذه الأسماك. ويعتبر تحريم أو منع استيراد مثل هذه المبيدات أمراً هاماً، حيث أن هذه المبيدات لا تتحلل فى المحيط الحيوى بسهولة .

الهدف من الدراسة :

تم صناعة وإنتاج المبيدات الحشرية كسموم ذات تأثير ضار وخطير على الكائنات الحية التى أصبحت تنافس الإنسان فى غذائه وممتلكاته وصحته إلا أن تعامل الإنسان مع البيئة دون حرص على سلامتها.. كثيراً ما يتسبب فى تلوث البيئة ومكوناتها بل والأضرار بالكائنات الحية. كما تهدف إلى حماية الإنسان والحيوان والنبات من مخاطر المبيدات الحشرية الكيميائية التى يتعرض لها فى الوسط الذى يعيش فيه، وتوضيح ظاهرة تلوث البيئة اليمنية التى يتم أحياناً استخدامها عشوائياً، دون مراقبة علمية صحيحة، ومع دخولنا القرن الحادى

والعشرين، علينا إعادة النظر فى كثير من أمور حياتنا من أجل الحفاظ على الأجيال القادمة والعيش فى بيئة نظيفة خالية من التلوث.

مصادر تلوث البيئة بالمبيدات الكيميائية الحشرية :

تتعدد مصادر تلوث البيئة فى البلدان النامية المستوردة لتلك المبيدات، وسوف نحصر أهمها فى النقاط التالية :

١- استخدام وتداول المبيدات عشوائياً : مما يؤسف له أن كثير من المزارعين فى اليمن يستخدمون تلك المبيدات دون علمهم بنوع المبيد ولا الاسم التجارى المستخدم بالإضافة إلى ذلك لا يعتمدون على الجرعة الموصى بها من قبل الشركات المنتجة للمبيدات، ويرجع هذا إلى جهل بعض المزارعين بالقراءة والكتابة، ولكن إذا اتبع المزارع التعليمات الموصى بها من قبل الشركات المنتجة للمبيدات، وكذلك توصيات المحطات البحثية الزراعية سيساعد فى التقليل من عشوائية الاستخدام، علماً بأن بعض المزارعين يتعمدون إضافة المزيد من المبيدات لاعتقادهم أنه كلما زاد التركيز زاد التأثير والفاعلية مما يزيد من تلوث البيئة .

٢- المبيدات المحظور استخدامها محلياً ودولياً : هذه الظاهرة ذات شهرة ورواج كبير فى البلدان النامية حيث أن هذه البلدان تعتبر سوقاً لتصريف تلك المركبات الكيميائية السامة ومع أن اليمن تقوم بتحريم تداول هذه المبيدات إلا أن المنع والتحريم لا يجد طريقه إلى عصابات التهريب والاتجار بالمواد الكيميائية القاتلة مما قد يسبب حالة تسمم ووفاة بين مستخدميها، ويؤدى إلى أضرار بالغة ومدمرة للبيئة، ومنها المبيدات الهيدروكربونية المكلورة بصفة خاصة وغيرها، وقد سارعت بلادنا ممثلة بالإدارة العامة لوقاية المزروعات إلى القيام بمسح شامل لمختلف مواقع تواجد تلك المبيدات سواء أكان قديماً أو حديثاً، وتم إعداد وإصدار تقرير بالمبيدات المسموح والغير مسموح باستخدامها، وقد صنفت تلك المبيدات كما جاء فى جدولى (٥،٦). بناءً على مسوحات مارس عام ١٩٩٠م.

ومن مشاكل المبيدات المحظور استعمالها حادثة تسمم ووفاة بمحافظة إب، والتى حدثت منذ عدة سنوات حيث دخلت البلاد مبيدات حشرية بطريقة غير شرعية، واستخدمت

لمكافحة حشرات الفواكه وأشجار القات فنتج عن ذلك حالات تسمم كبيرة، وظل أثرها بعد التحليل مستمراً فى جسم الإنسان حوالى ستة أشهر، كما حدث وفيات لأكثر من ٢٠ حالة.

٣- الحالات الطارئة أو المفاجئة : هى الحالات التى يتم فيها انتشار المبيدات فى البيئة حال حدوث انفجارات أو انتشار أو تسرب للمبيدات من مصانع إنتاجها، وتشير الدراسات إلى أن هناك حوادث حدثت بالفعل فى عام ١٩٧٦م فى مدينة Sevose الايطالية، وذلك أثر عمليات التصنيع الغير سليمة (تصنيع مادة ترای كلورفينول ٢،٤،٥) حيث أدت تلك الحوادث إلى تحرر مادة (٢،٣،٧،٨ تتراكلوروا دينزوا ديوكسين ٢،٣،٧،٨) (TCDD) فى الهواء مما تطلب الأمر تهجير أهالى المنطقة بكاملها وبذل جهود كبيرة للسيطرة على التلوث ونتيجة لمثل هذه الملوثات يتعرض الكثير من البشر للاصابة بالعاهات المختلفة والأمراض المزمنة بسبب تسرب المواد السامة من تلك المصانع المنتجة للمبيدات .

٤- المبيدات القديمة : كمبيدات مكافحة الجراد الصحراوى لكون اليمن مخزناً إقليمياً لتوزيع مبيدات الجراد الصحراوى لدول المنطقة منذ الخمسينيات، ولهذا بقيت بعض الكميات بدون استخدام، وذلك نظراً لانحسار حالة الجراد الصحراوى فى المنطقة إضافة إلى وجود أنواع أخرى من المبيدات المختلفة دخلت البلاد عبر مشاريع ثنائية أو مساعدات أو عينات للتجارب. مما جعلها مصدراً ملوثاً نتيجة لمرور فترة زمنية طويلة دون أن تستخدم أو تعدم مما أدى لتحلل البراميل التى تحتويها بفعل موادها الكيميائية، وتكمن خطورتها فى تخزينها فى مستودعين يقعان بالقرب من قرية الفيوش بمحافظة لحج داخل أرض زراعية مروية بالآبار، وأحياناً بالسيول الموسمية حيث تبعد إحدى هذه الآبار عن المستودع (١) بألف متر تقريباً بينما المستودع (٢) يتوسط البئرين، والكثير يعلم أن هذه الآبار تستخدم كمياه شرب للانسان والحيوان، ومما يزيد المشكلة تعقيد أن هذه المستودعات تبعد حوالى ٣-٤ كيلو متر عن منطقة بئر ناصر حيث تتواجد آبار الشرب التى تغطى محافظة عدن كاملة، وبما أن طريقة خزن المواد الكيميائية وخاصة المبيدات الحشرية غير ملائمة، والتى تعتبر أحد مصادر التلوث بالمنطقة فيعتقد بأن كميات كبيرة من تلك المواد تسربت إلى التربة بفعل الجاذبية الأرضية مما يخشى أن تصل هذه المبيدات إلى المخزون الجوفى للمياه فى هذه المنطقة وتلوثها أن لم يكن قد حدث ذلك بالفعل .

جدول (٥) : أنواع المبيدات المسموح باستخدامها فى اليمن

INSECTICIDES AND ACARICIDES	
Common Name	**Brands Available in Yemen**
Carbaryl	**Carbocid 80% W.P.** **Dicarbam 80% W.P.** **Sevin 80% W.P**
Carbofuran	**Curaterr 5% G.** **Furadan 5% G.**
Dekamethrin	**Decis 2.5% E. C.**
Diazinon	**Basudin 60% E. C.** **Diazinon 10 G.**
Dimethoate	**Dimethoate 40% E. C.** **Perfekhion 40% E. C.** **Roger 40% E. C.** **Roxion 40 E. C.**
Dimethoate + Fenvalerate	**Mikantop 30 + 10% E. C.**
Fenitrothion	**Sumithion 50 % Or 100 % E. C**
Fenitrothion + Fenvalerate	**Sumi Combi 25 + 5% E. C.**
Fenpropathrin	**Danitol 10% E. C.**
Fenvalerate	**Sumicidin 20% E. C.**
Malathion	**Malathion 50% E. C.**
Permethrin	**Kafil 25% E. C**
Petroleum Oils	**Mineral Oils** **Oils** **White Oils**
Pirimiphos Methyl	**Actellic 50% E.C.**
Primicarb	**Pirimor 50% W. P.**
Trichlorfon	**Dipterex 80% S. P.**
FUNGICIDES	
Comom Names	**Grands Available In Yemen**
Benomyl	**Benlate 50% W. P.**
Bupirimate	**Nimrode 20% E. C.**
Carboxin + Captan	**Vitavax 300 (Seed Dressing)**
Carboxin + Thiram	**Vitavax 200 (Seed Dressing)**
Copper Oxychloride	**Cobox 50% W. P.** **Cobox Blue 50% W. P.** **Copravit 50% W. P.**
Dinocap	**Karathane 25% W. P.**
Fearimol	**Rubigan 14% E. C.**
Maneb	**Maneb 80% W. P.** **Polyram M 80% W. P.**
Metalaxyl	**Ridomil 5% G.**
Metalaxyl + Mancozeb	**Ridomil Mz 48 + 10 W. P.**
Metiram	**Metiram 80% W. P.** **Polyram 80% W. P.** **Polyram Combi 80% W. P.**
Oxythioquinox	**Morestan 25% W. P.**
Propineb	**Antracol 70% W. P.**
Sulfur	**Kumulus 80% W. P.**
Thiophanate Methyl	**Topsin M 70% W. P.**

Triadimefon	Bayleton5%W.C.
Triforine	Saprol20%E.C.

جدول (٦) : أنواع المبيدات الغير مسموح باستخدامها فى اليمن

1- Aldrin	9- Efdacon	17- No Ratt
2-basfapon	10- FLM - Killer	18- Oftanol
3- BHC	11- Furdan	19- Racumin
4- Corbel Quino	12- Fusilade	20- Ragifon
5-Corbel Quino	13- Gamatox	21- Rogodial
6- DDT	14- Kelthan	22- Supracide
7- Dimecron	15- Krovari	23- Thidan
8- Efaryl	16- Miltox Special	24- Zinc Phosphide

ملوثات البيئة بالمبيدات الحشرية :

كثرت فى السنوات الأخيرة الحوادث الناتجة عن التلوث خاصة بالملوثات الكيميائية، كما كثر أيضاً القاء النفايات الكيميائية والمواد المشعة والمعادن ومخلفات مصانع إنتاج المبيدات الحشرية ملوثة بذلك التربة والمياه فى دول العالم الثالث، والتى تعتبر البلدان الصناعية الكبرى مدفناً لنفاياتها وسوقاً لسلعها، وقد أدى ذلك إلى تلوث خطير للغذاء الذى نتناوله والماء الذى نشربه والهواء الذى نتنفسه والتربة التى تزرع ونأكل خيراتها إلى غير ذلك من مقومات الحياة الضرورية التى يمكن أن تتعرض للخطر. ونستعرض هنا أهم ملوثات البيئة، وهى على النحو التالى :

١- تلوث الغذاء بالمبيدات الحشرية : يعتبر استخدام المبيدات الزراعية والحشرية أمر ضرورى لحماية المحاصيل الزراعية وبالتالى زيادة الانتاج وخفض ثمنه، وأما على الصعيد العالمى فإنها تساعد إلى حد كبير فى التخفيف والحد من مشكلات المجاعة التى بدأت تزداد بكثرة وخاصة فى الدول النامية، وحسب أراء الباحثين أنه إذا تعرض الإنسان لمتبقيات المبيدات الحشرية أثناء الاستهلاك اليومى فيؤدى ذلك إلى مخاطر السمية المزمنة والإصابة بالأمراض الخطيرة، كما أن بعض المبيدات الفسفورية العضوية تؤدى إلى السمية العصبية المتأخرة التى تنتهى بالشلل المزمن. وأحياناً يحدث التلوث بالمبيدات عن طريق الخطأ وتسبب هذه الحوادث أعراضاً حادة أشبه ما تكون بالتسمم الغذائى، كنتيجة للخطأ، كاستعمال المبيدات بدلاً من الدقيق أو تلويثه للأطعمة.

وقد لوحظ خلال السنوات الأخيرة أن معظم حوادث التلوث بالمبيدات تحدث نتيجة لعدم احترام التحذيرات الأولية عند استخدام تلك المواد فوجود يافطة تحوى التعليمات الواضحة والتحذيرات التى يتوجب اتخاذها عند استعمال تلك المبيدات يعد أمراً ضرورياً وخاصة فى البلدان النامية، كما أن فرض رقابة مشددة وقيام الهيئات العامة بوضع المقاييس والمعايير للتأكد من نقاوة تلك المركبات وبيان طرائق استخدام كل مادة لها علاقة فى تلوث الغذاء يعد من الأمور الأساسية للوقاية من التلوث بتلك المبيدات. وأخيراً فإن الحيوانات التى تتغذى بغذاء ملوث بمبيد الـ د.د.ت تكون معرضة لظهور الأمراض السرطانية عندها، كما يجب الانتباه وأخذ الحذر عند استخدام الحليب الملوث بالـ د.د.ت وخاصة عند الرضع حيث أن الجهاز العصبى عند الرضع والأطفال حساس جداً لتأثير المبيدات .

٢- تلوث الماء بالمبيدات : هو إضافة مواد غريبة غير مرغوب فيها يتسبب فى تلف نوعية الماء، والمبيدات الكيميائية تعتبر أحد الملوثات للماء، وتصل إليه من خلال طرق ووسائل عديدة منها رش أطوار البعوض التى تعيش بالماء، حيث ترش البرك والينابيع والمستنقعات والوديان المملوءة بالماء والغيول الجارية منعاً لتكاثر وانتشار البعوض وغيره من الحشرات المائية الضارة بالإضافة إلى الطريقة المستخدمة فى غسيل متبقيات المبيدات من الأراضى الزراعية بواسطة مياه الأمطار والسيول الموسمية ومياه أبار الرى إلى جانب صرف أو قذف مخلفات مبيدات مصانع فى المصارف والأودية والأنهار، وأخيراً علينا أن نتذكر أن الهواء والمطر يعتبران من المصادر المهمة فى تلويث الماء بالمبيدات حيث اشارت إحدى الدراسات إلى تقدير كمية المبيدات التى تسقط سنوياً فى المحيط الأطلسى مع الغبار بنحو ثلثى طن .

والمجموعة الكلورية العضوية تعد من أخطر المبيدات الحشرية الملوثة للماء، حيث أن لها مفعول متبقى طويل الأمد، كما أنها ذات تأثير واسع على عدد كبير من المخلوقات ومنها الإنسان ومن أهم مبيدات هذه المجموعة الـ د.د.ت والدرين، والاندرين وتصل هذه إلى مياه البحار أو عن طريق المياه المتسربة من الأراضى الزراعية أو عن طريق الجو، ولكن ثبت أن أكثر كمية تصل عن طريق الجو، وذلك عن طريق استخدام الرش بالطائرات، ويفقد فى الجو مايزيد على ٥٠% منها لا يصل مفعولها إلى النباتات، ولكن تتسرب على هيئة جسيمات الأتربة مع الأمطار فتلوث مياه البحار.

والمبيدات الحشرية الكلورية لا تتحلل بسهولة وتبقى لفترة زمنية طويلة، ولذلك توجد فى الأسماك والحيوانات البحرية كميات من هذه المبيدات، وتتركز أساساً فى المواد الدهنية ويزداد على مر السنين تركيز هذه المواد فى أجسام حيوانات البحر، وقد ثبت أن محار البحر يمكنه تركيز مبيد الـ د.د.ت ٧٠,٠٠٠ ضعف فى مدى شهر واحد . وعليه يمنع استعمال هذه المركبات التى لا تتحلل فى المحيط الجوى بسهولة .

٣- تلوث التربة بالمبيدات الحشرية : كان ولا يزال استخدام المبيدات الحشرية فى الأرض الزراعية من أهم مشاكل تلوث التربة لأنه يؤثر على خصوبتها، ويؤدى فى النهاية إلى تلوثها بالمبيدات، ومن المعروف أن المبيدات الكيميائية تؤثر داخل التربة على العديد من الكائنات الحية، ونجد أن مبيد الكربيات فى التربة يتحول إلى مركبات النيتروزأمينن، وهو يمتص بواسطة بعض النباتات فعند تغذية الحيوان أو الانسان على تلك النباتات فإن النتيجة النهائية والحتمية للنيتروزأمين هو الإصابة بالسرطان .

وتعتبر اليمن إحدى الدول التى تتلوث تربتها بالمبيدات الكيميائية حيث وجد أن الكثير من المزارعين وغيرهم لا يجيدون طريقة للتخلص من المبيدات المخزونة عندهم، والتى يمر عليها أحياناً زمن طويل، ثم يتم دفنها، كما فى مزرعة سردود بمحافظة الحديدة التى تعتبر النفايات من أهم المشاكل البيئية فيها، ولا تزال قائمة، ويرجع تاريخ هذه المشكلة إلى عام ١٩٨٣م، وتقدر الكميات المدفونة ٣٠ طن من مختلف المبيدات، ولنا أن نؤكد أن خطر تلك المبيدات ليس فقط على الجيل الحالى، وإنما سوف يمتد أثره على الأجيال القادمة حيث أن هذه المبيدات تخلق مواد جديدة لا تنتهى فالخطورة تكمن فى تسربها إلى أحواض المياه جراء الحفر العشوائى للآبار .

التسممات الناشئة عن مبيدات الحشرات وتأثيرها على البيئة :

صنعت المبيدات الكيميائية الحشرية كسموم ذات تأثير فعال وضار على الوظائف الحيوية للكائنات بمختلف أنواعها وخاصة الضارة منها مثل الحشرات وغيرها. ولكن تأثير هذه المبيدات قد يصل إلى جميع مكونات البيئة بل إلى الإنسان نفسه، وتشير الإحصائيات على مستوى العالم أنه فى عام ١٩٩٢م تسببت المبيدات فى حالات التسمم لما يقرب من ٢٥

مليون شخص فى الدول النامية، يموت منهم ما يقرب ٢٠ ألف شخص سنوياً من التسممات الناجمة عن مبيدات الحشرات منشأها ثلاثة أسباب هى :

١- انتشار هذه المواد وسهولة الحصول عليها .

٢- استخدامها مهنياً والتعرض لأجوائها .

٣- استهلاك الأغذية المعالجة بها .

ومما يؤسف له أن هذه المبيدات تنتشر بكثرة وخاصة فى مدننا وأريافنا بحيث يمكن القول أنه لا يوجد بيت يخلو منها، وكثيراً ما تتجاوز هذه المواد المأكولات الغذائية فى المطبخ. والغريب فى ذلك أنه أصبح من الأمور السهلة فى بلادنا على كل ربة بيت أن تشترى مبيدات الحشرات المنزلية لتكافح بها الصراصير والذباب والبعوض والفئران دون أدنى حرص منها لخطورة ذلك.

وقد شاع استخدام العديد من هذه المبيدات فى المنازل، ومنها ما يستخدم بالضغط على زر فتنساب المبيدات فى صورة رذاذ فى جميع أنحاء غرف المنزل، وبعضها الآخر يوجد على شكل أقراص توضع داخل جهاز يعمل بالكهرباء، كما يوضع تحت الأسرة طول الليل ويتصاعد من تلك الأجهزة دخان ذى شكل دائرى يحمل بين تلك الدوائر "الدخان السام" الذى يوجه إلى البعوض أو الذباب، ولكن الأمر عكس ذلك حيث أصبح سماً يستنشقه الأطفال والكبار قبل وصوله إلى البعوض، وأصبح جو الغرفة ملوثاً بهذه المادة السامة وتشير التقارير العلمية أن التعرض لمتبقيات تلك المبيدات تسبب التهاب وحساسية فى الأغطية المبطنة للجهاز التنفسى للأفراد المعرضين لذلك السم، وقد يتطور ذلك إلى حدوث تغيرات فى أنسجة الخلايا التى قد تتحول إلى سرطان فى نشاط الخلايا المبطنة للجدار أو فى الغدد المخاطية نفسها، وطبعاً هذا يحدث بعد التعرض المستمر لمثل هذه السموم .

ما مدى سمية المبيدات الحشرية وكيف تؤثر ؟

إن سمية هذه المواد تتعلق مباشرة بصفاتها الفيزيائية الكيميائية وخاصة تطايرها وانحلالها وثباتها، ويساعد تطايرها على دخولها إلى الجسم عن طريق الرئة وخاصة فى وقت الحر، ويستدعى ذلك توافر الأقنعة الواقية، ولها قابلية للانحلال فى الشحميات يسهل دخولها

من خلال البشرة مما يتطلب استعمال قفاز يحمى اليدين، ويتمركز هذا النوع من السموم فى الأنسجة الغنية بالشحوم وخاصة الجهاز العصبى، وأما ثبات المادة السامة فيؤدى إلى استمرار الخطر فترة طويلة، ويستوجب ذلك حجب النبات عن الاستهلاك لمدة طويلة منعاً لتعرض المستهلك للتسمم. وتعتبر درجة الحرارة المرتفعة وخاصة أثناء النهار وبالذات فى فصل الصيف من أهم العوامل التى تعمل على زيادة خطر التسمم، وهى ملاحظة يجب الأخذ بها عند وضع التشريعات الخاصة باستعمال المبيدات الحشرية. ويلاحظ أنه عند صنع المبيدات فى المعمل فهى تنتج بشكل سموم مركزة، وبأعلى نقاوة ممكنة اقتصادياً وتعتبر قوته ١٠٠% إلا أنه يحضر من المبيدات المركزة مستحضرات مختلفة جاهزة للاستعمال المباشر بعد تخفيفها والغريب أن المنتجين لهذه المواد لا يصرحون إلا عن سمية المادة النقية رغم أن واجبهم أن يحددوا أيضاً المواد المضافة إلى المادة الفعالة حيث أن خطر هذه المواد الإضافية لأنها قد تزيد من سمية المركب الفعال .

طرق نفاد وتأثير المبيدات الحشرية :

تقتل المبيدات الحشرات عن طريق نوعين من التسمم، هما التسمم التلامسى والتسمم المعدى. فالتسمم التلامسى له القدرة على النفاذ من خلال الغطاء الخارجى للحشرة أو قشرة بويضاتها ليصل إلى الأنسجة الداخلية، وبعضها الأخير يصل من خلال الفتحات التنفسية الخارجية.

ويعتقد بأن التفاعل بين المبيد والطبقات الدهنية للكيوتيكل يلعب دوراً هاماً فى احداث التسمم. والمبيدات التلامسية تكون فى الصورة الغازية فتصل إلى الحشرة محمولة بالهواء أو فى صورة رذاذ يسقط على الحشرة مباشرة أو يسقط على الأسطح المجاورة أو جسم الحيوان، وأما مبيدات التسمم المعدى فهى المبيدات التى تحدث تأثيرها بعد أن تتناولها الحشرة فى غذائها على الحيوان.

وقد تؤثر هذه المبيدات على الحشرات الفكية أثناء تطفلها على الحيوان المعامل بها بأحد هذه المركبات، والشكل (٢) يوضح اختراق ونفاذ المبيدات الحشرية إلى داخل جسم الحشرة وتأثيرها عليها .

شكل (٢) : طرق دخول المبيدات إلى داخل الحشرة

تسمم الإنسان وحيوانات التجارب بالمبيدات الحشرية :

قام أحد الباحثين فى الولايات المتحدة الأمريكية بتجربة تؤكد خطر التسمم بالمبيدات. وكان قد غمس الباحث يديه فى محلول الـ د.د.ت ثم ترك المحلول يتبخر من بين يديه فظهرت أعراض التسمم بعد عشرة أيام، وهى إحساسه بثقل فى الأطراف ورجفان واعترته حالة من الانحطاط والأرق، ولم ينج من هذه الأعراض إلا بعد عدة شهور، أما بالنسبة لتعاطى القات المرشوش بالمبيدات وعلاقته بصحة الإنسان فى اليمن فأشارت معظم الدراسات التى أجريت فى اليمن فى الفترة (١٩٩١-١٩٩٤)، وذلك من خلال القيام بعمل مسح ميدانى للتعرف على الآثار المتبقية للمبيدات على أشجار القات، وقد اتضح أن جميع المزارعين يستخدمون المبيدات الكيميائية الحشرية بمختلف الأنواع على أشجار القات، ويقطفونها قبل فترة الأمان المسموح بها، ووجد أن ٥٠% من العينات بها الأثر المتبقى من المبيد أكثر من المسموح به على الخضروات، والتى تقدر بحوالى ١ملجم/كجم بينما المتبقى الذى وجد من المبيدات الحشرية على القات بحوالى ٤,٢ ملجم/كجم، ٢,٧ ملجم/كجم، ١ ملجم/كجم، وقد جرى فحص الدم لمتعاطى القات وعمال المكافحة، وتم فحص ١٢٦ شخص من متعاطى القات بشكل دائم واثبتت الفحوصات أن أقل من ٤٠% منهم لم تظهر عليهم

الأعراض المرضية أى أن أكثر من ٦٠% ظهرت عليهم الأعراض المرضية، ومن هذه النسبة ٣٠% ظهرت عليهم آثار المبيد المتبقى، وكذلك ٢٣% صحتهم خطيرة، بينما ٧% كان وضعهم خطير جداً .

والمعلوم من خلال التجارب العلمية التى أجريت تأكد أن المبيدات الحشرية من أهم الملوثات الكيميائية والمسببة للسرطان .. فها هى الوكالة الدولية للأبحاث السرطانية قد أعادت النظر فى ٤٥ مبيداً حشرياً وفطرياً مستخدمة على الآفات الزراعية، وقد وجد أن ١١ مبيداً منها ذات فعل سرطانى على الحيوان، وفى بلادنا تستخدم المبيدات سواء الممنوع دولياً أو المسموح منها بشكل عشوائى يضر بالبيئة ومكوناتها، وهناك العديد من الأمراض التى تعزى إلى المبيدات ومنها سرطان الدم فقد أشارت إلى ذلك دراسة سويدية نشرت فى المجلة الطبية البريطانية فى إحدى أعدادها عام ١٩٨٧م، كما أكدت العلاقة بين أحد المبيدات والذى يطلق عليه اسم (٢.٤.٥.ت) وبين نشوء الأمراض السرطانية فى الأنسجة اللبنية حيث نوجه النصح إلى الأمهات والأخوات اللاتى يتناولن القات ذا الأثر المتبقى للمبيدات الحشرية حيث أن خطرها يرجع نتيجة ذوبانها فى الدهون، ولكنها لا تخزن فى الدهون فقط وإنما تتحرر من مخازنها فى الدهون ببطئ وتلعب دوراً خطيراً فى إحداث خلل فى الاتزان الهرمونى للاستروجين، ويؤدى ذلك إلى زيادة معدلات حدوث الطفرات الخلوية فى عملية نشوء وموت الأجنة .

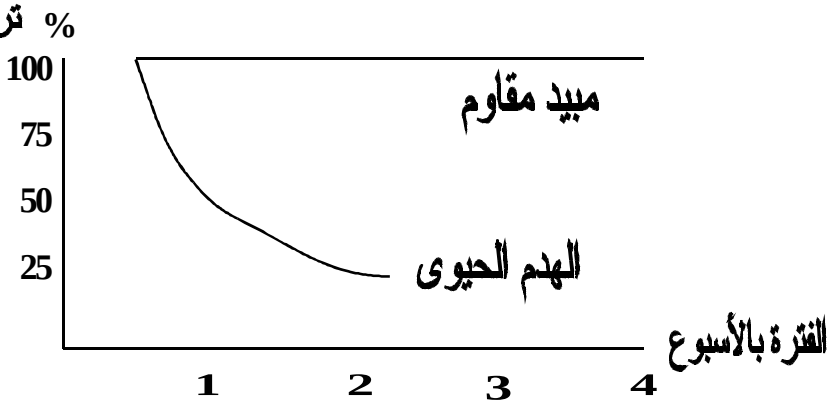
ويؤيد ذلك أيضاً حدوث نسبة عالية من الإصابات بسرطان الثدى وغير ذلك من الأمراض السرطانية الأخرى، وحول أثر تسممات المبيدات الحشرية على الحيوان فقد سجلت الاحصائيات العديد من حالات التسمم فى مختلف بلاد العالم والسجلات العالمية مليئة بالأدلة التى تثبت ذلك، ففى مصر سجلت حالات تسمم بالحيوانات منذ عام ١٩٦١م وفى نفس العام سجل موت ١١ حصان بالزقازيق لتلوث النخالة المستخدمة فى العليقة التى استخدمت فى معالجة الحفار. وموت بعض الثيران نتيجة للتغذية على البرسيم الذى سبق رشه بمخلوط الـ د.د.ت بالرغم من انقضاء ثلاثة اسابيع من وقت الرش، وفى عام ١٩٦٨م سجلت إصابة بعض المواشى على أثر تغذيتها بحشائش من حقل قطن سبق رشه بالطائرات بمادة الـ د.د.ت والاتردين ومثيل بارثيون، وفى عام ١٩٧١م نفق أكثر من ١٥٠٠ جاموسة، ٥٠ بقرة. وبعض قرى بمحافظة الغربية على أثر تغذيتها علائق وحشائش من حقول رشت بمبيدات فسفورية عضوية.

وتوالت البحوث العلمية حول حالات التسممات الناشئة عن المبيدات الحشرية فشق بعض علماء البيولوجيا طريقهم إلى الشاطئ الصخرى شمال فرانسيسكو لمشاهدة أعشاش الطيور فى الوقت من السنة الذى تكون فيه هذه الطيور اكتست بالريش، وأخذت تستعد للطيران من أعشاشها .. ولكن دهشتهم كانت كبيرة عندما لم يجدوا فى هذه الأعشاش أى ظواهر تدل على الحياة، وقادة الملاحظة العلمية الدقيقة فى نفس الوقت العلماء إلى وجود بقايا هذه الطيور وجثث بعض منها، وكأن الطيور قد تعرضت لكارثة ما إلا أن الفحص الدقيق الذى تم فى جامعة كاليفورنيا أثبت أن الطيور النافقة احتوى نسيجها على مادة الـ د.د.ت أكثر من مائة مرة من المسموح به فى الغذاء، كما احتوت بعض أجسامها على جرعات مميتة من المبيد الحشرى وديلدرين، كما كانت قشرة البيوض رقيقة بشكل غير طبيعى مما يشير إلى اختلال مقدرة الطيور البالغة على انتاج الكالسيوم بسبب التركيز المرتفع للـ د.د.ت .

وأظهرت الأبحاث التى أجريت بجامعة كاليفورنيا على البجع فى كل من كاليفورنيا والمكسيك أن بيضه كانت رقيقة جداً بسبب التركيز المرتفع للـ د.د.ت لدرجة أن الطيور كانت تكسرها عندما ترقد عليها لفقسها، وقد حدث تطور خطير بالنسبة لضرر هذه المبيدات ففى عام ١٩٦٩م عندما اكتشف العلماء بمعهد السرطان الأمريكى أن الفئران التى تغذت بأغذية ملوثة بمبيد (2.4.5 T) أصيبت بالسرطان، ولذلك فقد حرمت السلطات الأمريكية استخدامه كلياً .

وفى الجانب البيطرى هناك الكثير من حالات التسمم التى تحدث نتيجة استخدام الرش والتغطيس للحيوان من جراء إصابتها بالطفيليات التى تنتقل إليها بواسطة الحشرات الفطرية، وتعتبر المبيدات الكلورينية العضوية من أكثرها استخداماً فى مقاومة الفطريات ومن أكثر تلك المحاليل شهرة مبيد الـ د.د.ت المذاب فى الكيروسين أو الزيوت، وتكون له آثار خطيرة حيث أن هذه المذيبات تساعد على سرعة امتصاص المركب خلال الجلد مما يستوجب وقاية الانسان من استنشاق غباره أو رذاذه كما يفرز المركب مع الحليب فعندما جرعت ماعزتان الـ د.د.ت بمعدل ١,٥-٢,٧ ملجم/كم وزن حى، وجد أن حليب كلاً منهما يحتوى على كميات من المركب كانت كافيه لظهور أعراض التسمم على الفئران البيضاء التى غذيت من هذا الحليب ثم هلكت فى غضون ٢٩-٣٠ دقيقة لهذا تم منع وتحريم استخدام الـ د.د.ت مع حيوانات الحليب فى معظم الأقطار .

ومن أهم الملاحظات حول تصريف سوائل الرش والمغطس المستخدمة لوقاية الحيوانات من الطفيليات هو أن يكون تصريفها بعيداً عن المزروعات ومجارى المياه ومصادر المياه الجوفية التى تستخدم للرى والشرب حيث أن لذلك خطورة كبيرة وهى تسرب سموم المبيدات الحشرية إلى الانسان أو الحيوان أو الحياة المائية وتعتمد نهاية هذه المركبات فى التربة على قدرة الأحياء المجهرية على هدمها حيث تحتاجها كمصدر للطاقة والكربون والنيتروجين، كما أن قابلية هذه المركبات على التحلل تختلف حسب تركيبها الكيماوى، ويوضح الشكل (٣) الفروق بين مدى الهدم الحيوى لمركبين أحدهما سهل والآخر صعب التحلل فالمركبات الفوسفورية تتأكسد بسرعة فاقدة محتواها السمى . أما المركبات الايدروكلورينية تبقى لفترة زمنية أطول قد تصل إلى عدة أسابيع أو إلى عدة سنين، وتعتمد هذه المركبات فى مقاومتها على ذرات الكلور فزيادة ذرة واحدة تؤدى إلى زيادة الوقت اللازم لهدمها فى التربة فمثلاً ينتهى مفعول مبيد الأدغال 2.4.D خلال أربعة أسابيع فى حين أن زيادة ذرة من الكلور تؤخر نهاية مركب 2.4.D إلى ٣٠ أسبوع، والجدول (٧) يبين المدة اللازمة لتلاشى ٧٥-١٠٠% من فعالية المبيدات العضوية فى التربة، وهذا ما أثبتته بعض الدراسات الحديثة .



شكل (٣) : هدم المبيدات الحشرية فى التربة

جدول (٧) : المدى اللازم لتلاشى ٧٥-١٠٠% من فعالية المبيدات العضوية فى التربة

المبيـد	الوقت اللازم لتلاشى
المركبات الكلورينية :	
د.د.ت	٤ سنوات
اندرين	٣ سنوات

كلوردوان	٥ سنوات
هبتاكلور	سنتان
لندان	سنتان
المركبات الفسفورية	
ديازينون	١٢ أسبوع
ملاثيون	أسبوع واحد
باراثيون	أسبوع واحد

وكما دلت الدراسة أن مدى الهدم الحيوى للمبيدات الحشرية فى التربة يعتمد على توافر الظروف المناسبة للنمو الميكروبى كتواجد العناصر الغذائية الأخرى مثل النيتروجين والفسفور والكبريت وتوافر العدد الميكروبى البدائى الذى يساعد على سرعة التحلل فى البداية لذا فإن التربة ذات المحتوى العالى من المواد العضوية " الدباليه " تكون أكثر كفاءة فى انهاء فعالية المبيد الحشرى .

أن معظم الحوادث تأتى نتيجة الخطأ فى تحديد نسبة المحلول عند معاملة الحيوانات البيطرية غير أن هذه المركبات تكون أكثر سلامة عند المعاملة الحذرة، ففى استراليا مثلاً تم تسجيل ٥٦٣ حالة هلاك فقط من إجمالى عدد ١٧,٥×١٠^{٦} حالة تغطيس للماشية، فكل المبيدات الصناعية سامة عند استخدامها بتركيزات أكبر من التركيزات المحددة لها، ويوضح الجدول (٨) التركيزات السامة والغير السامة للمبيدات العضوية عند استخدامها فى التنفس أو الرش، وذلك لوقاية الحيوانات البيطرية من تطفل الحشرات عليها.

جدول (٨): التركيزات السامة والغير السامة للمبيدات الحشرية العضوية المستخدمة فى رش وتغطيس الحيوانات المختلفة

المركب	الحيوان	العمر	أعلى تركيز غير سام (%)	أدنى تركيز سام (%)
١- اندرين	عجول	١-٢ أسبوع	٠,١٠	٠,٢٥
	حملان وماعز	٣ أسبوع		٤,٠٠
٢- ب.هـ.ك	عجول	١-٢ أسبوع	٠,٢٥	٠,٠٥
		٦-٨ شهور	٠,١٥	-
	أبقار	بالغة	٠,١٠	٠,٢٥
	حملان	٦ أسبوع	١,٠٠	-
	أغنام	بالغة	١,٠٠	-
	خيول	بالغة	٠,١٥	٢,٠٠

٣- كلوردان	عجول	١-٢ أسبوع	١,٠٠	٢,٠٠
	ابقار	بالغة	٢,٠	-
	حملان اغنام	٢ أسبوع	١,٠٠	٢,٠٠
	وماعز	بالغة	٣,٠٠	٤,٠٠
	خيول	بالغة	١,٥٠	--
٤- داى الدرين	عجول	١-٢ أسبوع	٠,١٠	٠,٢٥
	أبقار	بالغة	١,٠٠	٢,٠٠
	حملان	٢ أسبوع	٢,٠٠	٣,٠٠
	اغنام وماعز	بالغة	-	٤,٠٠
	خيول	بالغة	١,٠٠	-
٥- هيبتاكلور	عجول	١-٢ أسبوع	٠,٢٥	٠,٥
	ابقار	١ سنة	١,٥٠	-
	حملان	٣ أسبوع	٤,٠٠	-
٦- ستروبان (Strobane)	عجول	١-٢ أسبوع	١,٠٠	١,٥٠
	ابقار	١ سنة	٢,٠٠	٦,٠٠
	اغنام	١ سنة	٢,٠٠	٣,٠٠
٧- توكسافين	عجول	١-٢ أسبوع	٠,٥٠	١,٠٠
	ابقار	بالغة	٢,٠٠	٤,٠٠
	حملان وماعز	٦ أسبوع	٤,٠٠	-
	أغنام وماعز	بالغة	١,٥٠	٤,٠٠
	خيول	بالغة	١,٥٠	٤,٠٠
٨- (Dipeterex) باير ١٩٩/٢١	عجول	١-٢ أسبوع	٠,٢٠	٠,٥٠
٩- ديازينون	عجول	١-٢ أسبوع	٠,٠٥	٠,٠١
١٠- EPN	عجول	١-٢ أسبوع	٠,٠٢٥	٠,٠٥
١١- ملاثيون	عجول	١-٢ أسبوع	٠,٥٠	١,٠٠
١٢- باراثيون	عجول	١-٢ اسبوع	-	٠,٠١
	أغنام	١-٢ سنة	-	١,٠٠
	ماعز	١-٢ سنة	٠,١٠	١,٠٠

تأثير المبيدات الحشرية على البيئة :

جميع الدراسات العلمية أشارت إلى خطر التسممات الناشئة عن المبيدات الحشرية وتأثيرها على تلوث البيئة حيث تعتبر المبيدات الحشرية كغيرها من المركبات الكيميائية غريبة على البيئة فتؤثر فيها، وتتأثر بمكوناتها من خلال المسارات التى تسلكها فى الوسط البيئى (شكل ٤) .

شكل (٤) : مسارات ومصير أحد المبيدات

ويوضح الشكل (٤) مسارات ومصير أحد المبيدات الحشرية التى يمكن تلخيص أهمها على النحو التالى :

١- تؤدى عمليات الرش باستخدام أجهزة الرش المختلفة إلى انتشار المبيد الحشرى إلى مسافات تتعدى كثيراً المواقع المطلوب رشها، وينتشر الرذاذ الناتج عن الرش فى الهواء الجوى قبل أن يتسرب مع الغبار أو الأمطار على النباتات والتربة والماء، وقد يتأكسد المبيد المترسب بفعل أشعة الشمس والحرارة وبوجود الأكسجين، وتختلف معدلات التحلل الكيميوضوئى فكلما زادت معدلات تبخر المبيد زادت مدة تعرضه للظروف الجوية التى تساعد على التحلل، وفى هذه الحالة قد يتعرض مستخدمو آلة الرش الظهرية لأضعاف الكمية التى يتعرض لها فى حالة استعمال آلة الرش المتطورة حديثاً، أما بعد الرش فيتعرض الإنسان للمبيد المترسب بنسبة تصل إلى ٩٥% من خلال التغذية على النباتات واللحوم الملوثة بنسبة ٥% عن طريق مياه الشرب .

٢- إن ما يتساقط من رذاذ على أسطح النباتات سرعان ما يتطاير ليسقط على التربة وبالعكس فإن ما يتساقط على سطح التربة عرضه للتطاير وتلويث سطح النباتات، وفى كلتا الحالتين يتبخر جزء من الرذاذ ليلوث الهواء، ويعتمد تلويث الهواء بالمبيدات على الضغط البخارى للمبيد، ودرجة ذوبانها بالماء، ومقدرة التربة للاحتفاظ به .

٣- تتأثر البيئات المائية بالمبيدات من خلال تساقط رذاذها وترسباتها بفعل الأمطار ومياه الرى ومياه الصرف الصحى فتصل المبيدات إلى الأنهار أو المحيطات، وتؤثر على الكائنات الحية فيها، فالقشريات والأسماك الصغيرة تتغذى على البلانكتونات الحيوانية ويرقات الحشرات والمفصليات الأخرى الصغيرة، وهى أيضاً بدورها تصبح غذاء للأسماك الكبيرة والطيور التى تشكل جزءً رئيسياً لغذاء الإنسان، وهكذا تنتقل المبيدات إلى الإنسان على قمة الهرم الغذائى!!. وتتأثر الكائنات المائية مباشرة بالمبيدات الحشرية الأمر الذى أدى إلى انخفاض أعدادها وهدد البعض الآخر بالانقراض.

مما سبق يتأكد لنا أن المبيدات الحشرية من أهم ملوثات البيئة لتأثيرها الشامل على جميع مكوناتها الحية بما فى ذلك تأثيرها على التوازن البيئى .

تأثير المبيدات الحشرية على التوازن الطبيعى بين الحشرات الضارة واعدائها الطبيعية:

أدى الاستخدام العشوائى للمبيدات الكيميائية الحشرية وغيرها إلى إعطاء الفرصة للكثير من الآفات الحشرية الضارة والثانوية داخل البيئة اليمنية أن تتكاثر، وتنتشر بسرعة مما أدى إلى زيادة خطورتها نتيجة للخلل الذى أصاب التوازن البيئى الطبيعى، ونتيجة للقضاء على مختلف الحشرات النافعة مثل المفترسات والطفيليات الحشرية والطيور كالأسماك والفطريات والجراثيم والفيروسات (ميكروبات ممرضة تصيب الحشرة بأمراض منها ما هو بكتيرى أو فطرى أو فيروس)، وجميعها تعمل بقدر كبير فى مجال المقاومة البيولوجية، ولا تتدخل فى التوازن الطبيعى للكائنات، وليس لها أى مضار بالكائنات والحيوانات المفيدة، ولا توجد منها خطورة على الإنسان أو ممتلكاته، وهى قليلة التكاليف .

وأما المبيدات الكيميائية الحشرية المستخدمة بدون استثناء فهى عبارة عن مركبات سامة تتفاوت سميتها تبعاً لنوعها وتركيبها ولها أضرار كبيرة خطيرة ومدمرة إن لم يكن هناك

دقة فى اختيار أنواعها، ووعى كامل لاستعمالها ففى اليمن أدت الآثار السلبية لها إلى ظهور سلالات فى الآفات الحشرية مقاومة للمبيدات، ومن بين هذه الآفات التى سجلت مقاومة للمبيدات الحشرية حشرة من القلف الأسود، والتى تصيب أشجار اللوزيات، والتى تسببت فى الكثير منها بالرغم من استخدام أنواع مختلفة من المبيدات وبتركيزات عالية وعلى فترات زمنية متقاربة، مما زاد فداحة المشكلة على البيئة، وقد يرجع ذلك الخلل فى التوازن البيئى، وإلى الإفراط العشوائى فى استخدام المبيدات التى تسببت فى القضاء على الكثير من الأعداء الطبيعية.

ولقد واجهت بلادنا فى بداية الثمانينيات وإلى يومنا هذا ظهور حشرات المن والذبابة البيضاء بكثافة كبيرة جداً حتى أن الباحث يعجز أحياناً عن تصنيف أنواعها، وهذه الحشرات تسبب فى نقل معظم الأمراض الفيروسية الخطيرة على محاصيل الخضار مثل مرض الاصفرار الفيروسى الذى أصاب القرعيات وخاصة الحبحب والشمام والخيار، وأدى إلى قلع الكثير من أشجار الفرعيات الأمر الذى سبب عزوف الكثير من المزارعين عن زراعة الحبحب والشمام، ولا زالت المشكلة قائمة إلى يومنا هذا حيث فشلت كل الجهود العلمية للقضاء أو للحد من انتشار هذه الظاهرة. وعليه فإن الاستخدام المتزايد لتلك المبيدات وسيؤدى على المدى الطويل إلى اختفاء الأعداء الحيوية من مفترسات ومتطفلات على الحشرات الزراعية وغيرها فى جميع مناطق البلاد، ولدينا من التجارب أمثلة عديدة من مختلف أنحاء العالم توضح بأن المزارعين فى النهاية سوف لا يستطيعون مكافحة أو ايقاف لانتشار أو تفشى الآفات الضارة مهما استخدمت من كميات كبيرة من المبيدات، ومهما ازداد عدد مرات الرش، وبالتالى فإن النتيجة ستكون إنتاج محاصيل متدنية وضعيفة الانتاجية وتحت الظروف المناخية القصوى لليمن فإن النظام البيئى الزراعى سيأخذ وقتاً طويلاً ليعود إلى حالته الطبيعية لزراعة محاصيل مقاومة للآفات الحشرية ذات الإنتاجية العالية، كما كانت عليه سابقاً .

تقييم الوضعية الحالية للمبيدات الكيميائية الحشرية فى الجمهورية اليمنية :

بلادنا كغيرها من بلدان العالم الثالث التى يجد الباحث والمختص صعوبة كبيرة فى الحصول على بيانات إحصائية دقيقة عن عدد حالات التسمم التى يتعرض لها البشر يومياً أو

الإصابات الخطيرة أو حالات الوفيات وغيرها من جراء الاستخدام العشوائى للمبيدات الحشرية حيث نعلم أن تأثير هذه المبيدات على الكائنات الحية أدى إلى ظهور مشاكل كبيرة فى النظام البيئى، وتسبب فى إحداث مخاطر على صحة الانسان وعلى البيئة بشكل عام. فقد قضت هذه المبيدات على الأعداد الطبيعية للآفات الضارة، وأدى ذلك إلى ظهور مقاومة للمبيدات، كما أثرت تلك المبيدات على خصوبة التربة وتلوث المياه والغذاء والهواء.

وقد أشارت العديد من التقارير الدولية إلى مخاطر المبيدات على الإنسان والحيوان وذلك نتيجة التعرض لمخلفاتها وخاصة أثناء فترة مضغ القات المعامل بالمبيدات الكيميائية والتى تتميز بالثبات العالى لها فى البيئة، ويؤدى هذا التعرض إلى إحداث خلل فى التوازن الهرمونى فى الجسم مما ينتج عنه حالات سرطان الخصية والبروستاتا وسرطان الثدى بالإضافة إلى إحداث بعض التشوهات بالأجنة.

كما تشير نتائج البحوث العلمية إلى أن الأثر المتبقى لتلك المبيدات يؤدى إلى ضعف الحالة الجنسية، ويسبب فى النهاية العقم، وقد أثبت أن لبعض المبيدات الهيدروكربونية تأثير يؤدى إلى ضمور الخصية، كما أن المبيدات الفسفورية العضوية تسبب أورام فى الغدد اللمفاوية والطحال بالإضافة إلى المخاطر الوراثية ناتجة من التعرض لمخلفات المبيدات حيث أن تأثيرها لا يظهر حالاً، وإنما بعد فترة زمنية طويلة، ويعزى ذلك إلى أن المستهلكين لتلك المبيدات لا توجد لديهم المعرفة السليمة لطرق استخدام تلك السموم. هذا إلى جانب عدم توفر الأجهزة المناسبة والمستخدمة فى توصيل تلك السموم إلى مواقع تواجد الحشرات الضارة، وعدم المعرفة بالميعاد المناسب أثناء الاستخدام بل أحياناً نجد أن استخدام هذه السموم تكون دون إشراف زراعى وإرشادى وقائى لإعطاء التوصيات، وإلى الإرشادات اللازمة لتحديد الزمن الفاصل ما بين استخدام المبيد ووقت الجنى أو القطاف، وتحسب تلك الفترة الزمنية على أساس حساب الزمن اللازم لانخفاض تركيز المبيد أو المادة الضارة إلى تركيز منخفض لا يعد خطراً ضاراً بالصحة حتى تكون تلك الوقاية مضمونة وفعالة.

وحتى نحمى بيئتنا من مخاطر تلك السموم وجب علينا تبنى حملات توعية واسعة لبيان وتحديد مخاطر المبيدات على صحة الإنسان والحيوان، وذلك من خلال عقد الندوات والمؤتمرات العلمية أو ورش العمل لمناقشة نتائج الأبحاث العلمية المحلية والدولية وترجمة تلك النتائج بصورة مبسطة يفهمها القارئ العادى إضافة إلى إعادة النظر فى الحد من

استخدام المركبات الكيميائية، وذلك لاستخدام المقاومة البيولوجية مثل استعمال الحشرات المتطفلة والمفترسة واستعمال الفطور والجراثيم والفيروسات واستخدام حيوانات آكلة للحشرات مثل الطيور والأسماك واستخدام المصائد الفرمونية (جاذبات الجنس ومكافحة الحشرات الضارة وفى سبيل التحكم وفرض الرقابة على تداول هذه المواد الخطرة فقد اصدرت الدولة عام ١٩٩٩م قانون تداول المبيدات الزراعية وغيرها، والتى تعنى بوضع الشروط والمواصفات والاجراءات القانونية الخاصة بتنظيم عمليات الاستيراد والتخزين والبيع والاستعمال لهذه المواد السامة، وهذا القانون سوف يحد من عملية الغش والنصب والمتاجرة الغير شرعية من قبل الشركات المنتجة والمصدرة للمبيدات، وكذلك الوسطاء المحليين وغيرهم .

التوصيات :

تمخضت نتائج الدراسة والبحث عن التوصيات التالية :

١- لا يجوز استخدام أى مبيد حشرى أو غيره فى الزراعة أو فى مكافحة الحشرات الطبية والبيطرية دون أن يكون مرخصاً قانوناً، ولا يجوز الترخيص إلا بعد خضوعه لعدد من الشروط التى تحدد أو تقرر خلو تلك المادة المرخصة من تأثيرات ضارة على الصحة.

٢- تحديد الزمن الفاصل ما بين استخدام المبيد ووقت الجنى (القطاف) حيث يعد عاملاً هاماً من عوامل الوقاية .

٣- ضرورة تواجد العناصر الغذائية فى التربة مثل النيتروجين والفوسفور والكبريت وتوافر الأحياء الدقيقة المكروبية من فطريات وبكتيريا لغرض سرعة تحلل، وهضم المبيدات المتراكمة فى التربة حيث أن التربة ذات المحتوى العالى من المواد العضوية (الدبالية) تكون أكثر كفاءة فى إنهاء فعالية المبيد الحشرى .

٤- يجب تصريف سوائل الرش والمغطس المستخدمة لمكافحة الطفيليات على الحيوانات البيطرية بحيث يكون تصريفها بعيد عن المزروعات ومجارى المياه ومصادر المياه الجوفيه، وذلك لخطورة تسرب المبيدات الحشرية إلى الإنسان والحيوان والحياة المائية .

٥- عند التفكير فى بناء مجمع لمخازن المبيدات الكيميائية الخاصة بالدولة أو القطاع الخاص يجب أن يكون طبقاً للمواصفات العالمية بحيث يكون بعيداً عن المناطق الآهلة بالسكان، وبعيداً عن الأودية ومساقط المياه .

٦- عدم السماح بعقد أى اتفاقيات دولية أو إقليمية هدفها تواجد كمية أو نوعية من مختلف المبيدات الكيميائية لأى ظرف أو سبب، كما يمنع قبول أى كمية أو نوعية تدخل البلاد على شكل هبة أو مساعدة أو إعانة إلا بعد الرجوع إلى الجهات المختصة بالبلاد ممثلة بجهاز وقاية المزروعات وذلك لمعرفة الحاجة لها .

٧- حتى لا تتسبب المبيدات المدفونة فى أرض مزرعة سردود الإنتاجية بمحافظة الحديدة إلى كارثة بيئية كبيرة حيث أصبحت من أهم المشاكل البيئية التى تواجهها البلاد، ولا تزال قائمة، وقد عجزت وزارة الزراعة عن إخراج المواد المدفونة من باطن الأرض نظراً لكبر حجم المواد وحاجتها إلى خبرات فنية عالية، وعليه يجب على الدولة قبول المقترح المقدم من منظمة الأغذية والزراعة لحل المشكلة، وذلك لتنفيذ المشروع بتكلفة وقدرها ٧٠٠,٤٤٠ ألف دولار أمريكى، وتخليص البلاد من مخاطر الكارثة المحتملة .

٨- تضافر الرقابة الجادة على استيراد المبيدات بمختلف أنواعها بين جهات الاختصاص والجهات المعنية على أن تكون هناك جهة مسئولة عن تحديد مواصفات المبيدات، وتكون هى المعنية بإعطاء الموافقة الرسمية باستيراد المبيدات.

٩- ضرورة وجود معامل لتحاليل عينات المبيدات الزراعية وغيرها سواء كانت المستوردة أو المصنعة محلياً، وذلك لمعرفة كفاءتها ومطابقتها للمواصفات المرغوبة ومعرفة أثرها السام على البيئة، ويجب تواجد مثل هذه المعامل فى جميع المحافظات .

١٠- عدم استخدام المبيدات الجهازية لمكافحة آفات القات نظراً لابقائه فترة طويلة بين عصارة الأوراق وصعوبة التخلص منه إلا بعد انتهاء فعالية المبيد، وكما أن التقليل من عدد الرشات المستخدمة للمكافحة وسيلة للحد من مخاطر التلوث .

١١- إتباع طريقة الرش الجزئى للمساحة المطلوب رشها، وذلك برش صف من الأشجار الشديدة الإصابة، وترك صف أو عدة صفوف بدون رش وانتقاء بعض الأشجار على مسافات محددة ورشها، وذلك ضماناً لبقاء العدد الاحتياطى من الأعداء الحيوية على الأجزاء الغير مرشوشة بالإضافة إلى أنه يساعد على خفض التلوث بالمبيدات .

١٢- امكانية استخدام بدائل المبيدات الحشرية، وذلك باستخدام المكافحة المتكاملة، مثل:

أ- استخدام المفترسات والطفيليات والطيور والأسماك فى مكافحة الحشرات .

ب- استخدام المواد المسببة لعقم الحشرات .

ج- استخدام المكافحة الميكروبية، وذلك بإنتاج مستحضرات فى عدة أشكال " مساحيق قابلة للبل - قابلة للذوبان " .

د- استخدام المواد الجاذبة والطاردة. إذ يمكن استخدام هذه المواد فى المصائد الخاصة بذلك، ومن أهم نتائجها أنها تفيد فى دراسة التاريخ الموسمى للحشرة، وفى عملية التنبئ، وتقدير الحد الحرج للإصابة المستخدمة فى تطبيقات المكافحة المتكاملة .

١٣- يجب على المزارعين وغيرهم من مستخدمى المبيدات إشعار النحالين بإغلاق مناحلهم مسبقاً قبل إجراء عمليات الرش بالمواد الكيميائية .

١٤- توعية المزارعين وخاصة مزارعى القات بمخاطر المبيدات التى يستخدمونها، كما يجب اللجوء إلى الجهة الإرشادية الزراعية أو الجهاز الفنى المختص بوقاية المزروعات، وذلك للمساعدة فى تحديد الإصابة واختيار المبيد المناسب والموصى به وتحديد عدد مرات الاستخدام والزمن الفاصل بين كل رشة وأخرى، وكذلك معرفة الاحتياطات اللازم اتخاذها أثناء استخدام وتداول المبيد الموصى به، حيث أن عامل توعية المزارع أو المستهلك لتلك السموم وتثقيفية يعد من الأمور الضرورية لحماية البيئة من التلوث .

المقترحات :

إنشاء مركز للسموم لمراقبة الاستخدام الصحيح للمواد الكيميائية على الآفات الزراعية الحشرية والمرضية التى تسببت فى فقدان كميات من المحاصيل الزراعية، وعلى حشرات مسببات الأمراض للإنسان والحيوان بالإضافة إلى دورة فى فحص ومكافحة المخدرات التى من أسبابها حدوث حالات التسمم بين أوساط المواطنين سواء كانت عمداً أو نتيجة استخدام المبيدات بالإضافة إلى أهميته كقاعدة مرجعية وانتشارية لحل الكثير من مشكلات التسمم بالمبيدات وغيرها .

المراجـــع :

١- إبراهيم على حسن جعبوب (٧٢-١٩٧٣) الحشرات المنزلية وعلاقتها بصحة الإنسان- كلية الزراعة - جامعة الإسكندرية - دار المطبوعات الجديدة .

٢- محمد العوادت (١٩٧٩) تلوث البيئة - مكتبة ميلسون - الطبعة الأولى .

٣- خالد، رأفت عبد المنعم وعبد الباقى محمد حسين (١٩٨٢) الاستراتيجية المستقبلية لمكافحة الآفات مديرية دار الكتب والنشر - جامعة الموصل .
٤- عبد المعز أحمد إسماعيل ومحمد عبد الرحمن (١٩٨٢) صحة الحيوان - بغداد .
٥- محمد يحيى القشم - مشاكل المبيدات القديمة ورقة عمل مقدمة للندوة العلمية الخاصة بوضع البيئة (١-٥ يونيو ١٩٩١) اليمن .
٦- توفيق عبد الجبار حسن (١٩٩٣) التأثير السلبى للمبيدات الكيميائية وكيفية الحد من اضرارها على البيئة اليمنية - اليمن .
٧- نعيم شرف وتوفيق مصطفى وآخرون (١٩٩٣) - الحشرات العامة - الجامعة الأردنية زهران للنشر والطباعة .
٨- مصطفى الدقاوة وليلى مسموح (٩٣-١٩٩٤)- علم السموم- كلية الصيدلة - دمشق .
٩- محمد يحيى القشم (١٩٩٤) المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية - استراتيجية المستقبل - صنعاء - اليمن .
١٠- عبد الرحمن ثابت - متبقيات المبيدات الكيميائية المستخدمة فى المنازل وخطورتها على الأجنة والأطفال - المعرفة الطبية (١٩٩٩) - اليمن .