7/64

المنظمة العربية للتنمية الزراعية

الدورة التدريبية القومية
في مجال
تحليل وتقييم المبيدات وتقدير آثارها المتبقية على التربة

القاهرة / جمهورية مصر العربية

7- 12 أغسطس (آب) 2005

المنظمة العربية للتنمية الزراعية

الدورة التدريبية القومية
في مجال
تحليل وتقييم المبيدات وتقدير آثارها المتبقية
على التربة

القاهرة / جمهورية مصر العربية

7 – 12 أغسطس (آب) 2005

الخرطوم

أبريل (نيسان) 2006

التقديـــــــم

تقديم

تعتبر المبيدات الحشرية والحشائشية من أهم مستلزمات الإنتاج الزراعي، وذلك لدورها الكبير في تقليص الفاقد المحصولي وتحسين نوعية المنتج، وعلى الرغم من هذا الدور فهي تُعد من أخطر عناصر التلوث البيئي والإضرار بصحة الإنسان والحيوان والتنوع الحيوي الذي تزخر به المنطقة العربية، بخاصة في غياب الاستخدام الآمن وغير الرشيد لتلك المواد.

فمع التطور الزراعي الكبير والنهضة التي شملت كافة القطاعات الإنتاجية ، كان لابد من تطبيق التكنولوجيا الحديثة في الزراعة والإهتمام بالبحث العلمي كأداة لزيادة وتحسين الإنتاج الزراعي. ونتيجةً للأساليب المستخدمة في مكافحة الآفات الزراعية ، والتي يعتبر استخدام المبيدات العنصر الرئيس فيها ، ظهرت العديد من الآثار السلبية على البيئة والإنسان، كما اختل التوازن البيئي نتيجة لاختفاء العداء الحيوية للعديد من الآفات.

وحيث إن المنطقة العربية مازالت تستخدم كميات كبيرة من المبيدات ، أصبحت التوعية بأضرارها ضرورة ملحة للوصول ببيئتنا العربية إلى حد الأمان ، حفاظاً على صحة الإنسان، الذي هو أحد أهم الركائز الأساسية للتنمية ، عليه فقد كثفت المنظمة من جهودها التوعوية والإرشادية بالطرق والأساليب الآمنة لاستخدام المبيدات ، ونبهت كثيراً إلى ضرورة التحول نحو نظم المكافحة البديلة (الحيوية والمتكاملة) وغيرها من طرق وأساليب الوقاية والحماية الأكثر أماناً للإنسان والبيئة.

هذا وتعتبر المبيدات الزراعية بمختلف أنواعها من أخطر الملوثات الكيميائية المعروفة ، وأشدها ضرراً للإنسان والبيئة بصفة عامة ، ومع ذلك فهي من المدخلات الزراعية ذات الأهمية الخاصة في تطوير وزيادة معدلات الإنتاجية الزراعية ، بخاصة في إطار السعي الدؤوب لمواجهة المتطلبات الغذائية المتزايدة للإنسان.

فبحكم الضرورة ، فإن الحاجة للمبيدات تصبح أكثر مساساً إذا ما استخدمت في الحدود الآمنة، وبما لا يشكل ضرراً على عناصر ومكونات التنوع الإحيائي الفريد الذي اختصت به المنطقة. ومن هنا تنبع الحاجة لبدائل أخرى أكثر رفقاً ورحمة بالبيئة والإنسان ، وقد تم الإتجاه مؤخراً للنظم الحديثة في مجال إدارة الآفات Pest Management ، والتي حرصت المنظمة على التعريف بها وتأمين الكوادر الفنية الضرورية لتطبيقها ونشرها في المنطقة العربية ، وذلك من خلال أنشطتها السنوية الموجهة لتنمية الموارد البشرية، حيث نفذت العديد من الأنشطة التدريبية وعلى كافة المستويات القطرية والإقليمية، كما أنجزت العديد من الدراسات المتعمقة في المجالات المتعلقة بتشجيع استخدام المكافحة المتكاملة للحد من تلوث البيئة ودراسة. إمكانية التعاون العربي في مجال المكافحة البديلة لأهم الآفات الزراعية، وآخرها دراسة أعدتها المنظمة عام 2001 حول إمكانية التخلص من المبيدات الكيماوية غير المستخدمة في المنطقة العربية .

ويضاف إلى ذلك أن المنظمة تعمل سنوياً بالتعاون مع الإتحاد الدولي/ لوقاية النبات (Crop Life) على تنظيم ورش عمل تدريبية لمسجلي المبيدات في المنطقة العربية وقد كانت آخرها ورشة عمل عقدت بالرباط/ المملكة المغربية خلال الفترة 27 – 29/سبتمبر(أيلول)2005، وذلك من أجل تأمين الكوادر اللازمة لمتابعة قضايا تسجيل المبيدات في المنطقة.

وتأتي هذه الدورة لدعم هذا الجهد المتواصل الذي ظلت تبذله المنظمة في مجال حماية وتنمية الثروات الزراعية في المنطقة العربية ، وذلك من خلال تأهيل وصقل قدرات الكوادر الفنية العربية وتطوير مهاراتها في مجال الاستخدام الآمن للمبيدات الكيماوية ، والنظم البديلة الضرورية لسلامة البيئة والإنسان.

والمنظمة إذ تصدر وثيقة هذه الدورة وتتيحها للباحثين والمخططين ، تأمل أن تكون قد عرّفت بشكل جيد على أوضاع ومستويات استخدام المبيدات في المنطقة العربية وبطرق وأساليب الاستخدام الآمن للمبيدات، وبخاصة الجوانب المتعلقة بتخفيف ومنع آثارها الضارة بالإنسان والبيئة والتنوع الحيوي.

والله الموفق

الدكتور سالم اللوزي
المدير العام

المحتويـــــــات

المحتويـــــات	صـفحة
التقديـم	أ
المحتويـات.....	ج
التقرير الختامي.....	هـ
المحاضرات :	
1-الوضع الراهن للمبيدات الكيماوية الزراعية المتراكمة غير المستخدمة فـي الوطن العربي	1
2-مرئيات المنظمة ومقترحاتها لتعزيز قدرات الـدول العربيـة فـي مجـال الاستخدام الآمن للمبيدات وبدائل مكافحة الآفات الزراعية	26
3-الآثار الضارة الناجمة عن متبقيات المبيدات على الإنسان والبيئة	40
4-التأثيرات الوراثية الضارة للمبيدات	45
5-المكافحة المتكاملة كبديل آمن للاستخدام غير الرشيد للمبيدات	53
6-استنباط أنواع نباتات مقاومة للآفات والأمراض التي تصيب النبات	63
7-تسجيل واستيراد وتداول المبيدات في مصر	72
8-المبيدات الحيوية ــ أنواعها ومميزاتها	78
9-الاستخدام المرشد للمبيدات وكيفية استعمال الأجهزة والمعدات الحديثة فـي إضافة المبيد	84
10-تقييم مستحضرات المبيدات وعبواتها	89
11-طرق تقييم فعالية المبيدات بالمعمل	97
12-تلوث البيئة بالمبيدات: الحدود القصوى لمبيدات وتحديـد فتـرة مـا قبـل الحصاد لها (MRL - PHI)	103
13-طرق تحليل المبيدات والأجهزة المستخدمة	113
14- التحليـل الكروماتوجرافي باسـتعمال الغـاز GAS – LIQUIED GLC INSTRUMENT CHROMATOGRAPHY	119
15-التقانات الحديثة لقياس الخواص الطبيعية للمبيدات	140

16- الامتصاص الضوئي في المنطقة تحت الحمراء 151
17- طرق تقدير متبقيات المبيدات 155
18- المبيدات الحشرية وتقييم آثارها 162
19- المبيدات الفطرية والنيماتودية وتقييم آثارها 173
20- طرق تقييم فعالية المبيدات معملياً 182

كلمة الافتتاح :

21. كلمة المدير العام للمنظمة العربية للتنمية الزراعية 185
أسماء المشاركين..... 188

التقرير الختامي

التقريـــر الختامـــي

لأعمـــال
الدورة التدريبية القوميـــة
في مجال
"تحليل وتقييم المبيدات وتقدير آثارها المتبقية على التربة"
القاهرة 7 – 12 أغسطس (آب) 2005

عقدت المنظمة العربية للتنمية الزراعية هذه الدورة بمقر المعمل المركزي للمبيدات ، الذي يتبع مركز البحوث الزراعية بوزارة الزراعة واستصلاح الأراضي بجمهورية مصر العربية ، وذلك خلال الفترة 7 – 12/ أغسطس (آب)2005 ، وقد خاطب حفل افتتاحها الأستاذ الدكتور مصطفى عبد الستار – مدير المعمل المركزي للمبيدات الذي يتبع الوزارة ، كما قُدمت في حفل الافتتاح كلمة ترحيبية من المنظمة ، نيابة عن معالي الدكتور سالم اللوزي – المدير العام للمنظمة العربية للتنمية الزراعية ، والذي تفضل بزيارة مقر إنعقاد الدورة في اليوم التالي للافتتاح ، حيث وقف على سير أعمال الدورة وخاطب المتدربين وإدارة المعهد ، شاكراً للمتدربين إلتزامهم بالحضور للاستفادة من برنامج الدورة، ومثمناً الجهود المقدرة التي بذلها المعمل المركزي للمبيدات في إطار تعاونه مع المنظمة في تنظيم هذه الدورة.

الأهـــداف:

استهدفت هذه الدورة تحقيق التالي :

- الارتقاء بقدرات الكوادر العربية في مجال تحليل وتقييم المبيدات وتقدير آثارها المتبقية على التربة.
- التعريف بالطرق والأساليب الحديثة المستخدمة في تقييم المبيدات وتقدير متبقياتها على التربة وآثارها السالبة على البيئة وصحة الإنسان.
- التعريف بالطرق البديلة لمكافحة الآفات والأمراض التي تصيب المحاصيل الزراعية.

البرنامج الفني للدورة :

تضمن برنامج هذه الدورة محاضرات نظرية وأخرى تطبيقية ، إضافة زيارات ومشاهدات تم الاتفاق عليها مع إدارة المعمل المركزي للمبيدات لكي تحقق أهداف هذه الدورة.

وفيما يلي بيان بالموضوعات الرئيسة التي أشتمل عليها البرنامج :

1- الوضع الراهن للمبيدات الكيماوية الزراعية المتراكمة غير المستخدمة في الوطن العربي.
2- مرئيات المنظمة ومقترحاتها لتعزيز قدرات الدول العربية في مجال الاستخدام الآمن للمبيدات وبدائل مكافحة الآفات الزراعية .
3- الآثار الضارة الناجمة عن متبقيات المبيدات وعبواتها على الإنسان والبيئة.
4- المخاطر الوراثية للمبيدات.
5- المكافحة المتكاملة كبديل آمن للاستخدام غير المرشد للمبيدات.
6- استنباط أنواع نباتات مقاومة للآفات والأمراض التي تصيب النباتات.
7- مراحل تسجيل المبيدات وقوانين تداولها .
8- المبيدات الحيوية – أنواعها ومميزاتها.
9- الاستخدام المرشد للمبيدات وكيفية استعمال الأجهزة والمعدات الحديثة في إضافة المبيد.
10- تلوث البيئة بالمبيدات والحدود القصوى لها وبالتركيز على التربة.
11- طرق تحليل المبيدات.
12- التحليل الكروماتوجرافي للمبيدات.
13- طرق تقدير متبقيات المبيدات.
14- استخلاص وتنقية المبيدات من العينات وطرق تجهيز العينة للفحص.
15- تطبيقات عملية في تقدير متبقيات المبيدات (على التربة – النبات – الأغذية).
16- المبيدات الحشرية وتقييم آثارها .
17- المبيدات الفطرية والنيماتودية وتقييم آثارها.
18- مبيدات الحشائش وتقييم آثارها.
19- طرق تقييم فعالية المبيدات بالمعمل (على الآفات – على كائنات التجارب المختلفة – تقييم المواصفات الطبيعية للمبيد).
20- تجارب الدول العربية المشاركة في الدورة في مجال الإختصاص .
21- زيارة للمعمل المركزي لفحص متبقيات المبيدات (معمل آخر حديث يتبع للوزارة).

ملاحظات ومقترحات المتدربين :

تمثلت ملاحظات ومقترحات المتدربين الذين شاركوا في أعمال هذه الدورة في التالي :

- ضرورة استمرار المنظمة العربية للتنمية الزراعية في عقد المزيد من الدورات التدريبية في هذا المجال الحيوي المهم ، بحيث تكون لمدد أطول وفي مجالات دقيقة (أكثر تخصصاً) حتى تتنوع قدرات ومهارات الكوادر العربية العاملة في المجال.
- تشجيع المنظمة للزيارات الإطلاعية العملية ، بحيث تتاح للكوادر الفنية العاملة في مجال تحليل وتقييم المبيدات الإطلاع على التجارب الرائدة لغيرها من الدول العربية .
- مواصلة المنظمة عملها مع الإتحاد الدولي للمزروعات (Croplife) لتأمين كوادر عربية مدربة في مجال تسجيل المبيدات والعمل بنظام الـ Harmonization كنظام دولي معمول به في هذا المجال.
- قيام الدول (على المستوى القطري) بعقد دورات تدريبية محلية في هذا المجال لفائدة المرشدين ، حتى يساهموا في التوعية بمخاطر الاستخدام غير المرشد للمبيدات والتعريف بجوانب استخدامات النظم البديلة لمكافحة الآفات والأمراض النباتية.

تقييم أعمال الدورة :

تم تقييم أعمال هذه الدورة ، من خلال استمارات تقييم ، صممت ووزعت على المتدربين ، إضافة إلى عقد جلسة نقاشية عامة شارك فيها المدربون والمتدربون بآرائهم وملاحظاتهم ، وقد كانت النتائج كما يلي :

البيان	النسبة المئوية للإجابات		
	ممتاز	جيد	مقبول
أولاً ــ الجوانب الفنية :			
1. مدى تغطية البرنامج لموضوع الدورة	43.8	43.8	12.4
2. المستوى العلمي للمحاضرات النظرية وشموليتها وطريقة تقديمها	37.5	50.0	12.5
3. مستوى التطبيقات العملية والزيارات الميدانية والمشاهدات الحقلية وأسلوب عرضها	43.8	31.2	25.0
4. مدى التوازن بين الجانبين النظري والتطبيقي	12.4	68.8	18.8

5. مدى مساهمة الدورة في إضافة معلومات ومهـارات وأفكار جديدة	37.5	62.5	0.0
6. مدى تحقيق الدورة لأهدافها	62.5	31.2	6.3
7. الاستفادة من التجارب القطرية المعروضة مـن قبـل المتدربين	43.8	50.0	6.2
ثانياً ـ الجوانب الإدارية :			
1- ترتيبات السفر	60.0	26.7	13.3
2- ترتيبات الاستقبال	66.7	20.0	13.3
3- ترتيبات الإقامة	53.3	33.4	13.3
4- ترتيبات النقل الداخلي	80.0	13.3	6.7
5- مستوى تنظيم وسير الدورة	66.7	33.3	0.0

المحاضرات

الوضع الراهن للمبيدات الكيماوية الزراعية المتراكمة غير المستخدمة في الوطن العربي

الوضع الراهن للمبيدات الكيماوية الزراعية المتراكمة غير المستخدمة في الوطن العربي

إعداد
م.خليل عبد الحميد أبو عفيفة
إدارة الموارد الطبيعية والبيئة
المنظمة العربية للتنمية الزراعية

تمهيد:

تعتبر الدول العربية بصفة عامة من أكثر دول العالم مواجهة لمشكلة الاختلال المتزايد فيما بين السكان والموارد الزراعية، ومن ثم فإن محدودية إمكانيات التوسع الزراعي الأفقي تدعو إلى إتباع مختلف الأساليب والتقانات لتكثيف الزراعة وزيادة معدلات الإنتاجية للوحدة من الموارد الزراعية الرئيسية وبخاصة الأراضي والمياه، ويعتبر استخدام المبيدات أحد عناصر الحزم التقنية التي اتبعتها دول العالم في العقود الأخيرة من أجل المساهمة في زيادة معدلات الإنتاجية الزراعية والحد من الفاقد في الإنتاج الزراعي.

وقد أوضحت دراسات المنظمة العربية للتنمية الزراعية أن ثلث الإنتاج الزراعي في المنطقة العربية يهلك بواسطة الآفات، سواء كان ذلك خلال فترة نمو المحصول في الحقل أو أثناء الحصاد والتخزين مما يحتم استخدام المبيدات المختلفة للسيطرة على هذه الكائنات الضارة التي تهدد الأمن الغذائي للأقطار العربية.

وفي واقع الأمر ربما يتعذر تقييم الأوضاع الراهنة لاستخدام المبيدات الزراعية في الوطن العربي على نحو صحيح نظراً للنقص الكبير في البيانات والمعلومات الصحيحة والكافية حول تلك الأوضاع، وبخاصة ما يتعلق بحجم الإنتاج الوطني والواردات والاستخدامات لمختلف أقسام المبيدات والأنواع المتعددة منها داخل كل قسم، وإذا كان الأمر كذلك بالنسبة لتقديرات المتاح والاستخدامات من المبيدات فإن الأمر يبدو أكثر صعوبة فيما يتعلق بالمبيدات غير المستخدمة والتي تتراكم عاماً بعد آخر ولا تخضع في معظم الأحوال للرصد الدقيق أو الرقابة الحازمة ومن ثم تغيب الصورة الحقيقية حول كمياتها وأنواعها وحائزيها وكيفية تخزينها أو التخلص منها. وربما من هذا المنظور تتحدد أهم ملامح مشكلة المبيدات غير المستخدمة في الوطن العربي، وربما لا يعكس المتاح من المعلومات والبيانات خطورة تلك المشكلة بالقياس الكمي لها سواء بالنسبة لحجم المبيدات المستخدمة أو المستوردة أصلاً، أو بالنسبة لحجم المبيدات غير المستخدمة والتي يلزم التخلص منها.

التقديرات الكمية المتاحة للمبيدات غير المستخدمة في الدول العربية:

في إطار محاولة التعرف على الأوضاع الراهنة للمبيدات غير المستخدمة في أقطار الوطن العربي، ربما كان من المناسب بداية محاولة التعرف على المؤشرات الخاصة باستخدام المبيدات الزراعية بصفة عامة باعتبارها الأصل والأساس فيما يمكن أن يتخلف عنها من كميات متبقية لا تستخدم بسبب أو آخر، لاسيما إذا كانت السياسات الخاصة باستيراد أو إنتاج المبيدات لا تتسم بالكفاءة والواقعية في ضوء الاستخدامات الفعلية.

وتشير المعلومات المتاحة إلى أن صناعة المبيدات في العالم تتميز بقدر كبير من التركيز في عدد محدود من الشركات الكبرى التي تتحكم في السوق العالمي للمبيدات، وتفرض علاقاتها التجارية وأسعارها ووسائلها في الترويج لمنتجاتها. وقد قدرت جملة قيمة المبيعات العالمية من مختلف أنواع المبيدات في عام 1995 بنحو 29 مليار دولار، حوالي 83% منها كان لصالح إحدى عشرة شركة عالمية كبرى. وإذا جرى الاعتماد على بيانات الواردات باعتبارها هي البيانات المتاحة لقياس نصيب مناطق العالم المختلفة من المبيدات، يتضح أن دول أمريكا الشمالية هي المستورد الأكبر بنسبة تبلغ نحو 30% من جملة قيمة الواردات العالمية عام 1994/93 والتي قدرت في مجموعها بنحو 22.4 مليار دولار.
وتأتي بعد ذلك في الأهمية مجموعة دول أوروبا الغربية بنسبة 26% ثم دول قارة آسيا بنسبة 16%، وكل من اليابان ومجموعة دول أمريكا اللاتينية بنسبة 11% لكل منهما، وفي ذيل القائمة تأتي مجموعة دول أوروبا الشرقية ودول قارة أفريقيا بنسبة 3% لكل منهما.

وبتحليل هذه البيانات يمكن استنتاج أن الأهمية النسبية لواردات الدول العربية الموزعة بين قارتي آسيا وأفريقيا تعتبر محدودة بدرجة كبيرة. فالقارة الأفريقية التي يبلغ نصيبها 3% فقط من الواردات العالمية تضم الجانب الأكبر من الدول ذات المساحات الزراعية الكبرى في الوطن العربي (تمثل حوالي 68% من المساحة الزراعية العربية) والتي يفترض أنها المستورد والمستخدم الأكبر للمبيدات، بينما الدول العربية في آسيا بينها دول ذات ثقل نسبي محدود في النشاط الزراعي، وبالتالي في استخدام المبيدات لاسيما دول إقليم شبه الجزيرة العربية (تمثل هذه الدول حوالي 11% من المساحة الزراعية العربية)، ومن ثم فمعظمها لا تسهم بدرجة تذكر في الواردات الآسيوية من المبيدات التي تتجه بصفة أساسية إلى دول عظيمة المساحة الزراعية كالصين والهند.

ووفق بيانات المنظمة العربية للتنمية الزراعية، جدول رقم (1) قدرت قيمة واردات الوطن العربي من المبيدات بنحو 462 مليون دولار سنوياً خلال فترة أوائل التسعينات (1990-1992)، تراجعت هذه القيمة بشكل ملحوظ في أواخر التسعينات (1997-1999)، حيث بلغت نحو 186 مليون دولار سنوياً، وزادت مرة أخرى خلال السنوات الأخيرة لتصل نحو 330 مليون دولار خلال العام 2003م. ومن هذه البيانات يتضح أن قيمة واردات العالم العربي تعتبر محدودة الأهمية بالنسبة لجملة الواردات العالمية ولا تتجاوز نسبتها نحو 1.5% في أحسن الأحوال. أخذاً في الاعتبار أن المساحة الزراعية للوطن العربي تمثل نحو 4.5% من جملة نظيراتها في العالم، والمساحة الزراعية المروية العربية تمثل نحو 4.8% من جملة نظيراتها في العالم باعتبار أن الزراعة المروية هي الأكثر نصيباً من المبيدات وغيرها من المدخلات التقنية.

جدول رقم (1)
قيمة واردات الوطن العربي من المبيدات
خلال الفترة 1990-1999 بالألف دولار

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
إقليم شبه الجزيرة	114150.00	97090.00	126921.00	113594.00	163281.38	116178.00	105882.30	28610.39	45257.10	62356.66
إقليم المشرق العربي	54360.00	54980.00	239998.00	122262.00	62491.92	103192.09	53719.87	70430.58	66602.59	46168.33
إقليم المغرب العربي	72680.00	84810.00	46000.00	8970.00	20767.00	35314.00	70455.90	12543.20	11415.24	77247.73
الإقليم الأوسط	206360.00	220960.00	66487.00	75119.00	34598.45	58515.19	37534.37	24877.54	56187.47	55161.31
المجموع	447550.00	457840.00	481406.00	319945.00	281138.75	313199.28	267592.44	136461.71	181462.40	240934.03

المصدر: المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية، أعداد متفرقة

من ذلك يمكن وبشيء من التحفظ استنتاج أن الدول العربية لا تعتبر مفرطة في استخدام المبيدات مقارنة بالدول في مناطق العالم الأخرى، غير أن ذلك لا يعني بالضرورة أو بنفس الدرجة تواضع مشكلة المبيدات المتراكمة غير المستخدمة في الوطن العربي.

ففي واقع الأمر فإن المتاح من بيانات ومعلومات حول المبيدات المتراكمة غير المستخدمة في الدول العربية لا يعكس ضخامة كميات تلك المبيدات بصورة واضحة، وربما كانت المشكلة أكبر مما تعكسه البيانات المتاحة التي لا تعكس الحقيقة أو الواقع نظراً لما تتصف به هذه البيانات؛ لأنها أولاً غير متاحة لجميع الدول العربية، وثانياً؛ لأن المتاح منها عن الدولة الواحدة يمثل في أغلب الأحوال ما هو معلوم وليس ما هو موجود فعلياً من المبيدات المتراكمة غير المستخدمة، أو يمثل ما لدى الجهات الحكومية فقط كلها أو بعضها – دون ما لدى الشركات الخاصة والمستوردين والأفراد.

وبصفة عامة فإن البيانات المتاحة حول المبيدات المتراكمة غير المستخدمة تفتقر إلى كثير من الدقة والموضوعية والتحديث، وتتسم بالتضارب في بعض الأحوال، والجدول رقم (2) يتضمن عرضاً موجزاً لما توافر من بيانات إجمالية عن بعض الدول العربية حول ما لدى كل منها من مبيدات متراكمة غير مستخدمة، تم الحصول على هذه البيانات من أكثر من مصدر واحد أساسه الجهات الرسمية أو المسؤولون في كل دولة.

حيث يستنتج من هذا الجدول بصفة عامة أن البيانات المتاحة حول المبيدات غير المستخدمة في الوطن العربي تعد فقيرة للغاية، وغير شاملة أو دقيقة بدرجة كافية للاعتداد بها للحكم على الأوضاع الراهنة لما يحوزه الوطن العربي من تلك المبيدات، ومن ثم لتقدير حجم المشكلة الحقيقية في هذا الخصوص.

جدول رقم (2)
المبيدات المتراكمة غير المستخدمة لدى بعض الدول العربية

الدولة	بيانات التقرير القطري في إطار دراسة المنظمة[1]	بيانات التقرير القطري في إطار حلقة العمل التي نظمتها الفاو[2]
الأردن	6 أطنان منتهية الصلاحية في مستودعات الحكومة ولا توجد مشكلة	غير متاح
تونس	لا توجد بيانات متاحة	يوجد نحو 870 طناً
الجزائر	2360 طناً عام 1995	غير متاح
السعودية	492 طناً تم التخلص من نصفها وسيتم التخلص من النصف الآخر بنهاية 2001، ولا توجد بيانات حول ما لدى الشركات الزراعية والمستوردين والمصانع	لدى الوزارة والمركز الوطني لمكافحة الجراد كميات تقدر بنحو 241 طناً للفترة ما بين 1975 ، 1983

السودان	لم تتوافر بيانات	المخزون غير المستخدم يقدر بنحو 666.3 طن تشمل 80 نوعاً، بالإضافة إلى نحو 6548م3 تربة ملوثة ونحو 8046 عبوة
سوريا	356 طناً لدى الجهات الحكومية + 7 أطنان في مواقع غير حكومية	327 طناً
سلطنة عمان	ليس للمشكلة وجود ذو شأن	لا توجد بيانات
العراق	لم تتوفر بيانات	تقدر الكميات فيما بين عامي 70-1991 بنحو 232 طناً

واستناداً إلى الجدول المذكور يمكن القول أن هناك بعض الدول العربية ترى بأنها لا تواجه مشكلة ذات شأن فيما يتعلق بالمبيدات غير المستخدمة سواء لعدم وجود كميات متراكمة من هذه المبيدات، أو ؛ لأن ما يوجد منها يعتبر محدوداً للغاية في كميته ويحدث بشكل عارض من وقت لآخر، وذلك كما هو الحال في الكويت وسلطنة عمان والأردن وقطر على سبيل المثال.

تابع جدول رقم (2)

المبيدات المتراكمة غير المستخدمة لدى بعض الدول العربية

الدولة	بيانات التقرير القطري في إطار دراسة المنظمة[1]	بيانات التقرير القطري في إطار حلقة العمل التي نظمتها الفاو[2]
قطر	لم تتوافر بيانات	5 أطنان
الكويت	لم تتوافر بيانات	نادراً ما تتواجد مبيدات غير مستخدمة، ومن وقت لآخر تظهر كميات محدودة قدرت بنحو 1.17 طن للفترة 1984-1992
لبنان	تم خلال التسعينات التخلص من 8 آلاف طن ولا توجد بيانات حول ما لم يتم التخلص منه	هناك عدة تقديرات أحدها 9 أطنان ، وآخر 33.5 طن وتالف 18.9 طن
مصر	تراجعت كمية المبيدات المستخدمة من حوالي 34 ألف طن في بداية السبعينات إلى ما بين 3 إلى 4 آلاف طن في أواخر التسعينات، ولا توجد	يوجد مخزون وسط الدلتا مخصص للمبيدات غير المستخدمة التي تقدر تراكمها حتى عام 1984 بنحو 271 طناً، وربما كان الواقع يصل إلى أربعة أو

	مشكلة ذات شأن فيما يخص المبيدات غير المستخدمة.	خمسة أضعاف هذه الكمية.
المغرب	-	يوجد نحو 2262 طناً
موريتانيا	75 طناً بما فيها العبوات الفارغة والترب الملوثة، وتم تصدير 262 طناً للحرق في أوروبا	يوجد نحو 257 طناً
اليمن	تم التخلص من حوالي 262 طن بإرسالها للحرق في انجلترا وتم جمع 20 طناً من القطاع الخاص في انتظار التخلص منها	تم التخلص من حوالي 275.3 طن بإرسالها للحرق في انجلترا ويتبقى نحو 1911 طناً

1- مجموعة التقارير القطرية التي وردت من بعض الدول العربية في إطار الإعداد لهذه الدراسة.

2- FAO - REGIONAL WORKSHOP, Prevention and Disposal of Obsolete, Unwanted and Banned Pesticides Stocks in the Near East, Abu Dhabi (U.A.E) 25-28 October, 1999.

وهناك بعض الدول العربية لديها كميات متفاوتة من المبيدات المتراكمة غير المستخدمة، إلا أن هذه الكميات لا يمكن اعتبارها كميات ضخمة خاصة وأنها آخذة في التناقص نتيجة الجهود المبذولة التي مكنت من التخلص من بعض تلك الكميات، وأيضاً نتيجة السياسات المتبعة التي تحول دون تراكم المزيد منها. كما تلاحظ في بعض هذه الدول أن ما تعانيه من مشكلة تراكم المبيدات غير المستخدمة يرجع في معظمه إلى ما يتعلق أو يتقادم لديها من أرصدة المبيدات الخاصة بالبرامج الإقليمية لمكافحة الجراد الصحراوي. ومن أمثلة الدول في هذه المجموعة كلاً من الجزائر ومصر والسعودية واليمن وموريتانيا ولبنان. فقد تراجعت مخزونات الجزائر المتراكمة من المبيدات غير المستخدمة من حوالي 10 آلاف طن عام 1980 إلى نصف هذه الكمية في عام 1987 ثم إلى ما يقرب من ربعها في عام 1995. وفي مصر تشير المعلومات الواردة منها إلى أن السياسات المحكمة الخاصة بالمبيدات الزراعية وترشيد استخدامها إلى تراجع حجم المبيدات المستخدمة من حوالي 34 ألف طن سنوياً في بداية السبعينات إلى ما يتراوح بين 3 إلى 4 آلاف طن في أواخر التسعينات، ومن ثم لا توجد لديها مشكلة خاصة بالمبيدات المتراكمة غير المستخدمة. وفي السعودية تم محلياً التخلص الآمن من نصف ما لديها من مبيدات غير مستخدمة تقدر بنحو 492 طناً، ومن المتوقع أن يتم التخلص من النصف المتبقي مع نهاية عام 2001. وفي اليمن أيضاً تم بمعونات خارجية التخلص من حوالي 260 طن من المبيدات غير المستخدمة (والتي يتمثل معظمها في التالف أو المتقادم من المخزون الإقليمي من مبيدات مكافحة الجراد في دول المنطقة منذ الخمسينات)، بينما يظل لديها بعض الكميات المحدودة التي تسعى لجلب المساعدة في التخلص منها. وفي

موريتانيا تم التخلص من حوالي 262 طناً بعون خارجي وتتمثل المشكلة في الوضع الراهن في وجود نحو 75 طناً من المبيدات غير مستخدمة وتربة ملوثة وعبوات فارغة، ومعظمها من مخلفات مخزونات قديمة من مبيدات مكافحة الجراد. وفي لبنان تم التخلص من حوالي ثمانية آلاف طن من المبيدات المتراكمة غيرَ المستخدمة وذلك في حقبة التسعينات. بينما لا تزال هناك كميات محدودة تختلف التقديرات حولها.

ومن الجدول السابق يتضح أن مشكلة المخزونات المتراكمة من المبيدات غير المستخدمة تعتبر في بعض الدول العربية الأخرى أكثر وضوحاً وأكبر حجماً، مما هي عليه في الدول السابق الإشارة إليها، ففي العراق تشير بعض التقديرات إلى أن كمية ما لديها من المبيدات المتراكمة غير المستخدمة يقدر بنحو 232 طناً، وفي سوريا تقدر هذه الكمية بنحو 363 طن، وفي تونس بنحو 870 طن، وفي السودان تبلغ هذه الكمية نحو 666 طناً بخلاف حوالي 6548 متر مكعب من التربة الملوثة، وحوالي ثمانية آلاف عبوة فارغة. وترتفع كمية المبيدات غير المستخدمة إلى أقصى تقديراتها في المغرب حيث تبلغ نحو 2265 طن.

وبطبيعة الحال. وكما سبق الإشارة – فإنه يتعذر الاستناد إلى التقديرات السابقة في وصف وتشخيص حجم وخطورة مشكلة المتبقيات لدى كل دولة من الدول العربية من المبيدات غير المستخدمة ليس فقط لمحدودية الثقة في البيانات والتقديرات المتاحة وعدم شموليتها وحداثتها، وإنما أيضاً؛ لأن البيانات في معظم الأحوال لم تتضمن كميات التربة الملوثة أو العبوات الفارغة الواجب التخلص منها، وأيضاً؛ لأن الكميات في حد ذاتها لا تعني الكثير في تشخيص المشكلة في أمر يتعلق بالنوعية أكثر ما يتعلق بالكمية، فربما كانت كمية محدودة من بعض أنواع المبيدات غير المستخدمة هي أشد خطراً من كميات أكبر من أنواع أخرى. يضاف إلى ذلك أن بعض الدول التي أوضحت المعلومات حولها أنها قد تخلصت من بعض الكميات لديها لم تحدد الطريقة التي تم بها ذلك التخلص وما إذا كانت صحيحة وآمنة أم أنها غير ذلك حيث يظل الخطر كامناً والمشكلة قائمة.

الأوضاع الراهنة للمبيدات المتراكمة غير المستخدمة في الدول العربية:

الأردن:

لا توجد في الأردن مشكلة كبرى فيما يتعلق بالمبيدات منتهية الصلاحية سواء الموجودة في مستودعات وزارة الزراعة والتي تقدر بحوالي 6 أطنان من المبيدات المختلفة التالفة، أو في مستودعات القطاع الخاص حيث لا تقوم هذه الشركات باستيراد كميات كبيرة من المبيدات تزيد عن حاجة السوق المحلي . كما أن معظم إنتاج مصانع المبيدات المحلية موجهة للتصدير إلى خارج البلاد. أما المزارعون فإنهم لا يقومون بشراء كميات كبيرة من المبيدات تزيد عن حاجتهم وذلك منعاً لتراكمها وانتهاء صلاحيتها، وللتخفيف من الأعباء المادية التي يتحملونها خصوصاً في السنوات الثلاثة الأخيرة بسبب مواسم الجفاف المتعاقبة التي مرت على المملكة.

تونس:

توجد في تونس عدة أنواع من المبيدات التالفة تمثل أغلبها متبقيات حملات مكافحة الآفات الزراعية منذ الستينات من القرن الماضي وإلى الوقت الراهن من إنجاز الدراسة (2001).

هذا وتتكون المبيدات الصلبة أساساً من مبيد HCH في شكل مسحوق وهو مبيد عضوي كلوري كان يستخدم في مكافحة الجراد الصحراوي خلال الفترة 1960-1970 أما المبيدات السائلة والمتراكمة فتشتمل على مبيدات حشرية وفطرية ومبيدات حشائش وهي في أغلب الأحيان مبيدات عضوية فسفورية أصبحت غير قابلة للاستعمال بسبب انتهاء فترة صلاحيتها.

تعتبر وزارة الفلاحة هي الجهة الأساسية المسؤولة عن الحفاظ على هذه المبيدات حتى مرحلة التخلص منها. أما الجهات غير الحكومية مثل الشركات الموردة للمبيدات وتجار الجملة والمستخدمين لها فإن مشكلة المبيدات التالفة المتراكمة تعتبر غير مطروحة وذلك؛ لأن عملية توريد المبيدات الزراعية تتم بطريقة منظمة ومدروسة من طرف الشركات الخاصة حسب احتياجات الفلاحة التونسية والمواسم الزراعية.

الجزائر:

تقدر الكميات التي تم حصرها من المبيدات التالفة والمهجورة تحت إشراف سلطات وزارتي الفلاحة والصناعة في الجزائر في عام 1980 بحوالي 10آلاف طن. هذا وقد قام الديوان الوطني للموارد والخدمات الفلاحية وتحت إشراف وزارة الفلاحة بإجراء إحصاء ثانٍ في عام 1987 تمخض عن وجود 5 آلاف طن من المبيدات الفاسدة المتراكمة.

ومتابعة لذلك قام المعهد الوطني لوقاية النبات (والذي يتبع لوزارة الفلاحة) بإجراء إحصاء دقيق وشامل للمبيدات الفاسدة المتراكمة في عام 1995 حيث قدرت كمية هذه المبيدات بحوالي 2360 طناً موزعة على الجهات التالية:

- الديوان الوطني للموارد والخدمات الفلاحية.
- المؤسسة الوطنية لصناعة المبيدات والمواد الفلاحية.
- المعهد الوطني لوقاية النباتات.
- المزارع الخاصة والمشتركة.

وقد وجدت أكبر كمية بمخازن الديوان الوطني للموارد والخدمات الفلاحية والتي تقدر بحوالي 37% من جملة الكمية التي تم حصرها.

السعودية:

توجد كميات من المبيدات الزراعية المهجورة في المملكة العربية السعودية موزعة على الجهات المختلفة التالية، مرتبة حسب الأهمية:

- مستودعات الجهات الحكومية التي تعمل في المجال الزراعي مثل وزارة الزراعة والمياه ووزارة الشؤون البلدية والقروية.
- مستودعات الشركات الزراعية الكبرى.
- مستودعات المصانع المحلية ومستوردو المبيدات.
- مستودعات الأفراد.

هذا وتفيد المعلومات المتوفرة أن كمية المبيدات المهجورة الموجودة في مستودعات وزارة الزراعة والمياه وفروعها المختلفة تبلغ حوالي 492 طناً. قامت بالتخلص من حوالي 50% منها في أواخر التسعينات بطريقة الحرق والترميد على درجات حرارة عالية بالتعاقد مع شركة خاصة أقامت لها محرقة لهذا الغرض. ويتوقع أنه تم التخلص من بقية الكمية والتي تقدر بحوالي 250 طناً بنهاية عام 2001. هذا ولا تتوفر إحصائية عن الكميات الموجودة لدى الشركات الزراعية الكبرى، وكذلك الأمر بالنسبية للكميات الموجودة لدى المصانع المحلية ومستوردي المبيدات.

سوريا:

بلغت الكميات المتراكمة من المبيدات التالفة في سوريا حوالي 356 طن، معظمها من المبيدات الفسفورية بالإضافة لوجود حوالي 7 أطنان في مواقع غير حكومية تضم مجموعات مختلفة من المواد الفعالة بعضها مجهول الهوية، وهي مخزونة أما في مستودعات المصرف الزراعي التعاوني، أو في مستودعات مديريات الزراعة بمحافظات القطر المختلفة. ولم يتم إلى تاريخ إنجاز الدراسة (2001) إتلاف أي كميات منها نسبة لعدم توفر الإمكانات الضرورية لهذه العملية.

سلطنة عمان:

تعتبر سلطنة عمان من البلدان النامية التي لا تشكل فيها المبيدات والكيماويات الزراعية المهجورة مشكلة كبيرة حيث يتم استيراد المبيدات الزراعية في نطاق ضيق وبكميات قليلة جداً بواسطة الشركات الخاصة بناءاً على مناقصات تطرحها وزارة الزراعة والثروة السمكية، وغالباً ما يكون الموردون على علم بحاجة السوق السنوية من المبيدات والكيماويات الزراعية. أي أن هذه الشركات لا توجد بمخازنها أية متبقيات وإن وجدت فإنها لا تمثل أرقاماً معنوية تجعلها متبقيات مهجورة. ولا تتعدى كميات المبيدات التالفة وغير المستخدمة بمخازن وزارة الزراعة والثروة السمكية الستة أطنان(2001).

لبنان:

يستورد لبنان حوالي 2000 طن من المبيدات الزراعية المختلفة، والتي تعتبر كمية كبيرة جداً نسبة إلى صغر الرقعة الزراعية في لبنان، وذلك بسبب سيطرة القطاع الخاص على الزراعة وتوجهه إلى زيادة استعمال المبيدات والتي وصلت إلى حوالي 525 مادة فاعلة مختلفة مسجلة تحت 1250 اسم تجاري بوزارة الزراعة اللبنانية. هذا وقد تم خلال فترة التسعينات من القرن الماضي التخلص من حوالي 8 آلاف طن من المبيدات التالفة وغير المستخدمة.

مصر:

اتبعت مصر خلال العشرين عاماً الأخيرة سياسة طموحة للحد من استخدام المبيدات الكيماوية، والتوسع في استخدام طرق المكافحة الأكثر اعتماداً على التقانات والطرق الحيوية والطبيعية، وقد أدى ذلك إلى تراجع ملحوظ في الكميات المستخدمة من المبيدات من حوالي 34 ألف طن سنوياً في بداية السبعينات، إلى ما يتراوح بين 3-4 آلاف طن سنوياً خلال الأعوام السبعة الأخيرة، الأمر الذي أسفر عن تلافي مشكلة تراكم المبيدات التالفة أو منتهية الصلاحية أو غير المرغوب في استخدامها.

موريتانيا:

تقدر كمية المبيدات التالفة في موريتانيا بحوالي 75 طناً بما فيها الأوعية الفارغة والتربة الملوثة. وتعتبر هذه الكمية من بقاياً مخزون قديم من المبيدات الفسفورية والكلورية التي كانت تستخدم حتى السبعينات من القرن الماضي في مكافحة الجراد والتي تبقت بعد تصدير حوالي 262 طناً منها بعون خارجي للحرق في أوروبا.

اليمن:

أما في اليمن فإن أهم المبيدات القديمة التالفة تتمثل في مبيدات مكافحة الجراد الصحراوي باعتبار ان اليمن كانت تعتبر كمخزون إقليمي لتوزيع مبيدات الجراد لدول المنطقة في الخمسينات من القرن الماضي، ولذا بقيت تلك المبيدات من غير استخدام نتيجة لانحسار حالة الجراد الصحراوي في المنطقة، هذا وقد تم في عام 1996 التخلص من حوالي 262 طناً من المبيدات التالفة بإرسالها للحرق بانجلترا بعون من الحكومة الهولندية والحكومة الألمانية.

وقد تمخضت الحملات التفتيشية التي تمت بالتنسيق مع الجهات ذات العلاقة على محلات بيع المبيدات والأسمدة عن حوالي 20 طناً من المبيدات التالفة، تم جمعها في انتظار التخلص منها وتم تقديم المخالفين إلى المحاكم.

عوامل وأسباب تراكم المبيدات في الأقطار العربية:

لعب الموقع الجغرافي والتركيبة الاجتماعية والاقتصادية للدول العربية دوراً مهماً في تراكم العديد من المبيدات المختلفة المتمثلة في مبيدات الآفات والأمراض ومبيدات الحشائش المستخدمة في

الإنتاج الزراعي والتي أصبحت هاجساً بالنسبة للحكومات والجمعيات الطوعية المهتمة بالبيئة، وبصفة عامة فهناك العديد من الأسباب التي تؤدي إلى تراكم المبيدات.

هذا وقد لوحظ أن الأسباب والعوامل الرئيسة التي أدت إلى تراكم المبيدات في الدول العربية تكاد تكون متشابهة إلى درجة كبيرة، ويمكن إيجاز هذه الأسباب فيما يلي:

أ- أدى الحظر العالمي لبعض المبيدات التي كانت تستخدم في الماضي مثل د.د.ت والجامكسين والألدرين والكلوردين وغيرها، والتي ثبت خطورتها على البيئة والصحة العامة، إلى توفر مخزون لا يستهان به في المخازن في الأقطار العربية المختلفة حيث أصبحت مهجورة لعدد من السنين.

هذا وقد شكل أغلب المخزون من هذه المبيدات تلك الأنواع التي كانت تستخدم في مكافحة الجراد الصحراوي وبخاصة في المخازن الإقليمية في موريتانيا واليمن والتي كانت تديرها منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة. كما أن هناك بعض المبيدات التي تم تقييد استخدامها بعد دخولها للبلاد أصبحت بذلك مهجورة عن الاستعمال.

ب- اهتمت السياسات الزراعية العربية بتحقيق درجات عالية من التكثيف الزراعي من أجل توفير الغذاء للأعداد المتزايدة من السكان ولزيادة العائد من العملات الصعبة للصادرات الزراعية، مما أدى إلى تكاثر الآفات وسرعة انتشارها وتفاقم مضارها، وقاد ذلك إلى استيراد كميات كبيرة من المبيدات لمكافحة هذه الآفات والأمراض الزراعية، وقد صاحب ذلك في كثير من الأحيان سوء تقدير الكميات المطلوبة من المبيدات نسبة للقصور في الإحصاءات الدقيقة والمعلومات الفنية المتعلقة بهذا الأمر، مما أدى إلى استخدام التقدير الجزافي للكميات المطلوبة من المبيدات والتي تميل في أغلب الأحيان إلى طلب كميات أكبر من المطلوب تحسباً إلى الانتشار غير المتوقع لبعض الآفات في أثناء الموسم الزراعي. كما أوجد هذا التوسع منافسة حادة بين مستوردي المبيدات وسيادة وتغلب المصالح التجارية وما يصاحبها من كثافة دعائية على تقدير الكميات المستوردة، وبالتالي ضخ كميات إضافية من هذه المبيدات دون النظر في الحاجة الفعلية المطلوبة.

ج- تتلقى الأقطار العربية كميات من المبيدات التي تأتي كعون للدولة للمساعدة في السيطرة على انتشار الآفات التي تحدث من فترة إلى أخرى، والتي تهدد إنتاج المحاصيل المختلفة في البلاد، كما تتلقى منحاً في صورة مبيدات لتعويض المزارعين عن بعض الأضرار التي يتعرضون لها في بعض السنوات، مما يترتب عليه توفر كميات من المبيدات تفيض عن الحاجة المطلوبة، أو عدم ملاءمتها للاستخدام بواسطة المعدات المتوفرة لدى المزارعين مما يحول دون الاستفادة منها. ولما كانت الظروف الاقتصادية لأغلب هذه الدول لا تسمح باستيراد هذه المركبات، فإنها تسارع في قبول هذه الهبات بدون توفير التخطيط المسبق لتسلمها واستخدامها حسب الحاجة. من جانب آخر، فان هناك

بعض المبيدات التي دخلت لبعض الأقطار عبر مشاريع ثنائية أو عينات للتجارب ولم تستخدم نتيجة لانتهاء تلك المشاريع.

د- ساعدت برامج دعم المدخلات الزراعية لصغار المزارعين، والتي كانت سائدة خلال فترتي السبعينات والثمانينات من القرن الماضي، في تراكم كميات لا يستهان بها من المبيدات داخل المخازن، والتي لم تجد طريقها إلى الاستخدام نتيجة للبيروقراطية التي تحكم أسس توزيع مثل هذه المبيدات.

هـ- لعب النقص الحاد في الخبرة المتعلقة بالإدارة السليمة لمخازن المبيدات دوراً رئيساً في تراكم المبيدات بالمخازن وذلك للأسباب التالية:

- عدم توفر المخازن المصممة بطريقة علمية لتخزين المبيدات الجافة والسائلة، بما يضمن سهولة مناولتها وحفظها من التلف الناتج عن الحرارة أو الرطوبة وحسن التهوية.
- النقص الواضح في الكفاءات المدربة على أساليب مناولة وتخزين المبيدات.
- النقص أو الإهمال في تطبيق أسس الرقابة المستودعية الصارمة المستندة إلى القوانين والتشريعات أو الإهمال في تطبيق، ومسك الدفاتر التي تنظم هذه العملية في القطاعين العام والخاص وتمنع إهمال بعض المبيدات في المخازن.
- ينقص معظم الأقطار العربية التنسيق بين الإدارات المعنية داخل الوزارة الواحدة أو بين الوزارات المختلفة، التي تتعامل بصورة مباشرة أو غير مباشرة في المبيدات، حيث يقع التصديق على استيراد المبيد ومراقبة استخدامه والتخلص من الفائض منه على جهات مختلفة، ليس بينها رابط إداري أو قانوني ينسق هذه العملية، ليتم تنفيذها بطريقة انسيابية تبعد التعارض المخل الذي يؤثر على التخلص من الفائض بطريقة سليمة مثل تحويل هذا الفائض إلى جهات أخرى للاستفادة منه.
- عدم توفر الرقابة الكافية على القطاع الخاص المستورد للمبيدات الزراعية مما يوقعه في مصايد الشركات المصنعة للمبيدات ويؤدي إلى استيراد كميات فوق الحاجة الفعلية للاحتياجات مما يعرض أغلب هذه المبيدات للتراكم والتلف.
- لا تتوفر في معظم الأقطار العربية - المخازن المعدة أصلاً بطريقة علمية وفنية لخزن المبيدات وإدارة هذا المخزون بالأساليب والطرق الصحيحة الآمنة، حيث ـــ غالباً ـــ لا تتوفر في هذه المخازن السيطرة على الحرارة والرطوبة المطلوبة للمحافظة على فعالية هذه المبيدات، كما لا تتوفر الخبرة الفنية المطلوبة للإدارة الصحيحة لمخازن المبيدات.

- عدم استشارة المختبرات المختصة بالبلاد بمراقبة جودة المبيدات حتى يمكن التأكد من صلاحية المبيدات واستخدامها بأسرع فرصة ممكنة قبل أن تتلف وتتراكم بالمخازن.
- الإفراط في تخزين منتجات قصيرة العمر الافتراضي للمواد الفعالة، مما يعرضها للتلف السريع مع ارتفاع الرطوبة والحرارة في المخازن التقليدية المستخدمة في العديد من الأقطار العربية.
- أدى ضعف ورداءة العبوات الرخيصة المستخدمة في تعبئة المبيدات إلى استحالة إعادة فائض المبيدات المتراكم إلى الشركة المصنعة.

على صعيد آخر فقد تسبب ضياع البطاقات التعريفية بالمبيد أو تلفها عند المناولة في عدم معرفة نوع المبيد، وبالتالي ترك ليتراكم في المخازن كمادة مجهولة لا يمكن الاستفادة منها.

- عدم كفاءة نظم التوزيع والتسويق المستخدمة في كلا القطاعين العام والخاص.

ز- أدى الاستخدام المتوالي للمبيدات الزراعية سنة بعد أخرى إلى تناقص عدد الآفات بصورة ملحوظة، مما قلل من الكميات الفعلية اللازمة لاحتياجات المقاومة الحقلية وتسبب في ركودها في المخازن.

من جانب آخر، فقد قاد الاستخدام غير المرشد للمبيدات إلى ظهور سلالات من الآفات مقاومة لبعض المبيدات، مما أدى إلى تراجع استخدامها وتركها بالمخازن.

كما أن استخدام طرق المكافحة المتكاملة قد ساعد في التقليل بصورة كبيرة من استخدام المبيدات الزراعية الموجودة بالمخازن والتي تم استيرادها سابقاً وفق خطة المكافحة التي كانت سائدة قبل إدخال هذا البرنامج.

ح- تسبب انخفاض مساحة بعض المحاصيل الصناعية مثل القطن في العراق إلى التوقف عن استخدام طرق الجني الميكانيكي، وبالتالي تراكم مركب مسقط أوراق القطن بالمخازن والذي كان يستخدم سابقاً كمساعد لعملية الجني الميكانيكي.

ط- لا تواكب النصوص التشريعية والقانونية في أغلب الأقطار العربية التطورات التي حدثت في العالم في الفترة الأخيرة والخاصة بما جد في مجال التقنيات المتعلقة بالمبيدات الزراعية ومناولتها واستخدامها وطرق التخلص منها.

السياسات والتوجهات العامة المتعلقة بالتخلص من المبيدات والكيماويات غير المستخدمة:

استشعاراً من حكومات الدول العربية المختلفة بأهمية الحفاظ على البيئة وإبعاد شبح المخاطر التي تتهدد مواطنيها، فقد شرعت العديد من هذه الدول في وضع السياسات والتدابير المناسبة للحد من الممارسات التي تؤدي إلى تراكم وتكدس المخازن بالمبيدات غير المطلوبة وتصبح عبئاً ثقيلاً وخطراً كامناً قد يتعذر التخلص منه بطرق صحيحة وآمنة، لا سيما وأن التخلص الصحيح والآمن من كل نوع

من أنواع المبيدات يتطلب توافر الأموال اللازمة والخبرات الفنية المناسبة، وهذان الأمران أو أحدهما قد لا يتوفر في كل الدول أو في بعضها.

ومن هنا تأتي الأهمية الحيوية لوجود سياسات مناسبة ومحكمة ومنفذة على أرض الواقع من أجل تلافي مشكلة تراكم المبيدات غير المستخدمة ومن ثم تلافي مخاطرها الكبيرة.

وتعتبر الأردن من الأقطار العربية التي وضعت بعض السياسات والتدابير الخاصة بهذا الشأن، حيث اشتملت هذه السياسات كلاً مما يأتي:

- تبنت الدولة مشروع المكافحة المتكاملة للتخفيف - بقدر الإمكان - من استخدام المبيدات الزراعية.
- توعية المزارعين بمخاطر المبيدات وكيفية التعامل معها.
- قامت وزارة الزراعة بوضع بعض القيود على استخدام المبيدات من قبل القطاع الخاص لتخفيف الأثر السالب للمبيدات على الإنسان، وخير مثال لذلك منع استخدام المبيدات التي تزيد فترة أمانها عن 21 يوماً على أشجار الفاكهة و 14 يوماً على العنب والخضر والتي تؤكل طازجة.
- الحد من استيراد المبيدات عالية السمية والتي لها تأثير على الإنسان والبيئة.
- ضبط إجراءات تسجيل واستيراد وتداول وتصنيع المبيدات من خلال القوانين والأنظمة التي تحكم ذلك والتي تشمل:
  - عدم استيراد وتداول المبيدات من خلال شركات ومحلات بيع معتمدة.
  - المراقبة المستمرة على محلات بيع المبيدات.
  - إعطاء مهلة للمصانع المحلية والشركات المستوردة لبيع مخزونها من المبيدات والمواد الخام، وذلك في حالة منع تداولها بموجب قرارات صادرة من منظمات دولية.

وفي العراق اهتمت السياسات المتبعة في هذا الخصوص بالحرص والتأكيد على التخلص من آثار التلوث أو تقليل آثاره على البيئة بأكبر قدر ممكن، والتخلص من العبوات الفارغة بالوسائل المحلية المتاحة في ظل ظروف الحصار الاقتصادي والعلمي الحالي على العراق. كما تضمنت هذه السياسات العمل على تقليل الخسارة الاقتصادية الناتجة عن تراكم المبيدات وذلك بخلط المبيدات ضعيفة الفعاليات مع مبيدات أقوى وأكثر فعالية والاستفادة منها. ولا تتوفر بيانات عن الوضع الحالي لآثار التلوث والجهود المبذولة.

أما في سلطنة عمان، فقد تركزت السياسات والتوجهات المتعلقة بالتخلص من المبيدات المتراكمة بالمخازن على جهود التوعية والإرشاد في مجال استخدام وإدارة المبيدات ومجالات إدارة المخازن.

وقد أوكلت الحكومة اللبنانية المسؤوليات والترتيبات المتعلقة بموضوع التخلص من المبيدات المتراكمة إلى وزارة البيئة والتي تعد هي الجهة الحكومية المعنية بقضايا البيئة على مستوى الدولة.

وفي موريتانيا انصب توجه السياسات الحكومية نحو الاهتمام بنشر الوعي بخطورة المبيدات، وإخضاع جميع الواردات من المبيدات إلى الرقابة والفحص قبل السماح بدخولها إلى البلاد. مع إيجاد الوسائل والحلول المناسبة للتخلص من المبيدات المتراكمة والفاسدة بمساعدة شركائها في التنمية.

الجوانب التنظيمية والتشريعية المتعلقة بالتخلص من المبيدات والكيماويات غير المستخدمة وعبواتها في الوطن العربي:

هنالك تفاوت كبير بين الأقطار العربية المختلفة في الجوانب التنظيمية المتعلقة بالتخلص من المبيدات غير المستخدمة والمتراكمة في المخازن، ويعزى هذا التفاوت – في أغلب الأحوال – إلى كميات ونوعيات هذه المركبات والزمن الذي خزنت فيه، والغرض الذي خزنت من أجله، ومدى شمول وقوة التشريعات المتعلقة بمراقبة وإدارة التعامل مع هذه المبيدات. وفيما يلي ملخصاً للجوانب التنظيمية المتعلقة بالمبيدات في بعض الأقطار العربية:

الأردن:

أصدرت الحكومة الأردنية قراراً يسمى "نظام إدارة المواد الضارة وتداولها لسنة 1999" ينظم التعامل مع المواد الكيماوية الضارة بالصحة العامة والبيئة. وقد تم بموجب هذا القرار تشكيل لجنة فنية من ذوي الاختصاص من الوزارات والجهات المعنية وأعطيت لها صلاحية تصنيف المواد الخطرة والمحظورة وتحديد الأسس العملية والفنية لنقلها وتخزينها والتخلص من نفاياتها، بالإضافة للنظر في أي أمور تحتاج لدراسة فنية متخصصة.

وقد تمخض عن هذه اللجنة البدء بتنفيذ "مشروع مركز معالجة النفايات الخطرة" والتي تشمل الكيماويات الخطرة والمبيدات الزراعية. كما تشمل المهام المرجعية للمشروع تعريف المواد الخطرة، ووضع الاشتراطات اللازمة لتداولها، وإجراءات الطوارئ ومتطلبات التغليف والنقل، ووضع بطاقات البيانات والمعلومات الضرورية عن المركب.

تونس:

قامت وزارة الفلاحة التونسية بوضع تشريع خاص بالاتجار وباستعمال المبيدات وتخصيص مختبر مركزي لمراقبة المبيدات وتحليل المتبقيات. كما تم تكوين وحدة فنية مكلفة بالمصادقة على المبيدات. وقد تم تدعيم ذلك بتعديل القانون رقم 72 لعام 1992 الخاص بحماية النباتات ليضم قطاع المبيدات الفلاحية (الأمر رقم 2246 لعام 1992) والذي يشتمل على شروط وطرق توريد وبيع وتوزيع المبيدات الفلاحية بتونس والمصادقة عليها ومراقبتها.

وهنالك لجنة وطنية تم تشكيلها بقرار من وزير الفلاحة تشارك فيها العديد من الجهات ذات الصلة. وقد أوكل للجنة حصر المبيدات التالفة والفائضة عن الحاجة في المناطق المختلفة من البلاد. أما المبيدات المتبقية من حملات الجراد فقد وضع كل أمر الإشراف عليها ومراقبتها – حفاظاً على البيئة – تحت سيطرة وزارة الفلاحة التونسية.

ولتفعيل هذه التشريعات والأوامر فقد تم إنشاء مراكز مراقبة حدودية يشرف عليها مراقبون من وزارة الفلاحة، مهمتهم التأكد من صلاحية المبيدات المستوردة ومطابقتها للمواصفات. أما المراقبة الداخلية فيقوم عليها موظفون تابعون للمصالح الجهوية التابعة لوزارة الفلاحة والذين تنحصر مهمتهم في مراقبة صحة البيانات المؤشرة على العبوات وكيفية خزنها. وفي حالة ثبوت عدم صلاحية المبيد فإنه يتعين على الجهة المستوردة إرجاع الرسالة الفاسدة إلى مصدرها الأصلي.

الجزائر:

تنحصر سلطة الإشراف والرقابة على المبيدات في الجزائر على إدارة الصحة النباتية التابعة لوزارة الفلاحة.

السعودية:

لا يوجد في الوقت الراهن قانون ملزم للجهات التي لديها مخزون من الكيماويات والمبيدات التالفة بكيفية التخلص منه. ومن المتوقع أن تناط مهمة الرقابة والمتابعة في مجال التخلص من المبيدات إلى مصلحة الإرصاد وحماية البيئة التابعة لوزارة الدفاع والطيران (لجنة السلامة الكيميائية).

ويهتم النظام المتبع حالياً بتسجيل واستيراد وتداول المبيدات فقط، على أن تتحمل كل جهة مسؤولية اتخاذ القرار الخاص بالتخلص من الكيماويات المتراكمة لديها، بالطريقة التي تراها مناسبة في ضوء التعليمات الإرشادية المتوفرة من الجهات المشرفة على استيراد هذه الكميات.

هذا وقد تم إصدار أمر بتشكيل لجنة فنية مشتركة (قطاع عام وقطاع خاص) تكون مهمتها الحصر الدقيق لكميات المبيدات المهجورة الموجودة لدى المستخدمين في القطاعين العام والخاص وفق الأسس الصادرة من منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، ويشارك في هذه اللجنة ممثلون للأبحاث الزراعية وإدارة الإرشـــاد والخدمات الزراعية (التابعين لوزارة الزراعة والمياه) بالإضافة للقطاع الخاص.

سوريا:

هنالك لجنة فنية مشكلة من وزارة الزراعة ووزارة البيئة ووزارة الصحة مهمتها الأساسية دراسة الطرق المثلى لإتلاف المبيدات منتهية الصلاحية مع اختيار الزمان والمكان المناسبين.

كما تضم هذه اللجنة المصرف الزراعي كجهة حكومية مسؤولة عن تجميع المبيدات المقرر إتلافها وحفظها في مستودعاتها الخاضعة للمراقبة الدورية من قيادة المنطقة الجنوبية العسكرية كجهة أمنية منوط بها التدابير الأمنية المطلوبة لهذا الأمر.

العراق:

تتولى وزارة الزراعة (ممثلة في الهيئة العام لوقاية المزروعات والشركة العامة للبيطرة والشركة العامة للتجهيزات الزراعية) مسؤولية اتخاذ القرار الخاص بالتخلص من المبيدات التالفة وعبوات المبيدات الفارغة. وبالنسبة لمستوردات القطاع الخاص فإنه نظراً لمحدودية الكميات التي

يستوردها من المبيدات فإنه لا توجد متابعة تذكر للمواد المستوردة من قبل هذا القطاع ولا لعبواتها الفارغة، حيث لا يوجد احتمال لتبقي كميات فائضة منها.

أما الهيئة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي فتقوم بالتنسيق مع الهيئة العامة لوقاية المزروعات ببث فقرات إرشادية عن طريق وسائل الإعلام المقروءة والمرئية لشرح طريقة التخلص من العبوات الفارغة والاستخدام السليم للمبيدات.

ويوجد وكلاء للشركة العامة للتجهيزات الزراعية تتحدد مهمتهم في جمع العبوات الفارغة للمبيدات التي استخدمها المزارعون، وتعد عملية إعادة العبوات الفارغة من قبل المستفيدين إلى الجهة المسؤولة عن التخلص منها أمر واجب التنفيذ.

سلطنة عمان:

صدر المرسوم السلطاني رقم 95/46 والخاص بتداول واستخدام المبيدات، والذي تم بموجبه تشكيل لجنة لهذا الغرض برئاسة وكيل وزارة البلديات الإقليمية والبيئة، وعضوية كل من شرطة عمان السلطانية، وزارة البلديات الإقليمية والبيئة، وزارة الدفاع، وزارة الزراعة والثروة السمكية، وزارة الصحة، وزارة النفط والمعادن.

كما تم إصدار قرار وزاري رقم 93/18 بلائحة إدارة المخلفات الخطرة في وزارة البلديات الإقليمية والبيئة، وقرار آخر بالرقم 97/248 يتعلق بلائحة تسجيل المواد الخطرة والتصاريح الخاصة بها.

هذا وتعتبر وزارة الزراعة والثروة السمكية هي الجهة المسؤولة عن اتخاذ قرار التخلص من المبيدات التالفة والمتراكمة، أما وزارة البلديات الإقليمية فتعتبر الجهة المسؤولة عن طريقة التخلص من المبيدات والتي تقوم بها دائرة التفتيش والمراقبة البيئية (قسم تلوث المياه والتربة وإدارة المخلفات)، كما أنها مسؤولة عن إصدار التصاريح البيئية للشركات المستوردة للمبيدات، والتنسيق معها في تحديد طريقة التخلص من المتبقي منها حيث تتحمل الشركة المستوردة كافة التكاليف من الفائض أو إعادة تصديره.

الكويت:

تعتبر الهيئة العامة لشؤون الزراعة والثروة السمكية (قسم بحوث وقاية النباتات وقسم المكافحة والحجر الصحي والقسم البيطري) هي الجهة المسؤولة عن إصدار القرار الخاص بالتخلص من المبيدات التالفة. أما عملية التخلص من المبيدات التالفة ومنتهية الصلاحية فهي من صلاحيات الهيئة العامة لحماية البيئة.

لبنان:

تعتبر: وزارة الزراعة هي الجهة المسؤولة عن تنظيم وإدارة شؤون المبيدات والأسمدة وتفتيش مخازن الشركات المستوردة للتأكد من صلاحيتها. وهي الجهة المسؤولة عن اتخاذ قرار التخلص منها بواسطة فرق الفنيين المنتشرة في كل المناطق لتفتيش المستودعات ومحلات بيع المبيدات.

من جانب آخر تقوم وزارة البيئة باتخاذ القرارت المتعلقة بكافة الكيماويات غير الزراعية او الصحية. أما الجمعيات الطوعية غير الحكومية فتقوم بنشاط واسع بالتنسيق مع الجهات الرسمية ذات العلاقة، وذلك بالمساعدة في إعادة شحن المبيدات الفائضة إلى بلد المنشأ أو أي جهات أخرى للتخلص منها.

ويتم تحديد طريقة التخلص من المبيدات المتراكمة والفاسدة بالتشاور بين الوزارات المعنية وبالاشتراك مع الجهات الخارجية التي ستقوم بالتخلص منها والتي غالباً ما يتم إرسالها إلى محارق خاصة أو إعادة تصديرها إلى دول المنشأ. أما في القطاع الخاص فتنحصر مسؤولية الشركات المستوردة في التعهد بإعادة تصدير الفائض والتالف إلى المصنع في بلد المنشأ. من جانب آخر تنحصر مسؤولية الأفراد عند التخلص من العبوات الفارغة في الاعتماد على إرشاد الجهة المعنية بالعبوة.

مصر:

تتولى وزارة الزراعة مسؤولية إجراء تقويم سنوي للمبيدات ونقص مستويات فعاليتها ومقاومة الآفات لها واحتمالات ظهور آفات جديدة، وفي ضوء ذلك يتم وضع خطة استيرادية بكميات وأنواع المبيدات المطلوبة عند الضرورة، ويسري ذلك على المبيدات المطلوبة لكل من وزارة الزراعة والقطاع العام والقطاع الخاص ولا يسمح من خلال أحكام المنافذ الجمركية إلا بدخول ما تم التصريح به من الوزارة طبقاً للخطة الاستيرادية، وينطبق ذلك على المادة الفعالة والمواد الخام للمبيدات والمبيدات المستوردة بغرض الأبحاث أو للتجهيز محلياً. وفي جميع الأحوال لا يفرج عن أي مبيد إلا بعد تحليله بالمعمل المركزي للمبيدات بالوزارة وثبوت مطابقته للمواصفات الطبيعية والكيميائية. كما تقوم أجهزة الرقابة على المبيدات بوزارة الزراعة تعاونها أجهزة وزارة الداخلية والجمارك بأحكام الرقابة على إنتاج وتداول المبيدات لدى الشركات المستوردة أو المنتجة محلياً وكذا محال بيع المبيدات ومخازنها. وفي مصر لا تقبل المنح الدولية من المبيدات طالما ليست هناك حاجة إليها حيث يتم الاعتماد على الاستيراد طبقاً للخطط السنوية للوزارة.

وتركز سياسة إدارة المبيدات على نظام للمعلومات والتنبؤات المبكرة لاحتمالات ظهور أو هجوم آفة معينة، والاتصال مع الشركات المنتجة لتوفير ما يلزم بالكميات والأنواع المحددة بشكل آني دون الاعتماد على التخزين انتظاراً لحدوث مثل هذه الحالات. الأمر الذي أدى بدرجة كبيرة إلى تلافي مشكلة تراكم المخزون من المبيدات غير المستخدمة بل ربما وصل الأمر في بعض السنوات إلى افتقار السوق المحلي لبعض المبيدات نهاية الموسم.

موريتانيا:

تسيطر الدولة في موريتانيا على تداول المبيدات بصورة كاملة حيث تقوم باستيراد الكميات المطلوبة وتوزيعها على الجهات الحكومية وغير الحكومية والمزارعين والأفراد. وتعتبر وزارة التنمية

الريفية والبيئة هي الجهة المسؤولة عن إصدار القرار الخاص بالتخلص من المبيدات والكيماويات المتراكمة ومنتهية الصلاحية، بناءاً على توصيات اللجان الفنية المسؤولة عن متابعة وضعية المبيدات منتهية الصلاحية وعبواتها، والتي تتكون من اللجنة الوطنية الفنية لرقابة وسلامة الأراضي الموريتانية من المبيدات، واللجنة الجهوية لغرب أفريقيا المعنية بنفس الموضوع.

وتعتبر اللجنة الاستشارية لوزير التنمية الريفية والبيئة هي الجهة المسؤولة عن التخلص من المبيدات والكيماويات التالفة والطرق الفنية المطلوبة منها. بينما تقوم إدارة البحث والتكوين والإرشاد بمسؤولية نشر الوعي بمخاطر المبيدات والطرق السليمة لاستخدامها عن طريق البرامج الإرشادية. وفي هذا الخصوص أيضاً هنالك تعاون بين وزارة التنمية الريفية والبيئة ووزارة الداخلية والبريد والمواصلات يقضي بمساعدة فرق التفتيش عن المبيدات التالفة للقبض على مرتكبي المخالفات.

اليمن:

تعتبر وزارة الزراعة والري، ممثلة في الإدارة العامة لوقاية النباتات ومجلس حماية البيئة هي الجهة المسؤولة عن إصدار القرارات المتعلقة بالتخلص من المبيدات التالفة وعبواتها والترخيص بإستيراد المبيدات، والرقابة والمتابعة ورفع الدعاوي القانونية في حالة المخالفة. كما يجوز لجمعية حماية البيئة اليمنية ولكل شخص مباشرة الدعوى المدنية ضد أي شخص طبيعي أو اعتباري تسبب بفعله أو اهماله في الأضرار بالبيئة وبمكوناتها الطبيعية أو المساهمة في تدهورها وفسادها.

هذا وقد استندت هذه الإجراءات التنظيمية المتعلقة بتنظيم تداول المبيدات إلى العديد من الإجراءات التشريعية والرقابية، حيث أصدر مجلس الوزراء اليمني قراره رقم 68 لعام 1989 بشأن لائحة تنظيم تداول مبيدات الآفات الزراعية، والذي اتبع بإصدار قانون تنظيم التداول بالمبيدات رقم 25 لعام 1999 والذي ينظم إجراءات تسجيل المبيد والرقابة والتفتيش وضبط عملية التداول والعقوبات التي تترتب على مخالفات بند القانون. هذا وتنص المادة (18) الفقرة (د) من هذا القانون على إعادة تصدير أي كمية من المبيدات ثبت عدم مطابقتها للشروط والمواصفات الفنية المقررة وذلك على نفقة المستورد وخلال (30) يوماً من تاريخ وصولها للبلاد.

وقد نصت المادة (79) من قانون حماية البيئة رقم 26 لعام 1995، أنه في حالة إقدام أي جهة أو شخص على التخلص محلياً من مواد خطرة عليه أن يتحمل جميع التكاليف الناتجة عن معالجة أو إزالة الأضرار وتكلفة التعويضات التي تترتب عليها بما في ذلك الضرر البيئي.

الطرق المتبعة في التخلص من المبيدات الزراعية غير المستخدمة في الأقطار العربية:

يمكن القول أن الأقطار العربية بصفة عامة تنقصها الإمكانات والتجهيزات الأساسية والخبرة الفنية اللازمة للتخلص بالطرق الصحيحة والآمنة من المبيدات المتراكمة في مخازنها والتي تهدد البيئة في معظم هذه الاقطار. والجهود التي تبذلها الدول في هذا الشأن سواء كانت قائمة على الأسس العلمية

والفنية والآمنة، أو كانت قائمة على طرق وأساليب تقليدية تفتقر إلى شروط الأمان، ومن ثم تتطلب التطوير والتحديث التقني والتنظيمي. وفي بعض الحالات تلجأ الدول إلى إعادة استخدام بعض الأنواع من المبيدات المتراكمة كأحد السبل للتخلص منها، وإن كان ذلك يتطلب استناد قرار إعادة الاستخدام إلى الأسس الفنية السليمة. وبطبيعة الحال فهناك طرق أخرى يجري إتباعها في كل دولة كما يتضح من العرض التالي:

*** الأردن:**

تشتمل الطرق التي تستخدم في التخلص من المبيدات المتراكمة والفاسدة في الأردن على عدة محاور، منها الفنية والإدارية والاقتصادية والتي يمكن تلخيصها فيما يلي:

أ- تجميع المبيدات الفائضة العائدة لوزارة الزراعة في مستودع خاص تابع للوزارة وبعيداً عن المناطق السكنية لتحديد أفضل السبل للتخلص منها.

ب- تقوم وزارة الزراعة باستخدام بعض تلك المبيدات - بعد اختبار الصلاحية - في مكافحة بعض الآفات الموسمية مثل مكافحة الجنادب الموسمية في جنوب الأردن.

ج- يتم تحليل مخزون القطاع الخاص - بمختبرات وزارة الزراعة - وفي حالة ثبوت صلاحيته يتم تمديد صلاحية استخدامه لمدة ستة أشهر لتمكين التاجر من بيع أكبر كمية من مخزون من هذا المبيد.

د- يقوم القطاع الخاص بحرق المبيدات الفاسدة في مناطق مفتوحة بعيدة عن الأحياء السكنية.

هـ- يقوم بعض المزارعين بالتخلص من العبوات الفارغة بطمرها أو حرقها بعيداً عن المناطق المأهولة بالسكان أو غسل العبوات جيداً وتثقيبها وإلقائها في مكبات النفايات العامة.

*** تونس:**

تقوم وزارة الفلاحة في تونس بحفظ المبيدات الفاسدة وغير المستخدمة ومراقبتها في مخازن خاصة، بعد إعادة تعبئتها في عبوات جديدة، لحين شحنها إلى الخارج لحرقها في المحارق الخاصة بذلك وفي إطار التعاون مع الدول الصديقة والمنظمات العالمية.

*** الجزائر:**

تستخدم عدة طرق للتخلص من المبيدات المتراكمة الفاسدة وغير المستخدمة في الجزائر وأهمها:

أ- جمع وتخزين الكميات المراد التخلص منها من المبيدات بعد تحديد الموقع المناسب، والتحوط للأخطار التي تهدد البيئة المحيطة بالمنطقة.

ب- إعادة استعمال بعض المبيدات التي أصابتها بعض التغيرات الطفيفة في تركيز المادة الفاعلة وذلك بعد الحصول على موافقة سلطة الصحة النباتية.

ج- التعاون مع المنظمات العالمية لجمع وتجهيز المبيدات الفاسدة لحرقها في المحارق الخاصة.

*** السعودية:**

أ- يتم حرق المبيدات التالفة وعبواتها الفارغة الموجودة لدى الأفراد، وبعد ذلك يتم طمر بقايا الحرق في الخلاء بعيداً عن العمران.

ب- يقوم القطاع الخاص بحرق المبيدات الفاسدة - والتي عادة ما تكون كميات صغيرة - في المحارق العادية الثابتة والمتحركة التابعة للبلديات.

ج- الكميات الكبيرة من المبيدات المتراكمة والفاسدة فإنها تخزن لدى الجهات المختلفة حتى يتم التخلص منها بطريقة علمية.

وقد قامت وزارة الزارعة والمياه وبالإتفاق مع إحدى الشركات الخاصة بمنطقة الجبيل بحرق نصف المخزون المتراكم لدى الوزارة في محارق خاصة تطبق فيها الأسس العلمية والمعايير الدولية.

*** سوريا:**

تقوم لجنة فنية مكونة من وزارة الزراعة ووزارة البيئة ووزارة الصحة والمصرف الزراعي وقيادة المنطقة الجنوبية، بدراسة الطرق المثلى لإتلاف المبيدات المتراكمة والفاسدة واتخاذ القرار في هذا الخصوص. وتشمل الطرق المستخدمة حالياً في التخلص من المبيدات المتراكمة والفاسدة ما يلي:

أ- التخزين بمستودعات المصرف الزراعي أو مستودعات مديريات الزراعة.

ب- ألزمت وزارة الزراعة مستوردي القطاع الخاص بإعادة فائض المبيدات المستوردة بواسطتهم إلى المصنعين أو دولة المنشأ بعد انتهاء فترة صلاحية المبيد.

وينظر حالياً في إقامة معمل لإتلاف المبيدات مجهز بكافة الأجهزة التي تضمن سلامة البيئة والعاملين على الإتلاف بمساعدة دولية. كما ينظر في شحن هذا المخزون إلى إحدى الدول التي تتوفر فيها تقنيات خاصة بالإتلاف.

*** العراق:**

يتم التخلص من المبيدات المتراكمة غير المستخدمة في العراق بتنظيم الإستفادة من المخزون كلما كان ذلك ممكناً قبل إبادة المتبقي منه، وتشمل طرق التخلص من المبيدات المتراكمة والفاسدة الإجراءات التالية:

أ- استخدام بعض تلك المبيدات في مكافحة بعض الآفات على النخيل.

ب-خلط المبيدات ضعيفة الفعالية بكميات من المبيدات ذات الفعالية الأقوى ورشها على المزروعات.

ج- إستخدام المحارق المتحركة (محلية الصنع) لإتلاف العبوات البلاستيكية الفارغة لمنع أي إمكانية لإعادة إستخدامها كمواد خام لإعادة تصنيعها.

وفي كل الحالات تراعي شروط السلامة البيئية في اختيار مواقع حرق العبوات الفارغة بحيث لا تؤثر سلباً على البيئة.

*** سلطنة عمان:**

بالرغم من أن الكمية المتراكمة من المبيدات بالمخازن في سلطنة عمان قليلة؛ نسبة لأن استيراد المبيدات بواسطة القطاع الخاص يتم بناءاً على مناقصات تطرحها وزارة الزراعة والثروة السمكية، وتشتري المزارع الإنتاجية الكبيرة حاجتها من خلال الوزارة وبناءاً على احتياجاتهم الفعلية للموسم الزراعي، مما لا يترك متبقيات كبيرة بالمخازن. إلا أن هنالك تدابير وجهوداً حثيثة تبذل للتخلص النهائي منها وتشمل هذه التدابير ما يلي:

أ- تخزين الفائض غير المستخدم من المبيدات والتالف منها في مخازن خاصة لحين النظر في كيفية التخلص منها مستقبلاً.

ب-التحليل الدوري للمبيدات بمختبر ضبط جودة المبيدات بوزارة الزراعة والثروة السمكية للتأكد من صلاحية المبيد بعد انتهاء مدة صلاحيته المنصوص عليها في ديباجة عبوة المبيد، والسماح بعد فترة استخدامه لستة أشهر أخرى في حالة صلاحيته للاستخدام.

ج- التركيز على جهود التوعية والإرشاد الموجه نحو الإدارة السليمة للمبيدات بالمخازن، لتقليل عملية تراكم المبيدات والذي يؤدي إلى فسادها.

*** الكويت:**

تنحصر طرق التخلص من المبيدات المتراكمة والتالفة في الكويت في الآتي:

أ- طمر المبيدات في الأماكن الخلوية وبعيداً عن المناطق العمرانية.

ب- يتم التخلص من فوارغ المبيدات بغسلها وثقبها ثم طمرها بعد ذلك في مناطق معزولة بعيدة عن العمران.

*** لبنان:**

تستخدم سلطات وزارة الزراعة - بصفتها الجهة المسؤولة عن تنظيم وإدارة شؤون المبيدات والأسمدة في لبنان - عدة طرق ووسائل للتخلص من المبيدات المتراكمة والفاسدة والتي تشمل على الآتي:

أ- عند حظر استخدام أي مبيد - بواسطة المنظمات العالمية أو الإقليمية - يمنع فوراً استيراده لداخل البلاد ويسمح باستخدام الكميات الموجودة أصلاً بالأسواق حتى الانتهاء منها.

ب- في حالة وجود متبقيات من المبيدات لدى الجهات غير الحكومية فإنه يتم حجزها في مستودعات خاصة لدى تلك الجهات، والطلب منها إعادة شحنها إلى بلد المنشأ، أو أن تقوم الحكومة بجمعها وحرقها على نفقة أي جهات ممولة أو نفقة الجهات غير الحكومية التي تعود إليها كملكية هذه المتبقيات.

ج- يتم طمر عبوات المبيدات الفارغة في الأماكن البعيدة عن العمران وعن مصادر المياه.

د- إعادة استعمال المبيدات الزراعية بعد إجراء التحاليل اللازمة للتحقق من درجة فعاليتها لتستعمل مع

زيادة الجرعة المقررة، وإعطاء مدة صلاحية إضافية يتم لصقها على العبوة بإذن من وزارة الزراعة.

هـ- تقوم وزارة الزراعة - عبر جهاز الإرشاد الزراعي - بحث المزارعين على تثقيب العبوات الفارغة وطمرها بعيداً عن مجاري المياه أو متناول الإنسان والحيوان.

*** موريتانيا:**

في إطار مجهوداتها في التخلص من المبيدات المتراكمة نفذت الحكومة الموريتانية بالتعاون مع حكومة ألمانيا وبعض الشركات الأوربية حملة للتخلص من بعض المبيدات المتراكمة والفاسدة، وقد تم تنفيذ هذه الحملة على ثلاث مراحل كما يلي:

أ- المرحلة الأولى:

جمع وتعبئة وإعادة تصدير المبيدات التالفة وعبواتها الفارغة إلى هولندا (حوالي 44 طناً).

ب- المرحلة الثانية:

قامت هذه المرحلة من أجل تصحيح بعض الأخطاء التي صاحبت تنفيذ المرحلة الأولى، حيث تسربت مئات اللترات من المبيد المراد إعادة شحنه للخارج في تربة ميناء نواكشوط. وقد تم التخلص من هذه التربة الملوثة (والتي تقدر بحوالي 42 طناً) عن طريق جمعها وشحنها إلى انجلترا للتخلص منها بالحرق.

ج- المرحلة الثالثة:

تم العمل في هذه المرحلة من أجل إزالة تلوث الترب بالقرب من مخزن المبيدات في منطقة "رصو" من الضفة اليمنى لنهر السنغال بتمويل من هيئة التعاون الألماني، حيث تم جمعها وشحنها في عبوات خاصة لهولندا للتخلص منها بنفس الطريقة السابقة.

*** اليمن:**

أ- في عامي 1991 ، 1992 تم توقيع اتفاقيتين مع منظمة الأغذية والزراعة لإجراء مسح شامل لمعرفة كميات المبيدات وأنواعها وحالتها الراهنة وعبواتها وأماكن تواجدها لتحديد ما هو مطلوب التخلص منه.

ب- نسبة لصعوبة التخلص من هذه المبيدات لنقص الخبرات الفنية والتمويل، فقد أطلقت اليمن نداءً إلى المنظمات الدولية المتخصصة والجهات والدول المانحة لطلب المساعدة في تمويل التخلص من تلك المبيدات ودرء خطر التلوث الناتج عنها. وقد نتج عن ذلك موافقة هولندا وألمانيا على تمويل مشروع التخلص من هذه المبيدات في المحارق المتخصصة في بريطانيا بعد أن تم تأمين الموافقة المطلوبة على ذلك.

ج- تم في هذا الإطار تنفيذ عملية وتنظيف المخازن، وإعادة تعبئة المبيدات والمواد الملوثة بها والعبوات الفارغة في عبوات ذات مواصفات عالمية. وقد تلي ذلك جمع ونقل تلك العبوات من المحافظات المختلفة إلى مركز تجميعي واحد بالقرب من ميناء التصدير على البحر الأحمر. وتم تحت الحراسة المشددة عملية الفرز والتعبئة لهذه العبوات في حاويات خاصة ملائمة في يوليو 1996. وكانت كمية الشحنات من المبيدات التالفة والمواد الملوثة والعبوات الفارغة حوالي 262 طن، بلغ مجمل تكلفة التخلص منها 1.3358 ألف دولار و (3) مليون ريال يمني كمكون محلي.

د- وقد نفذت وزارة الزراعة والري ممثلة في الإدارة العامة لوقاية النباتات وبالتنسيق مع الأجهزة الأمنية والجمارك والنيابة عدداً من الحملات التفتيشية المفاجئة على محلات وبيع وتخزين الأسمدة والمبيدات في محافظات البلاد المختلفة نتج عنها مصادرة كميات من الأسمدة والمبيدات المنتهية الصلاحية والمهربة وغير الموصى باستخدامها، بلغت كميتها حوالي 20 طناً وقد أحيل إلى النيابة جميع التجار الذين ضبطت هذه المواد في متاجرهم.

المشاكل والمعوقات التي تواجه عملية التخلص من المبيدات المتراكمة غير المستخدمة في الوطن العربي:

يتضح مما سبق أن اهتمام الدول العربية الخاص بالمبيدات غير المستخدمة يتركز حول التدابير والإجراءات التي تؤدي إلى تلافي وجود هذه المبيدات وتراكمها، وبرغم ذلك فهناك في مختلف الدول كميات متفاوتة من المبيدات المتراكمة غير المستخدمة ويستلزم الأمر التخلص منها بالكيفية التي تسيء إلى الإنسان أو البيئة، كما يتضح أيضاً أن معظم الدول تواجه مشكلات أو محددات تحول دون إمكانية التخلص الآمن مما لديها من تلك المبيدات المطلوب التخلص منها، وأن معظم الدول التي تخلصت من بعض ما لديها قد اعتمدت في ذلك على معونات مالية وفنية خارجية، أو على جهات فنية متخصصة في بعض الدول المتقدمة يتم شحن المبيدات إليها للتخلص الآمن منها. وفيما عدا ذلك فإن الإمكانيات المالية والفنية الذاتية لمعظم الدول العربية في هذا المجال تظل متواضعة ومحدودة بقدر ملحوظ. وفيما يلي أبرز المشكلات والمحددات العامة التي تواجه قدرات الدول العربية في التخلص الآمن من المبيدات غير المستخدمة:

- لعل غياب أو قصور نظام شامل ودقيق للمعلومات حول المبيدات بصفة عامة، وللمبيدات المتراكمة غير المستخدمة على وجه الخصوص يمثل المشكلة الأساسية التي تحول دون إمكانية الدول والحكومات في تنفيذ عمليات التخلص من تلك المبيدات. فبطبيعة الحال يستحيل أو يتعذر التخلص من هذه المبيدات ما لم تكن معلومة على وجه الدقة أماكن تواجدها (جهات حكومية - مستوردون - تجار وموزعون - شركات زراعية ومزارعون ... الخ) والمعرفة والإلمام بأن المبيد قد أصبح من الواجب التخلص منه لسبب أو لآخر (الخطر - التلف - عدم الحاجة لاستخدامه ... الخ) وتحديد هذه المبيدات بالكميات والأنواع في كل حالة ولدى كل حائز. فوجود

نظام كفء لتوفير تلك المعلومات وغيرها في إطار نظام أعم وأشمل للإدارة المتكاملة للمبيدات على المستوى الوطني يمثل الخطوة الأولى والأساسية لأي برنامج أو مشروع يستهدف التخلص الآمن، مما يتطلب الأمر التخلص من تلك المبيدات.

- يضاف إلى مشكلة غياب أو نقص المعلومات، وساعد على حدتها، ما يلاحظ من تبعثر المسؤوليات وغياب أو ضعف التنسيق بين الجهات المتعددة ذات العلاقة سواء في مستويات العلاقة الأفقية بين المؤسسات المعنية بالزراعة، الصناعة، التجارة الخارجية، الأمن، البيئة وغيرها. أو في مستويات العلاقات الرأسية داخل المؤسسة الواحدة فيما بين الإدارات المركزية والإدارات الفرعية والوحدات التابعة على مستوى الأقاليم والمحليات.
- ندرة أو عدم توفر الوسائل والمعدات التقنية الحديثة اللازمة للتخلص الآمن من المبيدات غير المستخدمة، ومن ذلك المحارق الثابتة، والتي قد لا يبرر إنشاؤها أن الكميات من المبيدات المراد التخلص منها تعتبر ذات كميات محدودة نسبياً على مستوى الدولة الواحدة، وأنها لا تتصف بالاستمرارية، الأمر الذي لا يجعل إقامة مثل هذه المحارق أمراً مجدياً من المنظور الاقتصادي، بخاصة إذا ما أخذ بعين الاعتبار متطلبات هذه المحارق من الخبرات والكوادر الفنية.
- عدم تخصيص المبالغ المالية الكافية لإرسال المبيدات المراد التخلص منها إلى الدول التي تملك تجهيزات وإمكانيات متطورة ومتخصصة للتخلص الآمن من مثل تلك المبيدات كما هو الحال في بعض الدول الأوروبية مثل انجلترا. وما يتم في هذا الشأن في بعض الدول العربية إنما يستند بدرجة أساسية على عون تمويلي وفني خارجي في أغلب الأحوال.
- بعض الدول العربية لم تنضم بعد لاتفاقية بازل الخاصة بالمبيدات والكيماويات الخطرة والتي تتيح للدول المشاركة فيها إمكانية التخلص من المبيدات غير المستخدمة والتالفة في المحارق الخاصة بذلك لدى الدول المتقدمة.
- نقص الوعي بخطورة المبيدات التالفة أو غير المستخدمة والعبوات الفارغة، وبخاصة لدى الأفراد والمزارعين والشركات المستوردة والتجار، ومن ثم عدم إيلاء الاهتمام الكافي للتخلص منها أو الإعلام عنها للجهات المسؤولة للمساعدة في التخلص منها بطرق صحيحة وآمنة. وفي حالات كثيرة يتم التخلص من المبيدات والعبوات الفارغة من قبل هؤلاء بطرق غير صحيحة أو آمنة وربما تنطوي على مخاطر أكبر من مخاطر وجودها في المخازن.
- يرتبط بالأمر السابق أن الأطر التنظيمية والتشريعية الخاصة بالمبيدات واستيرادها وتداولها واستخدامها، والتخلص من غير المستخدم أو التالف منها، لا تتصف بالفاعلية والإلزام، فقد لا تملك المصداقية الكافية أو الآليات المناسبة لإنفاذها، أو الجزاءات الرادعة لمخالفيها.

مرئيات المنظمة ومقترحاتها لتعزيز قدرات الدول العربية في مجال الاستخدام الآمن للمبيدات وبدائل مكافحة الآفات الزراعية

مرئيات المنظمة ومقترحاتها لتعزيز قدرات الدول العربية في مجال الاستخدام الآمن للمبيدات وبدائل مكافحة الآفات الزراعية

إعداد :
الدكتور الحاج عطيه الحبيب
مديـــر إدارة التدريب والتـــأهيل
المنظمة العربية للتنمية الزراعية

1ـ تمهيد :

كانت المبيدات الزراعية بأنواعها ـــ وستظل إلى مدى غير قريب ـــ واحـــدة مـــن المـــدخلات الزراعية المهمة التي بدونها تتراجع معدلات الإنتاجية ومستويات الإنتاج الزراعي بدرجة لا يمكن القبول بها، وذلك برغم ما هو معلوم عن الآثار البيئية السلبية لتلك المبيدات. وتعتبر الدول النامية ومـــن بينهـــا الدول العربية في أمس الحاجة إلى مختلف الطرق والأساليب التي تساعد على زيادة الإنتاج والإنتاجيـــة بما في ذلك إستخدام المبيدات بطبيعة الحال. ولا يتعارض ذلك مع أهمية مواصلة الإتجاه الحـــالي نحـــو ترشيد إستخدام المبيدات الكيميائية، ومراعاة اعتبارات التوازن بين البيئة والتنمية، وتطوير ونشر استخدام مختلف الأساليب والتقانات البديلة في مجال مكافحة الآفات الزراعية.

وعلى مستوى الوطن العربي يمكن القول أن البيانات والمؤشرات المتاحة ـــ بـــرغم قصـــورها ومحدوديتها ـــ تدعو إلى الاعتقاد بأن المنحنى الذي كان متصاعداً في اتجاه زيادة الكميات المستخدمة من المبيدات الكيماوية الزراعية بمختلف أنواعها قد أخذ يميل نحو الانخفاض في العقد الأخير مـــن القـــرن الماضي. وقد تضافرت عدة عوامل في التوجه العام نحو تراجع الكميـــات المســـتخدمة مـــن المبيـــدات الزراعية في الوطن العربي، لعل من أهمها ما صاحب الإصلاحات الاقتصادية من إلغاء سياسات الـــدعم للمدخلات الزراعية والتي كانت الأسمدة والمبيدات تحظى منها بنصيب وافر، يضاف إلى ذلك مـــا تـــم استحداثه من أساليب وتقانات حيوية وطبيعية بديلة في مجال المكافحة بما في ذلك تطبيقـــات المكافحـــة المتكاملة . كما يمكن أن يضاف إلى تلك العوامل أيضاً زيادة الوعي الصحي والبيئي سواء على المستوى المجتمعي العام أو على مستوى الأفراد، وتزايد الإدراك بمخاطر المبيدات على الصحة العامة والمحـــيط الحيوي.

وفي إطار ما تقدم يمكن القول أن مشكلة التعامل غير الرشيد مع المبيدات في الدول العربيـــة لا تقتصر فقط على ما هو قائم ومتواجد منها في الوضع الراهن، وإنما سوف تتجدد وتستمر هذه المشـــكلة

على نحو أو آخر طالما كان هناك تواجد للمبيدات الكيميائية وكانت هنالك ضرورة لاستخداماتها. ووفق ذلك فلعله من الأهمية بمكان أن يتضمن الإطار المقترح لتطوير أساليب وطرق إستخدام وتداول المبيدات مداخل ومقترحات لتعزيز قدرات الدول العربية في هذا المجال، كما يتضمن مداخل ومقترحات وقائية تتركز حول تعزيز قدرات الدول العربية وامكاناتها في الحد من احتمالات تكون أو تراكم مخزونات لا يستفاد منها وتلافي مختلف الأسباب والعوامل التي تزيد من تلك الاحتمالات.

وفي هذا الصدد تجدر الإشارة إلى أن التطوير في الأطر التنظيمية والتشريعية يعتبر جوهر مقترحات التطوير المطروحة، كما تجدر الإشارة إلى أهمية تكامل مداخل ومقترحات التطوير وتعذر الاعتماد على أحدها دون الآخر.

2 ـ مقترحات التطوير في الجوانب التنظيمية والتشريعية :

تتطلب عملية تطوير طرق التداول والاستخدام الآمن للمبيدات وضع الأطر التنظيمية المدروسة، والسياسات الواضحة الملزمة، والتشريعات الناجزة التي تضبط عملية دخول وتداول المبيد.

وتستند فلسفة التشريعات على منع حدوث المخاطر المتوقعة بفعل الإنسان قبل حدوثها بما يقلل من الأضرار المادية والمعنوية المترتبة عليها . وتعتبر التشريعات بذلك خط الدفاع الأول لتفادي المشاكل المتوقعة في المستقبل والمرتبطة بالاستخدام غير المرشد للمبيدات.

وتطبق الدول أساليب تنظيمية وتشريعية مختلفة لدعم الالتزام من قبل كافة أفراد المجتمع وفئاته بالتوجهات العامة التي تتوخاها سياسات الدولة وبخاصة في مجالات التنمية الاقتصادية والاجتماعية، وأيضاً لمنع الممارسات التي تتعارض مع تلك السياسات والتوجهات وإنزال العقوبات والجزاءات المناسبة على من يتسبب في الإضرار بالصالح العام للمجتمع. ولعل المبيدات باعتبارها من المواد أو النفايات الخطرة ـ كما أتفق على ذلك المجتمع الدولي ـ تعتبر من الأمور الأساسية التي تستوجب الضرورة إخضاع منظومتها المتكاملة للتقنين والتشريع، إنتاجاً واستيراداً وتداولاً واستخداماً. وفي هذا الشأن فقد تعددت الأطر التشريعية في الدول العربية المختلفة ـ شأنها في ذلك شأن معظم دول العالم ـ لتقنين كل ما يتعلق بالمبيدات من أجل تلافي آثارها الضارة والسلبية.

والأصل في الأدوات التشريعية في مجال المبيدات أنها وسيلة وقائية بأكثر من كونها وسيلة علاجية، حيث يستهدف التشريع ترشيد إستخدام المبيدات والحيلولة دون تراكم أية كميات من المبيدات لا حاجة إليها، وإن كان يمتد نطاقه ليحدد مسؤوليات الالتزام بالتخلص مما قد يتبقى أو يتراكم منها، وكيفية التخلص التي توفر شروط الأمان.

ومع مراعاة ما هو قائم من الأطر التنظيمية والتشريعية في مختلف الأقطار العربية، فإن الأمر يتطلب بالضرورة وبدرجة أو أخرى ـ مراجعة تلك الأطر وتقويم مستوى إنقاذها وفاعليتها على أرض الواقع، ومدى مصداقيتها والالتزام بها من جانب كافة ذوى العلاقة، ومن ثم العمل على تنقيح وتطوير

الأطر التشريعية القائمة وتعزيز آليات تطبيقها بالاستفادة من التجارب الرائدة في بعض الدول الأخرى، وأيضاً بالاستفادة مما تتضمنه أو توصي به الاتفاقيات والمعاهدات الدولية في هذا الشأن. ولعل من بين الاعتبارات الأساسية في مجال تطوير الأطر التنظيمية والتشريعية الخاصة بالمبيدات ما يلي :

- أن يكون هنالك تشريع موحد للمبيدات يتصف بالتكامل في مضمونه وأهدافه ويعالج مختلف الجوانب ذات العلاقة، فلا تكون هنالك أحكام أو لوائح أو قرارات منفصلة وجزئية يختص بعضها بالاستيراد والبعض الآخر بالتجارة والثالث بالاستخدام، وهكذا . وإنما تجمع كل تلك الجوانب في إطار قانوني شامل يراعي عدم الازدواجية أو التضارب.
- أن يكون للإطار القانوني الموحد مصداقيته التي يمكن أن تتحقق من خلال الواقعية والمرونة والبساطة من جهة، ومن خلال شموله وسريانه على الكافة من القطاع الحكومي والعام والخاص على السواء دون تمييز.
- أن تتوفر للقانون آلية مؤسسية فاعلة للتطبيق والتنفيذ، تتحدد في جهة واحدة ذات مسؤولية كاملة ومباشرة، لها أن تقوم بالتنسيق والتعاون مع مختلف الجهات الأخرى في إطار واضح ومحدد من العلاقات والاختصاصات والأدوار. على أن تتوافر لهذه الآلية امكانات العمل الكفء والفاعل بما في ذلك التمويل والأجهزة والكوادر الفنية المتخصصة.

وفي إطار التطوير التشريعي المستهدف هنالك بعض الأمور والاعتبارات الواجب مراعاتها وتضمينها على نحو أو آخر في مضمون هذا الإطار . ومن أهم تلك الأمور والاعتبارات ما يلي :

- عدم اللجوء لاستخدام المبيدات الكيماوية إلا في حالات الضرورة القصوى وفق تعليمات الوزارة المختصة (وزارة الزراعة) ودعم الجهود والتوجهات الواردة لنشر وتعميم التقانات البديلة (الطبيعية والزراعية والحيوية) والمكافحة المتكاملة.
- عدم السماح باستيراد أى مبيدات كيماوية أو مركبات أو مواد لتصنيعها إلا بموافقة استيرادية من الوزارة المسؤولة (وزارة الزراعة) وحصر تلك الاختصاصات في هذه الوزارة وقيامها في جميع الأحوال بتحليل وفحص ما يتم استيراده لضمان مطابقته للخطة الاستيرادية للوزارة.
- التزام كافة المتعاملين في المبيدات استيراداً وإنتاجاً وتوزيعاً وتداولاً واستخداماً بتوفير البيانات والمعلومات الدورية أو غير الدورية التي تطلب منهم للجهات المعنية حول ما لديهم من مبيدات ومخزونان وما يطرأ على أرصدة موجوداتها ومخزوناتها من تغيرات . وإلزام المستوردين والتجار والمصنعين بإمساك دفاتر ومستندات لضبط حركة التداول للمبيدات وفق نماذج تقدرها الوزارة المعنية.
- إيجاد وحدة فنية حكومية مركزية ــ تابعة لوزارة الزراعة ــ تكون مهمتها تحليل المبيدات وقيامها بالتحليل الدوري (كل عام على سبيل المثال) للموجودات لدى القطاع الحكومي والخاص من المبيدات لتحديد فعالياتها وما يطرأ عليها من تغيرات وتحديد حالات التلف أو

التقادم أو الخطر أو غيره من الأسباب التي تستدعي التخلص من المبيد، وإلزام كافة المتعاملين في المبيدات بإرسال عينات دورية لهذه الوحدة للتحليل والتقييم.

- إحكام الإجراءات والنظم المعمول بها في المنافذ الجمركية المختلفة لمنع تسرب أي مبيدات بطريق غير رسمي سواء في صورة طرود أو بصحبة ركاب، ويسري ذلك أيضاً على المركبات والمواد الفاعلة والمواد الخام لتصنيع وتجهيز المبيدات .
- التزام الوزارة المعنية (وزارة الزراعة) بالتنسيق مع الوزارات والمؤسسات الأخرى ذات العلاقة بوضع نظام محكم ودقيق لمتابعة حركة تداول المبيدات، ومنح صلاحيات الرقابة والتفتيش وضبط المخالفات للفنيين المختصين.
- وضع ضوابط ملزمة لكافة الجهات بعد قبول أي منح دولية من المبيدات إلا بموافقة الوزارة المسؤولة (وزارة الزراعة) بشرط أن يكون ذلك وفق خطة المتطلبات اللازمة والضرورية ولغرض مكافحة حشرة أو مرض قائم فعلياً أو متيقن الإصابة به وليس لغرض التخزين الاحتياطي أو الاحتمالات لإصابة غير مؤكدة.
- التزام الجهة المعنية (وزارة الزراعة) وبالاستعانة بأي من الجهات أو الهيئات الأخرى بإقامة نظام للمعلومات والتنبؤات المبكرة بالإصابات المرضية والآفية والحشرية، وإعداد نظام كفء للاتصالات بمختلف الجهات الداخلية والخارجية لضمان تحقيق توفير المبيد المناسب في الوقت المناسب للاستخدام الفعلي دون الحاجة إلى تخزين مؤقت ودون احتمالات لوجود فوائض دون إستخدام كلما كان ذلك ممكناً.
- تضمين التشريعات الضوابط التي تحكم عملية التخلص من المبيدات غير المرغوبة، والطرق الفنية الآمنة والجهات المسؤولة والإشرافية، والجهة أو الجهات التي تتحمل بالتكلفة.
- الالتزام في الجوانب الفنية والتنظيمية المتعلقة بإستخدام وتداول المبيدات (باعتبارها من المواد أو النفايات الخطرة) بكل ما تضمنته الإتفاقيات أو المعاهدات الدولية، أو ما توصي به المنظمات والمؤسسات الدولية والإقليمية ذات العلاقة، وحث الدول على الإنضمام إلى هذه الإتفاقيات والمعاهدات وتعظيم الإستفادة منها.

انطلاقاً من الاعتبارات العامة السابقة فهناك العديد من الأمور والجوانب التفصيلية التي يتطلب الأمر اشتمال الأطر التشريعية عليها ومن ذلك :

أ ــ فيما يتعلق باستيراد المبيدات :

- من الضروري أن يكون هنالك وكيل معتمد داخل القطر للشركة المصنعة للمبيد المراد استيراده.

- يعتبر تحديد الجهة المسؤولة عن دخول المبيد إلى البلاد أمراً مهماً لمنع التداخل والتضارب في عملية استيراد هذه المواد الحساسة مما يقود إلى التسيب والفساد الذي يؤدي في نهاية الأمر إلى تراكم المبيدات بالمخازن.
- يجب أن تنص التشريعات على استلام البيانات التفصيلية لمكونات المبيد قبل دخوله للبلاد.
- يجب أن تحدد التشريعات نوعية العبوات المطلوبة ونوعية الديباجات الملصقة عليها وبيانات المبيد وتاريخ التصنيع وتاريخ مدة فعاليته وضوابط السلامة المطلوبة.
- أن تنص التشريعات على ضمانات إعادة التصدير للمبيد أو لما يتبقى منه دون الحاجة لاستخدامه للشركة المصنعة أو في حالة عدم مطابقته للمواصفات المتعاقد عليها أو انتهاء مدة الصلاحية أو منع استخدامه بواسطة الهيئات الدولية.

ولعل من الضروري أن تتضمن التشريعات في مجال الإستيراد ما يلي :

1- لا يسمح باستيراد أي نوع من أنواع المبيدات الزراعية بكافة أشكالها ما لم يكن مسجلاً في الوزارة المختصة.

2- لا يسمح باستيراد أي نوع من أنواع المبيدات الزراعية من قبل أي جهة ما لم يكن حاصلاً على تصريح بممارسة مهنة استيراد المبيدات الزراعية بطلب ترخيص كتابي لدى الجهات المختصة.

3- يشمل نموذج الاستيراد المعلومات الآتية عن كل مبيد يطلب إدخاله :
   - الاسم التجاري للمبيد المراد استيرداه.
   - نسبة المادة الفعالة (تركيزها).
   - رقم تسجيله في الوزارة المختصة.
   - الكمية المراد استيرادها.
   - نوع العبوات.
   - المصدر.
   - المؤسسة المصدرة وعنوانها.
   - اسم المستورد وعنوانه.
   - سعر الاستيراد.

4- للجهات المختصة الموافقة على طلب الاستيراد أو رفضه مع بيان أسباب الرفض.

5- لا يسمح بإخراج أي كميات من المبيدات من مستودعات الجمارك إلا بعد الحصول على الإذن من الجهات المختصة . وتصادر أى كميات تدخل خلاف ذلك.

6- يستثنى من شروط الإستيراد المؤسسات العلمية للأغرا ض البحثية والتجريبية. وفي حدود أدنى كميات ضرورية لذلك.

7- لا يجوز أن تستورد المبيدات إلا من الشركات المصنعة مباشرة أو فروع مصانعها في الخارج على أن تثبت الشركة المستوردة ذلك.

8- لا يجوز أن يستورد المبيد إلا تحت نفس الاسم التجاري الذي سجل عليه.

9- لا يسمح بإخراج أي كمية من المبيدات المستوردة من مستودعات الجمارك إلا بعد أن يتم تحليلها والتأكد من مطابقتها لمواصفات التسجيل (الكيميائية والطبيعية والحيوية) وتقوم الجهات المختصة بأخذ العينات وإجراء التحاليل والاختبارات المناسبة ويجب أن تتم هذه الاختبارات خلال فترة لا تتجاوز الـ 30 يوماً من تاريخ أخذ العينات.

10- يجب أن تحمل عبوات المبيدات المستوردة ملصقات باللغة العربية ومن بلد المنشأ تتضمن المعلومات الآتية :

- اسم المنتج والمصدر.
- نوع المبيد : حشري ، فطري ، أعشاب ... الخ.
- اسم المبيد التجاري وتركيبه الكيميائي والنسبة المئوية للمادة الفاعلة.
- رقم تسجيله في الدوائر المختصة.
- تاريخ الإنتاج وتاريخ انتهاء المفعول (الصلاحية).
- ظروف التخزين.
- الآفات المستهدفة، أو الغاية التي يستعمل من أجلها المبيد باللغتين بالعربية والأجنبية.

11- على أن يكون المستورد مسئولاً عن هذه المعلومات فتكون مكتوبة بخط واضح وثابت على الوعاء وبطريقة لا يمكن نزعها أو تغييرها أو إحداث أي تغيير عليها، كما يجب الحصول على موافقة مسبقة على هذه الملصقات (قبل الإستيراد) من الجهات المختصة.

ب ـ فيما يتعلق بتخزين المبيدات :

- يجب أن تنص التشريعات على شكل مخزن المبيد والتجهيزات المطلوبة للسلامة فيه وأن يكون وموقعه بعيداً عن العمران ومصادر المياه.
- أن تحدد التشريعات شكل مخزن المبيد والتجهيزات المطلوبة للإدارة الصحيحة للمبيدات والتي تضمن عدم تسرب المبيد إلى الجهات غير المعنية.
- يجب أن تراعى في إدارة المبيدات أثناء وجودها في المخازن ما يلي :
  - أن تكون المبيدات في عبواتها الأصلية التي وردت عليها.
  - لا يجوز تجزئة المبيدات وبخاصة السائلة منها، ومن جانب آخر يمكن تجزئة المبيدات المساحيق والمحببة والقابلة للبلل بعد أخذ موافقة مسبقة من الجهات المعنية وبإشراف الجهات المختصة.

- عند تلف العبوة يتم إعادة تعبئة المبيدات ضمن عبوات جديدة تحمل نفس المعلومات الواردة على عبواتها الأصلية مع ذكر الوزن الصافي للعبوة الجديدة.

- أن تكون مستودعات تخزين المبيدات بعيدة عن الأماكن المأهولة بالسكان أو الأحياء التجارية ، أو حظائر المواشي ومزارع الدواجن ومصانع ومستودعات المواد الغذائية والمشروبات الغازية ... الخ.
- يشترط في المستودع أن يكون ذا سقف مرتفع جيد التهوية ويفضل تزويده بوسائل التهوية.
- يشترط في المستودع أن يزود بوسائل الإسعافات الأولية الخاصة بالتسمم بالمبيدات.
- أن يكون بالمستودع مصدر للماء وأجهزة للإطفاء.
- يتواجد في المستودع سجلات خاصة به تقيد بها الكميات الواردة والصادرة وأسماء المشترين وعناوينهم وتواريخ ذلك وخاصة بالنسبة للمواد الشديدة الخطورة.

ج ـ فيما يتعلق بتداول وتوزيع المبيدات واستخدامها :

- يجب الانضباط في توزيع المبيدات ووضع الأسس الخاصة بسحب المبيد من المخازن وتسليمه للموقع المطلوب.
- تحديد المواصفات المطلوبة للنقل الآمن للمبيد بما يمنع من تلويثه للبيئة أو تعريض حياة العاملين للخطر.
- تحديد نوعية المبيدات والعبوات التي تستخدم في أماكن توزيع المبيدات على مستوى التجزئة وطريقة عرضها ومواصفات الشخص الذي يعمل في موقع البيع بالتجزئة.
- يمنع الاتجار في أو بيع أو تداول مبيدات الآفات الزراعية قبل الحصول على تصريح خاص من الجهات المختصة. وأن يتم تحديد صلاحية التصريح سنوياً.
- يشترط في طالب التصريح أن يكون (مواطن) حاصلاً على شهادة زراعية (دبلوم زراعة ، ثانوية زراعية ، بكالوريوس زراعة) ولديه خبرة لا تقل عن سنتين في مجال وقاية المزروعات، أو يعمل تحت إشراف شخص يحمل هذه المؤهلات، ويكون الاثنان مسؤولان بالتكافل والتضامن عن كل ما يتعلق بالقوانين الخاصة بالاتجار وتداول المبيدات.
- يشترط على المصرح له بالاتجار بالمبيدات أن يكون مسجلاً تجارياً وأن يلتزم بما يلي :

- يخصص مكاناً مستقلاً للمبيدات وما يتعلق بها، والأجهزة والأدوات والمهمات اللازمة لأغراض المكافحة إذا كان يقوم ببيع مواد زراعية أخرى.
- يحتفظ بسجل خاص معتمد ومختوم من الجهات المختصة يدون فيه كميات المبيدات وأنواعها، وحركة الصادر والوارد، وسعر البيع وأسم المشتري وعنوانه، ويبرز هذا السجل عند الطلب.
- تعرض المبيدات في عبواتها الأصلية وتكون محكمة الإغلاق.
- عدم عرض عبوات المبيدات للبيع ما لم تكن عليها ملصقات رسمية وباللغة العربية.
- يحظر بيع المبيدات شديدة السمية إلا بتصريح خاص من الجهات المختصة، وتصدر الجهات المختصة بالدولة التصاريح بذلك.
- عدم بيع المبيدات بكافة أشكالها لأشخاص دون سن معينة (18 عاماً).
- عدم عرض أو بيع المبيدات المنتهية المفعول (الفاقدة صلاحيتها) . أو التي سحب تسجيلها.

د ــ فيما يتعلق بالتخلص من المبيدات المطلوب التخلص منها :

- من الضرورة أن تنص التشريعات على تشكيل اللجان المسؤولة عن التخلص من الجهات المعنية التي لها صلة بالمبيدات.
- أن تحدد التشريعات المبيدات المراد التخلص منها . أي العوامل والاعتبارات التي بموجبها يتم تصنيف المبيد كمادة مطلوب التخلص منها .
- أن تحدد التشريعات الطرق والوسائل الواجب اتخاذها في التخلص من المبيدات المتراكمة وغير المرغوب فيها على نحو آمن.

3ـ مقترحات التطوير في الجوانب الخاصة بالمعلومات :

إن هدف إقامة نظام للإدارة المتكاملة والمتطورة للمبيدات على المستوى الوطني في أي دولة لا يتسنى له أن ينجح ــ بل لا يتسنى له أن يقوم أصلاً ــ دون توفير المعلومات اللازمة له. ولذا فإن التطوير في مجال النظم المعلوماتية الخاصة بالمبيدات يعد ضرورة أساسية لأي تطوير مستهدف في مختلف المداخل والجوانب التي يشتملها نظام الإدارة المتكاملة للمبيدات، وبصفة خاصة المدخل التنظيمي والتشريعي الذي لا يمكن أن تتوافر له المصداقية والفعالية والتطبيق العملي دون بنية معلوماتية مساندة تتسم بالتطور والكفاءة، ولعل من الملاحظ في مختلف الأقطار العربية عامة أن مشكلة المبيدات المتراكمة غير المستخدمة نشأت وتفاقمت نتيجة لعدة عوامل يأتي في مقدمتها غياب أو نقص المعلومات.

وإذا كان للمعلومات هذه الأهمية الحاكمة، فإن ذلك يدعو بالضرورة للعمل على توفير هذه المعلومات وفق منظومة متطورة وشاملة، متطورة في تقاناتها وأجهزتها وكادرها، وشاملة في مضمونها ومكوناتها وعناصرها . فعلي سبيل المثال لا الحصر ينبغي أن يتوافر لمنظومة تجهيزات وامكانات للرصد والإنذار المبكر بمخاطر واحتمالات الإصابات الحشرية والمرضية والفطرية وما إليها، وتجهيزات وإمكانية خاصة بالاتصال والارتباط بشبكات دولية للمعلومات تتيح تدفق تيار المعلومات والبيانات اللازمة من الهيئات والمؤسسات والجهات الدولية والإقليمية ذات العلاقة، وكذلك إمكانية خاصة بالارتباط والاتصال بمختلف الجهات والمصالح الوطنية المركزية والفرعية ذات العلاقة، بما في ذلك المنافذ الجمركية والوزارات والهيئات المعنية، والإدارات المحلية في النواحي والجهات، والتجار والموزعين وغيرهم من المتعاملين وذوي الشأن.

أما من ناحية شمولية المعلومات فمن الأهمية بمكان توفير المنظومة لكافة البيانات والإحصاءات والمعلومات الأساسية والجارية ذات العلاقة، وما يطرأ عليها من تعديلات وتطورات بما في ذلك على سبيل المثال لا الحصر: القوائم الدولية للمواد والمبيدات المستخدمة والمحظورة والشركات المنتجة وأنواع وأسعار وأغراض الاستخدام لكل منتج من منتجاتها، والخصائص والمواصفات الفنية وقواعد النقل والتداول والاستخدام لكل منها، وكذلك المخاطر والآثار البيئية والصحية، وما يجري إنتاجه من مركبات جديدة، إضافة إلى التوصيات الفنية والتدابير والتنظيمات التي تتضمنها المواثيق والإتفاقيات والمعاهدات الدولية ذات العلاقة، كما تشتمل المعلومات أيضاً على قوائم لكافة المتعاملين المحليين في المبيدات من مستوردين وتجار وشركات إنتاج وموزعين وشركات أو إتحادات أو تنظيمات زراعية في مختلف المناطق والأقاليم والمحاصيل الزراعية ومساحاتها وتوزيعها الجغرافي وحالات الإصابة المرضية أو الحشرية أو الفطرية أو غيرها، والتقارير الدورية عن الرصد المبكر لاحتمالات تلك الإصابات. ومن الطبيعي أن تشمل نظم المعلومات كل التفاصيل للبيانات والمعلومات حول كميات وأنواع المواد من المبيدات الكيميائية لدى كافة الجهات الوطنية من شركات إنتاجية أو مستوردين أو تجار وموزعين أو غيرهم، والحالة الراهنة للمبيد، من حيث الصلاحية والحاجة إليه، والطرق الآمنة للتخلص من كل نوع، والوحدات الفنية المتخصصة في ذلك سواء في داخل البلاد أو خارجها.

4. مقترحات التطوير في الجوانب الخاصة بالإطار المؤسسي:

لعل تبعثر الاختصاصات والمسؤوليات ذات العلاقة بالمبيدات ومخاطرها البيئية والصحية فيما بين عدد من الجهات والهيئات في معظم الدول العربية، يمثل واحداً من المحددات والمعوقات الأساسية لمواجهة وعلاج مشكلة المبيدات غير المستخدمة وإمكانيات تلافيها والحد منها والتخلص الآمن مما لا يمكن تلافيه منها. ففي معظم الدول العربية تتوزع الاختصاصات بشأن المبيدات توزيعاً قطاعياً، فوزارات التجارة أو الاقتصاد تكون مسؤولة عن الاستيراد والمنافذ الجمركية، والصناعة عن الإنتاج

الوطني، والزراعة عن الاستخدام، والبيئة عن التلوث والآثار البيئية، والصحة عن الآثار السلبية على الصحة العامة، والداخلية عن المخالفات القانونية، والعدل عن التقاضي في المخالفات، وهكذا وبرغم محاولات وضع صيغ مختلفة للتنسيق أو لتكوين لجان عليا أو مشتركة، فالواقع يعكس قدراً غير قليل عن عدم وضوح أو تحديد الصلاحيات والعلاقات المتبادلة بين مختلف تلك الجهات، سواء في مستوياتها العليا المركزية أو داخل كل جهة في علاقاتها الرأسية فيما بين المستويات المركزية والفرعية في النواحي والأقاليم.

ففي هذا الإطار فإن الأوضاع في معظم الدول العربية – إن لم تكن جميعها- تتطلب تطويراً مهماً وأساسياً في الجوانب المؤسسية ذات العلاقة بالمبيدات الزراعية عامة، والمبيدات غير المستخدمة منها على وجه الخصوص، ولعل وزارات الزراعة بحكم علاقاتها الأساسية بموضوع المبيدات ينبغي أن تكون هي الوزارات الرئيسة التي يناط بها مسؤوليات الإختصاص والإدارة المتكاملة للمبيدات على الأصعدة الوطنية، على أن تتعاون في ذلك مع مختلف الوزارات والهيئات الحكومية وغير الحكومية ذات العلاقة، وفق إطار تنظيمي واضح ومحدد للإختصاصات والمسؤوليات والأدوار والعلاقات المتبادلة.

ويمكن أن يكون ذلك من خلال لجنة عليا مشتركة تضم ممثلين من ذوي المستويات الوظيفية المناسبة من كل وزارة أو جهة، كما يمكن أن تكون هنالك لجنة وزارية عليا تتبعها لجنة فنية مشتركة تضمن وجود القدر اللازم من التنسيق والتعاون والتفاعل الإيجابي والتواصل بين مختلف الأطراف. ومن خلال هذه اللجان تتم مراجعة كافة الأوضاع القائمة حول المبيدات الكيماوية، وإدخال الإصلاحات والتطوير المستهدف عليها، سواء في جوانبها الفنية أو التشريعية أو غيرها، وبما يضمن في المحصلة العامة تحقيق أقصى قدر ممكن من الكفاءة والفعالية في تلافي ودرء مخاطر تلك المبيدات، في الإطار الوطني العام لدرء مخاطر مختلف المواد والنفايات الضارة بالبيئة وصحة الإنسان والحيوان والنبات.

5ـ مقترحات التطوير في مجال التجهيزات والقدرات الفنية:

من الواضح أن الدول العربية في معظمها تعاني من قدر أو آخر من القصور والنقص في مجال التجهيزات والإمكانات الفنية اللازمة لتحقيق مستويات عالية للإدارة المتكاملة للمبيدات، ومن ثم تلافي أسباب تراكم ما لا حاجة إليه منها، وأيضاً لأجل التخلص الآمن من التالف وغير المستخدم من تلك المبيدات. وبطبيعة الحال يرجع ذلك إلى الأسباب العامة لنقص الموارد والإمكانيات المالية، إلا أنه ربما يُعزي أيضاً وفي بعض الحالات- إلى حداثة الاهتمام بالقضايا البيئية ومن بينها القضية الخاصة بأضرار المبيدات ومتبقياتها والحاجة إلى التخلص الآمن منها.

وبصفة عامة تتعدد جوانب التطوير المطلوب والمقترح في مجال التجهيزات والقدرات الفنية المتعلقة بمشكلة المبيدات عامة والمبيدات غير المستخدمة منها على وجه الخصوص، ولعل من أهم تلك الجوانب ما يلي:

- دعم وتعزيز الامكانات والتجهيزات الفنية وترقية مستوى الكوادر والخبرات البشرية العاملة في مجال الإدارة المتكاملة للمبيدات، والمسؤولة عن التخطيط العلمي السليم وإتخاذ القرارات المتعلقة بالاحتياجات من المبيدات المختلفة، بما في ذلك بطبيعة الحال تعزيز النظم والتقانات المعلوماتية الداعمة لسلامة التخطيط وإتخاذ القرارات، وتعزيز الإمكانيات الفنية للرصد والإنذار المبكر في المجالات ذات العلاقة.
- دعم القدرات والتجهيزات الفنية للمعامل والوحدات المركزية والفرعية لتحليل المبيدات، وتعزيز القدرات البشرية اللازمة وترقية مهاراتها.
- توفير إمكانيات وتجهيزات فنية مناسبة في مجال التخلص الآمن من المبيدات غير المستخدمة على المستوى المحلي تراعى الكميات والأنواع من المبيدات التي من المحتمل تراكمها بصفة دورية أو شبه دورية وليس بصفة طارئة أو عرضية، فقد يكون من المناسب في بعض الدول أو الأحوال العمل على إقامة تجهيزات فنية متطورة للمحارق الثابتة أو المحارق غير الثابتة، وقد يكون من المناسب العمل على الدعم والتأهيل الفني لأحد أو بعض مصانع الأسمنت للإستفادة منها في هذا المجال.

6. مقترحات التطوير في المجالات البحثية:

تلعب البحوث دوراً مهماً في التطوير التقني الزراعي بصفة عامة، ولا يقل هذا الدور أهمية فيما يتعلق بترشيد استخدام المبيدات الزراعية وتطوير طرق وأساليب آمنة للتخلص من متبقياتها المتراكمة وغير المستخدمة، ومن ثم فإنه وفق الظروف وأوضاع الزراعة في كل من الدول العربية يمكن توجيه وتعزيز بعض البرامج البحثية التطبيقية في المجالات التي تدعم مواجهة مشكلة المبيدات ومخاطرها، بما في ذلك المبيدات غير المستخدمة وطرق التخلص الآمن منها. ومن بين تلك المجالات على سبيل المثال لا الحصر:

- دعم وتعزيز القدرات البحثية في مجال تطوير طرق وأساليب المكافحة التي لا تعتمد على المبيدات الكيماوية.
- توجيه أحد أو بعض البرامج والأنشطة البحثية لتطوير أساليب وطرق عملية مناسبة للتخلص الآمن من المبيدات غير المستخدمة، أو تطوير وتطويع طرق مناسبة للتخلص الآمن من المبيدات غير المستخدمة، أو تطوير وتطويع طرق معروفة لإمكانية نقلها وتطبيقها محلياً وفق ظروف كل دولة، وفي ضوء الكميات والأنواع المطلوب التخلص منها من المبيدات.
- تخصيص برامج أو أنشطة بحثية لتطوير طرق وأساليب مناسبة لمعالجة مشاكل التلوث القائمة الناجمة عن المبيدات الكيماوية وبخاصة تلك التي تصيب الموارد الأرضية والمائية.

7ـ مقترحات التطوير في مجال التمويل:

يعتبر نقص الإمكانيات التمويلية، أحد الأسباب المهمة التي تقلل من قدرات الدول العربية في معالجة المشكلات الناجمة عن الاستخدام غير المرشد للمبيدات والتخلص من المتراكم منها، سواء أكان ذلك عن طريق شحن تلك المبيدات إلى دول متقدمة للتخلص الآمن منها لدى الجهات الفنية المتخصصة، أو بإتباع ذات الطرق الآمنة على المستوى المحلي، فكلا الأمرين يتطلب توفير موارد ومخصصات مالية كافية، سواء كتكلفة للشحن والتخلص لدى الشركات الأجنبية أو كتكلفة لإقامة وحدات محلية للتخلص الآمن ذات مستويات تقنية مناسبة.

ومن الملاحظ أن بعض الدول العربية التي قامت بشحن بعض ما تراكم لديها من المبيدات إلى دول أخرى للتخلص منها، قد اعتمدت بشكل أساسي على معونات مالية خارجية، إضافة إلى العون الفني اللازم، كما لوحظ أن ما تم وفق ذلك لم يعالج مشكلة المبيدات المتراكمة إلا بصورة جزئية ومحدودة، ولبعض المتبقيات.

وهكذا وفي سبيل العمل على التخلص من الموجودات الحالية من المبيدات المتراكمة غير المستخدمة وحتى تثمر الجهود المستقبلية للدول في مجال العمل على تلافي أي تراكمات جديدة منها، فإن توفير التمويل اللازم لذلك يعتبر من الأمور الهامة والحيوية، كما يتطلب الأمر أيضاً العمل على توفير التمويل اللازم لدعم قدرات الدول العربية لإقامة التجهيزات الفنية وتأهيل الكوادر البشرية اللازمة لتنفيذ مخططات الإدارة المتكاملة للمبيدات الرامية إلى تلافي تراكم ما لا حاجة لاستخدامه منها، وعلى ذلك فإن الحاجة إلى الدعم التمويلي اللازم في هذا المجال تتمثل في جانبين أساسيين:

أ- دعم تمويلي لتعزيز القدرات على التخلص الآمن من الموجودات الراهنة من المبيدات غير المستخدمة عن طريق شحنها لإحدى الدول المتقدمة في هذا المجال بواسطة الشركات المتخصصة.

ب- دعم تمويلي لتعزيز القدرات الذاتية لإقامة التجهيزات الفنية اللازمة لخطة التطوير والإدارة المتكاملة للمبيدات، بما في ذلك إقامة وإعادة تأهيل المعامل المركزية أو الفرعية لتحليل المبيدات، وأيضاً إقامة ما قد يلزم من الطرق المناسبة للتخلص الدوري من المتبقيات المحتملة من المبيدات التالفة أو غير المستخدمة، وأيضاً لتأهيل وتدريب الكوادر الفنية اللازمة لإدارة وتشغيل تلك المعامل وطرق التخلص كالمحارق أو غيرها.

ومن الأهمية بمكان أن يرتقي إدراك المخططين والمسؤولين الحكوميين بأهمية الاستثمار من أجل سلامة البيئة، فعادة قد لا تحظى الاستثمارات المجتمعية ذات العائد غير المنظورة أو غير السريعة باهتمام متخذي القرار، ومنها الاستثمارات التي تستهدف الإصحاح البيئي والصيانة البيئية، لذا فقد لا تعني الحكومات بتخصيص الأموال اللازمة للتخلص من المبيدات غير المستخدمة، بل تعتمد في ذلك على ما قد تحظى به من معونات خارجية، غير أن الأمر على هذا النحو لا يمكن بأي حال أن يعالج المشكلة علاجاً كاملاً وحاسماً وذلك يلزم الاعتماد على مصادر متنوعة يأتي في مقدمتها مصادر التمويل الذاتي

الوطني – إلى جانب مصادر التمويل الخارجي الممكن، سواء في صورة معونات أو في صورة قروض ذات شروط ميسرة.

وفي مجال التمويل الوطني يمكن أيضاً إذا لم تتوافر الموارد المالية الحكومية الكافية – اللجوء إلى الاقتراض من مؤسسات التمويل الوطنية بشروط ميسرة وبحيث يتم السداد على فترات زمنية مناسبة تخفف من الأعباء الحكومية في هذا الشأن.

8ـ مقترحات التطوير في مجال التفاعل الايجابي مع الإتفاقيات والمعاهدات الدولية والإقليمية ذات العلاقة:

إن طبيعة المشكلات البيئية – ومنها مشكلة المبيدات غير المستخدمة–يجعلها تخرج بالضرورة عن نطاق المحلية، إلى نطاق الإقليمية والعالمية. ومن ثم فقد برزت إلى الوجود العديد من الإتفاقيات والمعاهدات التي تنظم العديد من الجوانب والأمور المتعلقة بتلك المبيدات باعتبارها من الملوثات البيئية والنفايات الخطرة. ولذا فإن التعاون الدولي في هذه المجالات أصبح يمثل ضرورة أساسية في سبيل مواجهة المشكلات ذات العلاقة.

ويتمثل المدخل الأساسي للتعاون الدولي في التوقيع والانضمام الفعلي للإتفاقيات الدولية المختلفة والتي تشمل في بعض جوانبها التعامل بين الدول في مجال البضائع والنفايات الخطرة، حيث تخضع عملية نقل البضائع الخطرة أو النفايات الخطرة –والتي تشمل المبيدات الكيماوية– للعديد من اللوائح والاتفاقيات الإقليمية والدولية، والتي يقع معظمها تحت إشراف منظمات الأمم المتحدة المختلفة. وفيما يلي استعراض لأهم هذه الاتفاقيات:

أ– الاتفاقية الدولية لسلامة الأرواح في البحار (SOLAS)،(1974

ب– الاتفاقية الدولية لمنع التلوث من السفن (MARPOL)،1973 ،(1978

ج– اتفاقية الطيران المدني الدولي والتي تشمل الإرشادات التقنية للنقل الآمن للبضائع الخطرة.

د– اتفاقية النقل الدولي بالسكك الحديدية (COTIF)، وتشمل اللوائح المتعلقة بالنقل الدولي للبضائع الخطرة عن طريق السكك الحديدية (RID).

هـ– الاتفاقية الأوروبية المتعلقة بالنقل الدولي للبضائع الخطرة عن طريق البر (ADR).

و – اتفاقية بازل بشأن مراقبة نقل النفايات الخطرة عبر الحدود والتخلص منها.

وتشمل هذه الإتفاقية الأخيرة التدابير المطلوبة للتقليل من حركة النفايات الخطرة ومراقبتها بصرامة لضمان التخلص منها بطريقة سليمة بيئياً وفي مواقع أقرب ما تكون لمواضع تواجدها. هذا وتشترط هذه الإتفاقية ألا يكون لدى البلد المصدر للنفايات الخطرة مرافق للتخلص منها بطريقة سليمة من الناحية البيئية، وأن يكون لدى البلد المستورد مثل هذا المرفق مع موافقته على دخول هذه النفايات لتدميرها أو إعادة تدويرها.

والمهم في هذه الإتفاقية أنه مسموح فقط للدول الموقعة على هذه الإتفاقية وأصبحت طرفاً فيها الإستفادة من هذه الخدمات التي تتيحها الاتفاقية للدول المشاركة للتخلص من نفاياتها الخطرة بما فيها المبيدات غير المرغوب فيها.

وبالنظر لمجمل ما تقدم فإنه من الضروري أن تقوم الدول العربية بالتوقيع والمصادقة على هذه الإتفاقيات التي سبق ذكرها حتى يمكنها الاستفادة من الفرص الممنوحة ـ في إطار تلك الإتفاقيات ـ في التخلص من المبيدات غير المرغوب فيها بطريقة إقتصادية وآمنة بيئياً.

9ـ مقترحات لدعم وتعزيز التنسيق والتعاون في المجالات ذات العلاقة :

في إطار ما يقوم بين الدول العربية من الجوار الجغرافي والتجانس البيئي، فضلاً عن الاهتمامات التنموية الزراعية المشتركة وتوجهات التعاون والتكامل وتحرير التجارة، يمكن القول أن التعاون والتنسيق في مجال إدارة المبيدات الكيماوية والتخلص من غير المستخدم منها يعد من بين أهم مجالات العمل المشترك الذي يعود بالنفع والفائدة على مختلف الدول، وبخاصة فيما يتعلق بالسلامة البيئية وحماية السكان والموارد من التلوث الناجم عن تلك المبيدات.

وفي واقع الأمر تتعدد إمكانيات ومجالات التنسيق والتعاون العربي ذات العلاقة بقضية ترشيد إستخدام وإدارة المبيدات الكيميائية الزراعية والتخلص الآمن من غير المستخدم منها . وهذه الإمكانيات والمجالات تمثل مدخلاً مهماً وأساسياً من مداخل ومقترحات التطوير التي تهم كل دولة على حدة، وتصب إيجابياً في جهودها الوطنية الرامية إلى هذا الترشيد وذلك التخلص الآمن . ولعل من بين أهم مجالات التنسيق والتعاون العربي في هذا الشأن ما يلي :

- التعاون في مجال إقامة نظم مشتركة للرصد والإنذار المبكر بالمخاطر الزراعية من الآفات والأمراض وما شابهها مما تستخدم المبيدات في مواجهته.
- التعاون في مجال تبادل كافة المعلومات ذات العلاقة بالمبيدات بما في ذلك حالات الإصابة الحشرية، والمبيدات المناسبة والمبيدات المحظورة، والآثار الإيجابية والسلبية لمختلف أنواع المبيدات.
- التعاون في مجال تبادل المبيدات التي قد تكون فائضة في إحدى الدول وهناك حاجة إليها في دول أخرى، ويتطلب ذلك بطبيعة الحال توافر نظام فاعل لتبادل المعلومات ذات العلاقة.
- التعاون في مجال تنسيق أو توحيد الأطر التنظيمية والتشريعية الخاصة بالمبيدات وإدارتها والتخلص الآمن من متبقياتها غير المستخدمة.

الآثار الضارة الناجمة عن متبقيات المبيدات على الإنسان والبيئة

الآثار الضارة الناجمة عن متبقيات المبيدات وعبواتها على الإنسان والبيئة

دكتور
محمد عبد الرازق السيد

نبذة :

تهاجم مختلف الآفات كالحشرات والأكاروسات والنيماتودا والفطريات والبكتريا والفيروسات والحشائش والقوارض والطيور والرخويات والقشريات وغيرها من النباتات والحيوانات وتنافسها في غذائها مسببة فقداً هائلاً في الإنتاج الزراعي العالمي – يصل إلى 60% في بعض الدول النامية، فضلاً عما تسببه للإنسان من أمراض، ومن هنا كان على الإنسان أن يجد وسيلة فاعلة لمواجهة خطر الآفات الداهم والذي لازمه على مر العصور حتى نجح مع بداية الأربعينات من هذا القرن في تحضير مجموعة من المركبات الكيميائية الشديدة السمية لتلك الآفات يستخدم منها الآن في العالم أكثر من 600 مركب مصنعة في أكثر من 30 ألف مستحضر يستهلك منها أكثر من 2 مليون طن سنوياً 90% منها في مكافحة الآفات الزراعية والباقي في مكافحة آفات الصحة العامة. ولقد كان لاستخدام مبيدات الآفات أكبر الأثر على رفاهية الإنسان بخاصة في كفاية المأكل والملبس. فعلى سبيل المثال كان ما ينتجه الفرد في الولايات المتحدة من المأكل والملبس سنة 1960 يكفيه ويكفي 24 فرداً ، ارتفعت سنة 1990 إلى ما يكفي نفسه و78 إنسان آخر هذا العام بفضل استخدام مبيدات الآفات. ومع ذلك فهناك ضغط هائل على منتجي الغذاء والكساء في العالم حيث سيزيد سكان العالم عن ستة آلاف مليون نسمة بحلول عام 2000، كما يجب أن يكون معلوماً – الآن – أن إنتاج العالم من الغذاء لا يكفي المجتمع البشري وأن نصف سكان الكرة الأرضية ليس لديه ما يكفيه من الغذاء بسبب منافسة الآفات للإنسان في الحصول على الغذاء، وسيظل الصراع محتد ما بين الإنسان والآفات ما بقيت الحياة .

مخاطر مبيدات الآفات على البيئة :

على الرغم من النجاح العظيم الذي حققه استخدام مبيدات الآفات في زيادة الإنتاج الزراعي في جميع أنحاء العالم إلا أنه ظهرت بعض السلبيات الخطيرة نتيجة ذلك الاستعمال المكثف ، منها تلوث العناصر المختلفة للبيئة بالمبيدات وظاهرة مقاومة العديد من الآفات للعديد من المبيدات ناهيكم عن حدوث خلل في التوازن البيئي أثر على مكونات البيئة من إنسان وحيوان ونبات وتربة وماء .... الخ .

لقد لفت استخدام مبيدات الآفات نظر البعض وسبب الذعر للبعض الآخر حيث اعتقدوا أن هذه المبيدات مجرد سموم موجهة لمكافحة مختلف الآفات معتقدين أن الإنسان حيوان راقٍ لا يتأثر بها ، غير أن الواقع يبعد كثيراً عن هذا الاعتقاد حيث وجد أن ما يسمم الحشرة قد يسبب تسمماً للإنسان أيضاً،

ونظراً لأن كمية الجرعة السامة من المبيد تتوقف على وزن الجسم فإن الجرعة اللازمة لقتل الحشرة أصغر بكثير من تلك اللازمة لقتل الإنسان، ومن هنا فتعرض الإنسان لكميات قاتلة من هذه المبيدات لا يأتي إلا عن طريق الخطأ أو الصدفة .

تنشأ الخطورة الفعلية للمبيدات على الإنسان من الصفة التي تتميز بها بعض المبيدات كالتراكم في الجسم ، كتراكم المبيدات العضوية الكلورينية في الأجسام الدهنية للكائنات لما تتميز به هذه المجموعة من المبيدات من الذوبان في الدهون والثبات فتتراكم في أجسام الحشرات والكائنات الصغيرة الأخرى، والتي تتغذى عليها كائنات أرقى كالطيور والأسماك وتنتقل المبيدات إليها وتتركز في أجسامها الدهنية ومن ثم تنتقل إلى الإنسان وتتركز في أجسامه الدهنية وتظهر أعراض تسممه مع تقدمه في العمر وتحلل أجسامه الدهنية وإنتشار ما بها من مبيدات بالجسم.

ومما هو جدير بالذكر عند تناول مشكلة تلوث البيئة بالمبيدات معرفة أن مبيدات الآفات بمجاميعها المختلفة المستخدمة في مكافحة مختلف الآفات تتباين تبايناً كبيراً في مدى ثباتها وسرعة تدهورها تبعاً لطبيعة تركيبها الكيميائي والظروف البيئية المختلفة من حرارة ورطوبة، وتبعاً لمكونات البيئة المختلفة من نبات وماء وهواء..الخ .

تلوث الهواء بمتبقيات المبيدات :

تعتبر معاملة المحاصيل الزراعية والبذور والغابات والأحواض المائية بمبيدات الآفات المصدر الرئيس للمبيدات في الهواء وتنتقل هذه المبيدات وبخاصة عالية الثبات منها لمسافات كبيرة من أماكن استعمالها كما لوحظ عند رش الغابات بالطائرات، أن 50% من المبيد المرشوش قد استقر على نباتات الغابة وعلق الباقي بالهواء لبعض الوقت، ثم انتقل واستقر على النباتات والتربة في أماكن بعيدة عن أماكن المعاملة، إلا أن الانحراف عن هذه القاعدة قائماً خاصة باستعمال المبيدات الأكثر تطايراً ، ويتلوث الهواء بدرجة أعلى إذا ما استعملت المساحيق بدلاً من محاليل الرش، كما يتلوث الهواء أيضاً بفعل تعرية الهواء للتربة وأثناء الزراعة والحصاد وأيضاً نتيجة تبخر الماء الملوث بالمبيدات من المسطحات المائية ، وكذلك من البخر الناتج عن التربة الرطبة المعاملة بالمبيدات وتتوقف درجة تلوث الهواء الجوي بالمبيدات على الخواص الطبيعية للمبيدات ودرجة حرارة الهواء وسرعة الرياح والمساحة المعاملة وكيفية المعاملة، وتنتقل المبيدات ونواتج هدمها من الهواء إلى الماء والتربة ومن ثم تدور دورتها في البيئة .

تلوث الماء بمتبقيات المبيدات :

يعتبر الماء من أهم الوسائل لنقل المبيدات في البيئة، وتتلوث مياه الأنهار والمصارف بالمواد الكيماوية السامة عن طريق بالوعات مصانع المبيدات ، وعن طريق الرش بالطائرات ، أو المعاملة السطحية للأراضي الزراعية ، وعن طريق مياه الأمطار ، وعن طريق المسطحات المائية المعاملة

بمبيدات الطحالب ومبيدات القواقع. وتعتبر التربة والماء والأرض والأحواض الأرضية والأنهار والمحيطات المحطة الأخيرة لمبيدات الآفات. ويؤدي تلوث الماء بالمبيدات ولو بتركيزات ضئيلة إلى تغير خصائص الماء كالطعم والرائحة وربما اللون. كما أن لهذا التلوث تأثيراً سلبياً على عمليات تكوين الأكسجين بواسطة النباتات المائية ، وعلى القوى الحيوية الموجودة في النظام المائي ، فضلاً عن سميتها للأسماك والإنسان والحيوان، وانتقالها في السلسلة الغذائية ، وتراكمها في منتجاتها. ويمتد تأثير مخلفات المبيدات في الماء على ما يحتويه من أوكسجين وثاني أكسيد الكربون والحموضة وتوازن الكربونات وديناميكية مكونات النيتروجين والمكونات العضوية الأخرى .

تلوث التربة بمتبقيات المبيدات :

تتلوث التربة بمبيدات الآفات نتيجة لتساقط محاليل الرش المستخدمة في وقاية المحاصيل المختلفة من أضرار الآفات التي تهاجمها أو نتيجة المعاملة المباشرة للتربة للقضاء على ما بها من آفات، أو من سكب بقايا تنكات الرش أو تنكات التحضير أو غسلها بالأراضي الزراعية، كما يحدث في المطارات الزراعية ، وتتوقف كميات مخلفات المبيدات بالتربة على خواصها الطبيعية والكيماوية وتركيزها وطبيعة التربة ودرجة حرارتها وتهويتها والمحاصيل التي عليها. وقد وجدت آثار للعديد من مبيدات الآفات في المجاري المائية والبحيرات نتيجة معاملة التربة أو تلوثها ثم غسلها بالري والصرف، كما تتوقف كمية هذه المبيدات بالماء على عوامل كثيرة أهمها درجة حموضتها والتربة التي غسلت منها ونوع التربة في قاع المجرى المائي وما تحمله من أحياء دقيقة. وتعتبر التربة مصدراً رئيسياً لتلوث كل ما يوجد عليها من محاصيل مختلفة وحيوانات ومنتجات المزرعة بالمبيدات، والتي تنتقل بدورها للإنسان الذين يعتمد اعتماداً أساسياً عليها في غذائه، ومن هنا تظهر مدى الخطورة التي يمكن أن يتعرض لها الإنسان نتيجة انتقال هذه السموم إلى جسمه .

تلوث النباتات بمتبقيات المبيدات :

تتلوث محاصيل المزرعة من قطن وأرز وذرة وخضر وفاكهة وأعلاف وما ينتج منها من ثمار وبذور بمتبقيات المبيدات، وذلك إما بالرش المباشر عليها أو بمعاملة بذورها قبل الزراعة أو بزراعتها في تربة ملوثة أو معاملتها بمبيد أو أكثر، كما أنها تتلوث بالتعرض لأبخرة المبيدات أو بالانتقال بالرياح، كما أن معاملة أسطح المخازن بالمبيدات أدى أيضاً إلى تلوث البذور المخزنة بها، وبالتالي النباتات الناتجة عن زراعتها. ونظراً لأن مبيدات الآفات منها ما هو جهازي أو شبه جهازي، فإنها تمتص إما بواسطة الجذور أو بواسطة الأوراق وتنتقل داخل النبات، ومن ثم تنتشر في أجزائه المختلفة من أوراق وثمار وبذور . وعلى الرغم من أن المبيدات العضوية الكلورينية ضعيفة أو عديمة الجهازية، إلا أنها تمتص عن طريق الأوراق أو الجذور وتتحطم أو تنتقل بكميات ضئيلة وتظل بالنبات حتى وقت الحصاد،

حيث لوحظ أن علائق حيوانات المزرعة تحتوي على متبقيات هذه المجموعة من المبيدات لشدة ثباتها، مما قد يكون له أثره الخطير على صحة الحيوانات المغذاة عليها، كما تتراكم ومن ثم تتركز هذه الكميات الضئيلة في أجسامها ودهون ألبانها .

وتتوقف كميات متبقيات المبيدات في النباتات المختلفة على طبيعة ونوع النباتات المعاملة وكذلك على مدى ثبات المبيدات المستعملة، حيث ثبت أن نباتات البنجر والجزر تستطيع امتصاص المبيدات من التربة وتخزينها في جذورها. كما أن أوراق الملوخية وثمار الباميا تحتفظ بالمبيدات المرشوشة عليها بكميات كبيرة ولمدة طويلة، وذلك لخشونة سطحها ولاحتوائها على المواد المخاطية ، كما أن لطبيعة التربة تأثير كبير على مقدار ما تسمح به من المبيدات للانتقال إلى النباتات المزروعة ، كما أن لحرارة ورطوبة الجو أكبر الأثر على متبقيات المبيدات على أو داخل النباتات .

الوقاية من أخطار استخدام المبيدات :

نظراً لتنوع مجاميع مبيدات الآفات وتباين تركيبها، فإنها تختلف اختلافا بيناً في مدى ثباتها على السطوح المعاملة، فمنها السريع التحلل والاختفاء بالتعرض لأشعة الشمس المباشرة والظروف الحقلية من رطوبة وهواء، كما يحدث لمعظم مركبات الفوسفور العضوية، ومنها ما هو أكثر ثباتاً كمبيدات مجموعة الكلور العضوية مثل ال د د ت والديلدرين ، ونظراً لأن متبقيات المبيدات تظل سطحية أو تنفذ وتخزن داخل الأنسجة النباتية، فإنها يمكن أن تشكل خطراً على الإنسان خاصة إذا زاد مستوى هذه المبيدات على حد معين. ومن هنا برزت أهمية ضرورة دراسة مدى ثبات مختلف المبيدات على مختلف السطوح لاستبعاد أكثرها ثباتاً وتحريم استخدامه على منتجات المزرعة القصيرة الدورة والتي يتغذى عليها الإنسان مباشرة كمعظم أنواع الخضر وبعض أنواع الفاكهة، ومن هنا اهتمت المنظمات الدولية كهيئة حماية البيئة ومنظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية واللجنة الدولية للدستور الغذائي بوضع التشريعات التي تمنع تعرض الإنسان أو الحيوان لحظر تناول تركيزات عالية سامة من المبيدات في غذائه. ووضعت هذه المنظمات تركيز أمان معين لكل مبيد وهذا التركيز هو المسموح به في المواد الغذائية. ويعبر عنه بالمليجرام من المبيد لكل كيلو جرام من المادة الغذائية. ولا يؤدي أي ضرر على صحة المتغذي. أما إذا تجاوزت هذه التركيزات من المبيدات الحدود الآمنة المسموح بها في المواد الغذائية اعتبرت هذه المواد مرفوضة ويجب مصادرتها في الحال، وحتى بعد أن تتوفر هذه المواصفات، فإنه يجب الاهتمام بتقليل احتمال وصول المبيدات إلى الجسم إلى أقصى حد ممكن، حيث يستلزم الأمر اتخاذ وسائل ميكانيكية لغسل ومسح الخضر والفاكهة، حيث وجد أن الغسيل العادي بماء الصنبور يمثل عملية أساسية في التخلص من معظم آثار المبيدات الموجودة على سطوح المواد الغذائية . كما وجد أن التخلص من قشور الكثير من الخضر والفاكهة، وكذلك عمليات الطهي تؤدي إلى التخلص نهائياً من متبقيات المبيدات أو الوصول بتركيزها إلى الحد الآمن .

وعلى الرغم من تعرض الإنسان والحيوان لمخاطر تلوث عناصر البيئة المختلفة بمتبقيات مبيدات الآفات، فإنه يمكن الحد بل وتجنب هذه المخاطر باستعمال منطق الاستخدام الآمن للمبيدات والذي يتوقف على مدى إلمام المشتغل في هذا المجال بالمعلومات الكافية عن خصائص المبيدات المختلفة ومدى سميتها وطريقة عملها، بالإضافة إلى إلمامه بأعراض سمية المبيدات المختلفة، وكذلك الاسعافات الأولية التي يمكن اتخاذها لحين وصول الطبيب المعالج . وكذلك الإلمام بالقوانين التي تتخذ لتخفيف أخطار سمية المبيدات كقانون البطاقات وقانون تسجيل المبيدات وقانون متبقيات المبيدات .

وفي النهاية فإنه مازال أمام الدول النامية الكثير من الوقت والجهد للتغلب على الفجوة الرهيبة بينها وبين الدول المتقدمة، لارتفاع نسبة الأمية بين أفراد شعوبها، مع عدم توفر الوسائل الكافية لإرشادهم وتوعيتهم لتجنب مخاطر استخدام المبيدات .

التأثيرات الوراثية الضارة للمبيدات

التأثيرات الوراثية الضارة للمبيدات

إعداد / د. الحسين نجيب الخطيب

يستخدم مصطلح مبيدات الآفات "pesticides" للتعبير عن مدى واسع من الكيماويات والعناصر البيولوجية ذات التأثير الضار والمطلوب للحد من الآفات، سواء الحشرية أو النباتية أو الحيوانات غير المرغوبة والضارة بالانتاج الزراعى. ولقد صممت المبيدات كمواد نشطه حيوياً بحيث تتداخل مع العمليات الحيوية الطبيعية للكائنات المستهدفة، ونظرياً فإن من المفترض أن تكون تلك المبيدات متخصصة (selective) للآفة أو مجموعة الآفات المستهدفة (target pests)، ولكن الواقع أنها غالباً ما تكون غير متخصصه (nonspecific)، حيث إنها في نفس الوقت قد تسبب الكثير من التأثيرات السامة للكائنات غير المستهدفة (nontarget species) وفي مقدمتها الإنسان عند حدوث التعرض من خلال تناول وهضم الأغذية المحتوية على متبقيات هذه المبيدات أو عن طريق الجلد أو استنشاقها من خلال الجهاز التنفسي عند رشها أو أثناء تداولها . ولذا فإن طبيعة وكيفية تلك التأثيرات الضارة قد شغلت ومازالت تشغل الكثير من العلماء والباحثين المتخصصين في علوم السموم والوبائيات والصحة العامة والبيئة وكذلك عامة المستهلكين للمنتجات الزراعية المعاملة بالمبيدات بهدف حماية الإنسان والبيئة.

وأملا في حماية البيئة وصحة الإنسان، فإن المستحضرات التجارية لمبيدات الآفات تخضع إلى العديد من الاختبارات وعمليات التقييم المكثفة والمعقدة وذلك قبل السماح بتسجيلها للاستعمال والتداول. وتهدف بعض هذه الاختبارات للوصول إلى بعض المعايير الهامة مثل :

"no observed effect level" (NOEL): the highest dose level tested experimentally that did not produce any adverse effects.

والذي عند قسمته على معامل الأمان "safety factor" (والذي يتراوح بين 100 و1000 طبقا لمدى التشابه البيولوجي وكذلك مدى خطورة التأثيرات الضارة) نحصل على ((ADI acceptable daily intake).

كما تشمل تلك الاختبارات التأثيرات الوراثية الضارة (التأثيرات المطفرة والمسرطنة)، بالإضافة إلى دراسة العديد من التأثيرات المختلفة على كافة النظم الحيوية والبيئية. وتتم تلك الاختبارات عادة باستخدام العديد من النظم الاختبارية (experimental models) وفي مقدمتها حيوانات الاختبار (laboratory animals) بهدف قياس الاستجابات الحيوية والفسيولوجية والمرضية. بينما تجرى الدراسات الوبائية (epidemiologic studies) لقياس مثل هذه التأثيرات على الأشخاص المعرضين

القائمين بالرش والتداول (occupationally exposure). وهناك بعض المصطلحات المهمة في مجال السمية الوراثية يجب التعرف عليها والتفرقة بينها :

Cytotoxic = substances that are toxic to cells. Cell-killing.

Embryotoxic = This describes any chemical which is harmful to an embryo.

Fetotoxic = Toxic to the fetus.

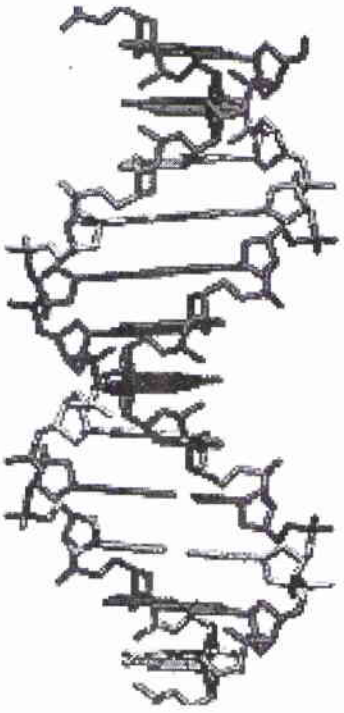
Genotoxic = Describes a poisonous substance which harms an organism by damaging its DNA.

Mitogenic = Causing mitosis or transformation.

Mutagenic = capable of inducing mutation

وبالرغم من أن جسم الإنسان شديد التعقيد، إلا أن العلاقة بالسموم الوراثية يمكن التعبير عنها ببساطة، حيث يتكون الجسم من وحدة البناء الأساسية وهي الخلية وهي ذات وظيفة محددة ويجب أن تحافظ على حياتها. وهي تحمل تعليمات محددة من خلال الجينات التي هي في شكل أجزاء من تتابعات الـ (DNA). وتتجمع كميات هائلة من الـ (DNA) لتشكل الكروموسومات (chromosomes) وكل منها ينقسم طولياً إلى اثنتان من الكروماتيدات (two chromatids) والتي تربطهما نقطة واحدة تعرف بالسنتمتر (centromere). وأي تغيير يحدث في أي جزء من الـ (DNA) ينشيء تحوراً وراثياً قابلاً للتوارث يسمى طفرة (mutation) ويطلق على المادة المسببة لهذا التغيير مادة مطفرة (mutagenic agent or genotoxic agent) وعلى العملية التي تحدث خلالها الطفور (mutagenesis). بينما يطلق على الكيماويات المسببة للسرطان (carcinogens) وعلى العملية التي يحدث خلالها السرطان (carcinogenesis).

وهناك عدة طرز من التأثيرات السمية الوراثية يمكن قياسها وهي الطفرة الجينية (gene mutations) والتحورات الكروموسومية (chromosomal aberrations) والتأثيرعلى المستوى الجزيئي للحامض النووي (DNA effects). وبينما تعكس اختبارات قياس الطفرات الجينية والتحورات الكروموسومية الضرر الفعلي في جزيء الـ (DNA)، فإن الاختبارات المعنية بالتأثير على الـ (DNA) تهدف إلى التعرف على التحولات التي تسبب ضرر واضح بالخلية. ويمثل جزيء الـ(DNA) وحدة البنية الأساسية للمادة الوراثية.



ويجب عند إجراء اختبارات قياس السمية الوراثية الالتزام بالتعليمات والخطوط التوجيهية الصادرة من الجهات الدولية المتخصصة في مواجهة المشكلات البيئية، وذلك من خلال مشاركة وتعاون الجهات البحثية والاقتصادية والتنموية في العديد من الدول مثل هيئة حماية البيئة الأمريكية US-EPA). وكذلك التعليمات والخطوط التوجيهية الصادرة من " منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية "

The Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)

كذلك، فإن أعمال الـ OECD المتعلقة بالسلامة الكيميائية، تتم من خلال " برنامج البيئة والصحة والسلامة " . "Environment، Health and Safety Program "

وتقوم هذه الهيئات والمنظمات الدولية بتشكيل لجان من المتخصصين من الدول الأعضاء، تنعقد بصفة دورية ومنتظمة لمراجعة البروتوكولات والخطوط التوجيهية وتوحيدها، بحيث يمكن مقارنة النتائج المتحصل عليها من أي معمل في أي مكان بالعالم مع نتائج معمل آخر يبعد عنه مئات أو آلاف الأميال، بشرط الالتزام بالتعليمات والخطوط التوجيهية الخاصة بنفس الاختبار.

(The OECD's work is carried out by more than 200 specialised Committees and subsidiary groups composed of Member country delegates).

كما يجب الالتزام بمعايير قياس الجودة في مجال اختبارات السمية الوراثية طبقاً (ISO 10993-3)

وهناك العديد من الاختبارات التي يتم إجراؤها لقياس السمية الوراثية للكيماويات، ومنها المبيدات. وعادة ما لا يتم الاعتماد على نتيجة اختبار واحد في هذا المجال للحكم علام اذا كانت المادة المختبرة ذات سمية وراثية أم لا ؟ ولكن يتم الاعتماد على نتائج مجموعة متنوعة من الاختبارات باستخدام نظم اختبارية مختلفة (Test Battery)، بالإضافة إلى الدراسات الوبائية. وتوصي الهيئات

الدولية المختصة بضرورة تقييم نتائج هذه الاختبارات وقياس كم الأدلة الإيجابية والسلبية على السمية الوراثية للمادة "weight-of-the-evidence".

وهناك اختبارات يطلق عليها in vitro ، وهي التي تتم في المعمل على خلايا حية أو خطوط خلوية دون استخدام الحيوان نفسه. وفي المقابل هناك اختبارات يطلق عليها in vivo حيث يتم فيها استخدام حيوانات التجارب.

وبالرغم من أن الأيزو (ISO 10993-3) قد حددت أن التقييم باستخدام تجارب الـ in vivo يتم فقط في الأغراض البحثية أو في الحالات التي تكون فيها الاختبارات الـ in vitro في حاجة للتأكيد، إلا أن بعض الهيئات الدولية الخاصة بالتوحيد القياسي قد قررت ضرورة أن تشتمل بطارية الاختبارات على اختبار in vivo واحد على الأقل.

طرق الاختبار:

لقد صممت طرق الاختبار لقياس المواد في الصورة السائلة أو الذائبة، ولذلك تم وضع تعليمات قياسية للمواد الحاملة (vehicle) لمادة الاختبار. والتي تختلف طبقاً للنظم الاختبارية المختلفة وطبيعة المادة المختبرة.

(ISO 10993-12 "Sample Preparation and Reference Materials")

اختبارات قياس الطفرة الجينية (Gene Mutation Tests):

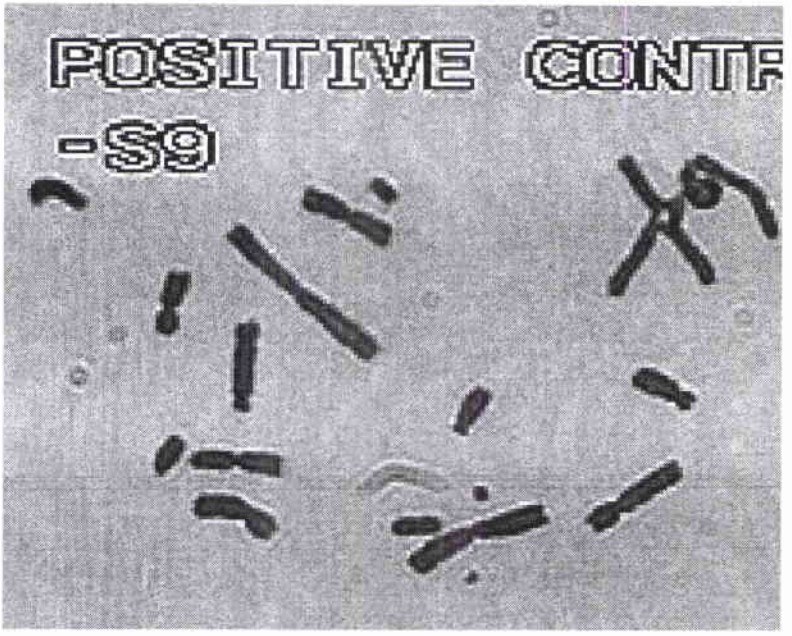
هي اختبارات قياس الطفرات التي تؤثر على جزء صغير جداً من الـ DNA وتشمل ما يعرف بالـ (frameshifts and base-pair substitutions)، ومثال تلك الاختبارات "Ames bacterial reverse mutation assay" ، و التي تستخدم سلالة من بكتيريا السالمونيلا المعتمدة على الهستيدين "histidine-dependent Salmonella typhimurium strains".

إختبارات قياس التحورات الكروموسومية (Chromosomal Aberration Tests):

تتم اختبارات التحورات الكروموسومية أما in vitro أو in vivo وتكشف تلك الاختبارات عن الضرر الذي يحدث في الكروموسومات بعد انقسام خلوي واحد، حيث يتم تقييم التغيرات التركيبية الكروموسومية في مرحلة الدور الوسطي من الانقسام الميتوزي. ويتم تسجيل التحورات سواء على مستوى الكروموسوم أو على مستوى الكروماتيدة. وهناك عدة اختبارات لقياس التحورات الكروموسومية منها :

- *in vitro* Chromosome Aberrations model which employs Chinese hamster ovary cells.
- *in vitro* Chromosome Aberrations in Human Lymphocytes.

- *in vivo* Chromosome Aberration in Human Lymphocytes from exposed persons.
- *in vivo* Mammalian bone marrow chromosome aberration test in experimental animals.



Chinese hamster ovary cells (100x magnification) following exposure to a known genotoxic agent (the positive control) in the in vitro chromosomal aberration test model.

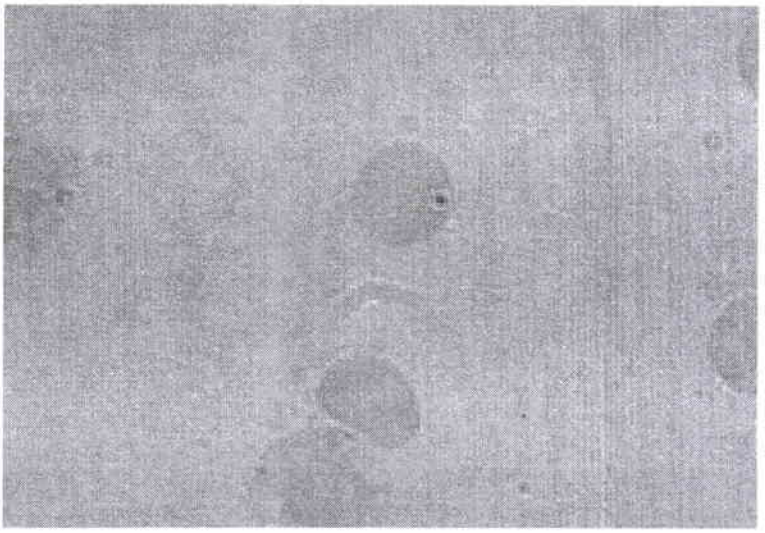
اختبارات قياس النويات الصغيرة (Micronucleus Tests):

يتم في هذا الاختبار تقييم مدى الضرر الذي يحدث في الكروموسومات، بالإضافة إلى قياس التأثير على الجهاز الميتوزي mitotic apparatus للخلايا الأمية لكرات الدم الحمراء غير الناضجة الموجودة في نخاع العظام، حيث يحدث أثناء الانقسام الميتوزي أن يتم توجه الكروموسومات التي لم يحدث بها ضرر إلى النواة الابنة daughter nuclei الناتجة من الانقسام. ولكن اذا حدثت كسور كروموسومية أو حدث خلل في الجهاز الميتوزي، فإن الأجزاء الكروموسومية أو بعض الكروموسومات المتخلفة عن التوجه إلى النواة الابنة تتجه إلى تكوين نواة ثانوية تكون أصغر كثيراً من النواة الأصلية، ويطلق عليها نواة صغيرة micronuclei . وخلال مراحل نضج الـ erythroblasts إلى polychromatic، يحدث أن تتخلى من النواة الأصلية، بينما تتبقى النواة الصغيرة، والتي يمكن رؤيتها

بوضوح من خلال الفحص الميكروسكوبى. ويعكس زيادة تكرار النوايا الصغيرة في الحيوانات المختبرة مدى السمية الوراثية للمادة تحت الاختبار.

وهناك عدة اختبارات لقياس النوايات الصغيرة منها :

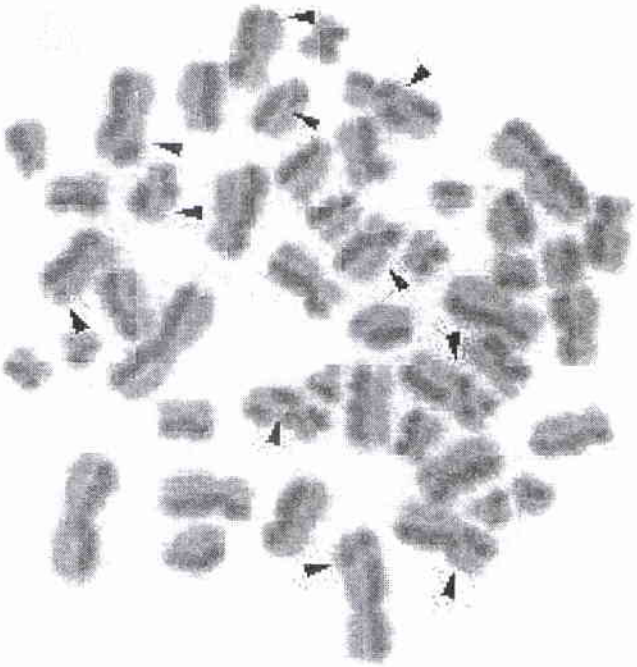
- *in vitro* Micronucleus in Human Lymphocytes.
- *in vivo* Micronucleus in Human Lymphocytes from exposed persons.
- *in vivo* Mammalian bone marrow Micronucleus test in experimental animals.



Erythrocytes following exposure to a known genotoxic agent. The differentially stained segment of micronucleus is distinguished by the small nuclear material.

اختبارات قياس تبادل الكروماتيدات غير الشقيقة (Sister chromatid exchange test):

يستخدم هذا الاختبار لتقييم التأثير على الـ DNA من خلال التفرقة بين الكروماتيدات الجديدة وتلك التي كانت موجودة مسبقاً. ويعكس زيادة تكرار التبادلات بين الكروماتيات الشقيقة مدى السمية الوراثية للمادة المختبرة.



Sister Chromatid Exchange
Illustration produced in the laboratory of
Dr Al Rowland, Massey University

وهناك اعتقاد متنامي بين عامة الناس، أن التعرض للمبيدات سواء من خلال متبقياتها في الغذاء أو من خلال العاملين في مجال التداول والرش، قد يكون أحد الأسباب الرئيسة في الإصابة بالسرطان. وهذا الاعتقاد ربما يكون قد تم تدعيمه ببعض الأبحاث التي ربطت بين التعرض لبعض الكيماويات الزراعية وبين زيادة معدلات الإصابة بالسرطان بين العاملين في مجال رش المبيدات والمزارعين المستخدمين لبعض أنواع المبيدات. حيث يعزى 2% من حالات الإصابة إلى التعرض للمبيدات الزراعية (Canadian Cancer Society).

ولكن هناك العديد من الأسئلة المطروحة في هذا المجال أهمها : هل هذه العلاقة الفرضية تتمشى مع الأدلة الحديثة المتاحة والاعتقادات السائدة، وما هي المبيدات التي قد تسبب السرطان، وما هي طرق التعرض وكذلك مدة أو عدد مرات التعرض (التعرض الحاد أم التعرض المتكرر أو المزمن)، وإلى أي مدى يرتبط ذلك بالعوامل البيئية المختلفة وأسلوب الحياة والعمر والحالة الصحية، بالعادات الغذائية المتباينة، وبالتباين في التركيب الوراثي بين المعرضين.... وغير ذلك من علامات الاستفهام التي تتطلب التوضيح والإجابة.

وهناك من الأدلة أن كل من الكيماويات الطبيعية والمخلقة قد تسبب السرطان، ولم يتم حتى الآن التأكد من الكيفية أو الميكانيكة التي يحدث بها السرطان كنتيجة للتعرض لمادة كيميائية محددة.

التداخل Interactions:

ان تعرض الإنسان للعديد من العناصر البيئية في آن واحد، قد يتسبب في تغيير التأثيرات السمية عما اذا كان التعرض لكل منها منفرداً.

الاختلافات بين الأفراد (Individual Differences):

تختلف قابلية الأفراد للتأثر بسمية المبيدات، وترجع الاختلافات إلى عدة عوامل مثل الاختلافات الوراثية في الإنزيمات المتعلقة بعمليات الميتابوليزم. وكذلك الاختلافات البيولوجية في نشاط تلك الإنزيمات وهي اختلافات تعزى إلى البيئة وبعضها لا يعرف سببه. و ترجع بعض الاختلافات إلى أسلوب الحياة والعادات الغذائية.

المكافحة المتكاملة كبديل آمن للاستخدام غير الرشيد للمبيدات

المكافحة المتكاملة كبديل آمن للاستخدام غير الرشيد للمبيدات

أ.د. محمد علي الملا

مقدمة:

حدد Huffaker 1972 الخطوط الارشادية العامة لبرنامج التحكم المتكامل على الآفات . ولابد من معرفة وتحديد مستويات الإصابة بالآفة قبل وضع استراتيجية للتحكم المتكامل فيها والسيطرة عليها. وفيما يلي تعريف لمدلول هذه المستويات :

أ- وضع التوازن العام General Equilibrium Position

هو عبارة عن متوسط الكثافة العددية للآفة خلال فترة طويلة من الزمن، مع غياب العوامل المتغيرة في البيئة. ويتفاوت تعداد الآفة حول هذا التوازن تبعاً لدور العوامل المؤثرة، مثل المفترسات والطفيليات والأمراض.

ب- مستوى الضرر الاقتصادي Economic Injury level

عرف هذا المستوى بواسطة العالم Headley 1972، بأنه عبارة عن تعداد الآفة الذي يحدث مستوى من الضرر يعادل تكاليف منع هذا الضرر. وعرفه Stern et al 1959، بأنه أقل كثافةً عدديةً للآفه تسبب ضرراً اقتصادياً أو الحد الأدنى للآفه الذي يحدث عنده الضرر الاقتصادي للمحصول، ويعني ذلك مقدار الضرر الذي يعادل تكاليف عمليات المكافحه التطبيقية . وعلى ذلك فان الضرر الاقتصادي قد يتغير من منطقه لأخرى، ومن موسم لآخر مع تغير القيم الاقتصاديه لمعيشة الإنسان.

ومن المهم إدراك أن الفقد الاقتصادي للمحصول لا يتوقف على مدى اصابته بالافة فقط، بل يتوقف ايضاً على رد فعل النبات لهذه الإصابة . وعلى ذلك فإن تقدير المحصول الفعلي والفقد الاقتصادي في القطع المعاملة بمبيد معين بالمقارنة مع القطع غير المعاملة بالمبيد يمكن من قياس مدى فعالية المبيد عند مستوى معين من الإصابة.

ج- الحد الحرج الاقتصادي Economic Threshold

يعرف بأنه الكثافة العددية للافة التي يجب عندها أجراء المكافحة لمنع تزايد تعداد الآفة إلى مستوى الضرر الاقتصادي. ويكون الحد الحرج الاقتصادي للإصابة عادة أقل من مستوى الضرر

الاقتصادي حتى يعطى الوقت الكافي للإعداد وتنفيذ عمليات المكافحة المطلوبة، وحتى يسمح كذلك باظهار نتيجة تطبيق طرق المكافحة قبل وصول الكثافة العددية للآفة إلى مستوى الضرر.

*** أساسيات نظام التحكم المتكامل للآفات Principles of Integrated Pest Control**

تعتمد فلسفة نظام التحكم الكامل على العناصر الآتية:

1- استمرار وجود الآفة بمستوى آمن Pest will continue to exist at tolerable level

تعتمد وحدة نظام IPMعلى وجود الآفة في مستوى آمن أو غير ضار اقتصادياً، فقد يكون استمرار تواجد بعض الآفات بمستوى منخفض مفيد، يمكن من استمرار بقاء المصادر الغذائية أو أماكن التزاوج والاختباء للأعداء الحيوية .وقد يؤدي القضاء على الآفة بشكل تام إلى ظهور تغيرات جانبية ضارة على النظام البيئي .

2- اعتبار النظام البيئي وحدة التحكم The ecosystem is the management unit

يعيش أفراد أي كائن حي في شكل عشيرة Population، وتتجمع عشائر الأنواع المختلفة في شكل مجتمعات Communities. ويتأثر المجتمع Community بظروف أو عوامل البيئة الطبيعية ويطلق على هذا النظام الذي يشتمل على عوامل حيوية ولا حيوية اسم النظام البيئي Ecosystem.

3- تعظيم استخدام طرق المكافحة الطبيعية Use of natural control agents is maximized

تعتمد فلسفة التحكم المتكامل للافات على وجود عوامل في النظام البيئي تعمل على تنظيم تعداد الآفة، مثل وجود موجات من الحرارة والرطوبة والرياح والأمطار أو المنافسة بين الأنواع المختلفة كالمنافسة بين النبات والحيوان والأعداء الحيوية.

4- إمكانية ظهور تأثيرات غير متوقعة أو مرغوبة مع أي طريقة للمكافحة :

Any control procedure may produce unexpected and undesirable effects

لعل استخدام المبيدات في مكافحة الآفات دون ترشيد أو تفهم للنظام البيئي قد يؤدي إلى مرحلة التأثيرات غير المتوقعة وغير المرغوبة.

ويتطلب نجاح برامج التحكم المتكامل لأية آفة ضرورة الإلمام بجوانب المعرفة التامة عن المحصول والدراسة الكاملة لبيولوجية وبيئة الآفة مجال المكافحة، والمعرفة الدقيقة لأفضل توليفة من عناصر المكافحة.

مكافحة الآفات وإدارتها :

تعرف مكافحة الآفات Pest Control، بأنها قتل الآفة أو منع تكاثرها أو إبعادها أو طردها أو تأخير نموها حتى يمتنع أو يقل ضررها على المحاصيل المختلفة المصابة بها أو في المنطقة التي حلت بها . أما إدارة الآفات Pest Management، فتعرف بأنها تشتمل على كل الجهود في مجال مكافحة

الآفات بدءاً من اتباع طريق وحيد للمكافحة مثل التطبيق المتكرر لمبيد واسع الفعالية في برنامج محدد، ولهذا فإن تعبير إدارة الآفات هو تعبير جامع يشمل مجهودات الإنسان المستمرة لمكافحة الآفات وتقليل كثافتها إلى الحد الذي لا يشكل ضرراً على مقتنياته .

وهناك تعريف إضافي هو المكافحة المتكاملة Integrated Control للآفات، والتي تعرف بأنها نظام إدارة لتجمعات populations الآفات، تستخدم فيه كل الطرق المناسبة أما لتقليل تعداد هذه التجمعات والمحافظة على هذا التعداد عند مستوى أقل من الذي يحدث ضرراً اقتصادياً أو لتنظيم هذه التجمعات بطريقة تمنعها من إحداث الضرر.

والمكافحة المتكاملة هو اصطلاح واسع الانتشار ويستعمل تبادلياً مع إدارة الآفات ويدل على إحداث تكامل بين تكتيكات المكافحة في إستراتيجية واحدة لمكافحة الآفات .

هذا وتعرف منظمة الأغذية والزراعة FAO للمكافحة المتكاملة على أنها " نظام إدارة للآفات أو ترويض لها يهتم بالبيئة المحيطة آخذاً في الاعتبار حركيات المجموع العددية population dynamics للأنواع الأخرى من الكائنات الحية . ويتضمن كل الوسائل والطرق المتيسرة بأقصى درجة من التواؤم للمحافظة على تعداد الآفة أو الآفات المستهدف مكافحتها عند مستويات أقل من المستويات التي تحدث ضرراً اقتصادياً Economic injury.

ويتم دمج التعريفين الأخيرين مع بعضهما، وهما المكافحة المتكاملة مع إدارة الآفات لينتج تعريفاً واحداً هو الإدارة المتكاملة للآفات (IPM) Integrated Pest Management)، وهي تعرف بأنها نظام إدارة يستخدم أو يستفيد من جميع الطرق الممكنة في تكامل وتناسق بقدر الإمكان للمحافظة على تعداد للآفات عند مستويات أقل مما يسبب ضرراً اقتصادياً، مع الأخذ في الاعتبار العوامل البيئية المحيطة وحركيات المجاميع Population dynamics للصنف من الآفات المستهدف مكافحته.

إستراتيجيات إدارة الآفات وتكتيكاتها :

تعتمد الفلسفة العامة لإدارة الآفات على تضخيم دور قوي للمكافحة الطبيعية Natural (الأعداء الحيوية والمقاومة النباتية للإصابة بالآفات)، بالإضافة لاستخدام أي تكتيكات أخرى مع إحداث أقل ضرر ممكن من الآثار الضارة على البيئة .

وتنحصر بعض تكتيكات إدارة الآفات في التركيز على أو تكثيف بعض الظواهر التي تنتشر طبيعياً في البيئة ، مثل مقاومة العائل للإصابة والمكافحة الحيوية . بينما البعض الآخر ليس له أساس بيئي ولكنه مصطنع مثل المكافحة الزراعية والمكافحة الكيماوية . وبصفة عامة يمكن القول أن كل طريقة من هذه الطرق فاعلة بدرجة معينة ومفيدة على المستوى التطبيقي.

ومن التكتيكات المفيدة في مجال إدارة الآفات ما يلي:

1- المقاومة النباتية Plant Resistance

يشكل التطور الذي حدث في استعمال سلالات من المحاصيل (تتصف بمقاومة الإصابة بواحد أو أكثر من الآفات أو حتى تتحمل الإصابة بها) عنصراً أساسياً في مكافحة بعض أنواع النيماتودا ومسببات الأمراض النباتية وقليل من الأنواع الحشرية.

تعتبر سلالات القمح المقاومة للإصابة بذبابة الهيسيان Hassian fly من أهم الأمثلة في مجال المقاومة للإصابات الحشرية. وقد بذلت مجهودات عن طريق تربية النباتات لتحسين وتطوير قدرة نباتات المحاصيل على منافسة الحشائش .

ومن المعروف أن تطوير صفة المقاومة النباتية للإصابة بالآفات هو عبارة عن عملية طويلة جداً ومكلفة ولكنها توفر للزارعين وسيلة فاعلة لمكافحة الآفات ومناسبة جداً من النواحي الإقتصادية والبيئية .

2- المكافحة الزراعية Cultural control :

تعتبر المكافحة بالطرق الزراعية واحدة من أقدم طرق مكافحة الآفات، وذلك عن طريق التبكير أو التأخير في الزراعة والحصاد أو تبوير الأرض أو تشميس التربة أو الدورة الزراعية وغيرها .

وقد تؤثر أي عملية من عمليات المكافحة الزراعية على الآفات تأثيراً ايجابياً أو تأثيراً سلبياً. فمثلاً إزالة الحشائش تعمل على إزالة مصدرٍ مهم من مصادر العدوى بالآفات الحشرية أو مسببات الأمراض النباتية ولكنها تعمل في الوقت نفسه على تقليل المتطفلات والمفترسات التي تتغذى على بعض أطوار الآفات، ولهذا فأن التنسيق بين التخصصات المختلفة والعمل كفريق متكامل يعد أساسياً وعلى درجة عالية جداً من الأهمية في إدارة الآفات .

3- المكافحة الحيوية Biological Control:

في حالة دودة ورق القطن لوحظ التالي :

أ- إصابة اليرقات بأمراض فيروسية مثل مرض Polyhydrosis وكذلك بأمراض بروتوزية .

ب- عند رش دودة ورق القطن بمركبات BT، وجد أن المحصول الناتج كان أعلى إنتاجية من المحصول الناتج عند استخدام المبيد فقط وجد أن استخدام الـ B.T كان ناجحاً في مكافحة السلالات الحقلية من دودة ورق القطن المقاومة للمبيدات الحشرية .

ج- عند استخدام المفترسات والطفيليات في المكافحة، وجد أن البعض منها مثل خنفساء الكالوسوما وأبو العيد والحشرة الدراعة وأسد المن تقوم بافتراس بعض الأطوار المختلفة لدودة ورق القطن .

4- المكافحة الكيماوية (مبيدات آفات) Pesticides

أثبتت المبيدات كفاءة عالية جداً في فعاليتها، كما أنها سريعة المفعول ويمكن الاعتماد عليها في تحقيق قدر جيد من المكافحة . وهي وسيلة اقتصادية لمكافحة كل أنواع الآفات، حيث إنها قد حلت محل طرق أخرى من طرق المكافحة أكثر منها صعوبة وأعلى تكلفة . وبالرغم من ذلك فأن المشكلات المترتبة على استخدام المبيدات عنيفة ومتعددة ومن أكثر المشكلات هي مشكلة تنامي المقاومة لفعل المبيدات في الآفات المختلفة، هذا بالإضافة إلى مشكلة التلوث البيئي بالمبيدات وغيرها من المشاكل .

5- تكتيكات أخرى Other Tactics

أ- تقنية تعقيم الذكور اشعاعياً أو كيماوياً والتي تعد من الوسائل الناجحة في استئصال الآفات، ويمكن توظيفها في برامج إدارة أنواع محدودة من الآفات الحشرية .

ب- استخدام الفرمونات الحشرية Insect pheromones ، وهي وسيلة فاعلة عندما تستعمل مع الطرق الأخرى أو عند استخدامها منفردة في المصايد الحشرية لإحداث أرباك في تزاوج الحشرات.

ج- استخدام بعض المنشطات .

د- استعمال بعض منظمات النمو النباتية ومازالت تستعمل كمبيدات للحشائش .

و- استعمال بعض منظمات النمو الحشري في تنظيم تعداد بعض الآفات الحشرية .

وترجع أهمية استخدام المبيدات ضمن برامج الإدارة المتكاملة للآفات إلى أن المبيدات تحتل مكانة مرموقة في برامج المكافحة؛ لأنها أهم العوامل في تنظيم الآفات وإدارتها وتزايد الحاجة إليها مع مرور الأيام، ولا تجاريها أي وسيلة أخرى خاصة عند حدوث فوران out break في تعداد الآفة.

ومع ذلك فان الإفراط وسوء استخدام المبيدات يؤدي إلى نتائج سلبية على البيئة وعلى الإنسان مما يلحق بها أضرار بالغة وتتمثل هذه الأضرار السلبية فيما يلي :

1- انتخاب السلالات المقاومة للمبيدات من الآفات وانتشارها، ويحدث هذا كنتيجة للضغط الإنتخابي Selection pressure الذي يحدثه الاستعمال المتكرر لأحد المبيدات الكيميائية.

2- تأثيرها المؤقت على تعداد الآفات، مما يستلزم تكرار المعاملة بالمبيدات .

3- ظهور الأثر السام لمتبقياتها على المحاصيل المعاملة .

4- حدوث فوران عددي لآفات أخري ثانوية لم يكن لها أي أهمية تذكر، وذلك بسبب القضاء على أعدائها الطبيعية مثل المفترسات والمتطفلات .

5- التأثيرات الجانبية التي تستهدف الإضرار بالكائنات الأخرى وذلك مثل آثارها الضارة على :

أ- المتطفلات والمفترسات.

ب- الأسماك والطيور وغيرها من الحيوانات البرية .

ج- النحل وغيرة من الملقحات النباتية المهمة .

د- الإنسان والحيوانات المستأنسة .

6- اختزال المكونات الحية للنظم البيئية الزراعية وتبسيطها ، وذلك بالقضاء على معظمها .

مبادىء إدارة المقاومة الحشرية Resistance Management through chemical

إن إدارة المقاومة للمبيدات الحشرية هي استراتيجية تعتمد على الاستخدام المقنن أو المحدود للمبيدات من أجل تأخير تطور المقاومة في الحشرات، وتشمل الاستراتيجية التطبيق عندما يحدث الحد الاقتصادي للإصابة واستخدام أكثر المبيدات الاختيارية، وذلك للحفاظ على الأعداد الطبيعية لكي تسهم في المكافحة وكذلك تبديل استخدام مجاميع المبيدات المختلفة والتي تختلف في ميكانيكية الفعل السام .

ويجب أن يبدأ برنامج إدارة المقاومة قبل حدوث المشكلة، لأنه بمجرد امتلاك الحشرات للجينات المقاومة فإنه لا يمكن التخلص منها بعد ذلك. عليه فإن الحاجة ملحة أكثر إلى انتهاج استراتيجية إدارة المقاومة وتطويرها وهذا يتيح الفرصة إلى تفهم ومعرفة العلوم المختلفة مثل الكيمياء الحيوية – الوراثة الجزيئية – وميكانيكية الرصد لظاهرة المقاومة (**Resistance Management (RM)** .

وهي محاولة استخدام المكافحة المتكاملة بالوسائل الكيماوية والوسائل غير الكيماوية، سواء كانت منفردة أو متجمعة معاً بغرض تقليل الأفراد المقاومة في العشيرة، أي أن الـ RM 'هو امتداد مصاحب للـ IPM ، حيث يتم استخدام الأساليب الأخرى في المكافحة ولا يستخدم المبيد إلا في حالة حدوث ازدياد الضرر عن الحد الاقتصادي الحرج.

إن البرامج الخاصة بأساليب السيطرة على المقاومة (RM)، يجب أن تهدف إلى تقليل الأفراد المقاومة وذلك عن طريق:

1- خفض التكرار الآلى المقاوم Reducing Frequencies of Resistance عن طريق استخدام طريقة التخفيف dilution للأليل المقاوم في العشيرة مثل إطلاق أفراد حساسة للمبيد في هذه العشيرة، لكنها لم تستخدم من الناحية العلمية في برامج IPM .

2- خفض سيادة المقاومة Reducing Dominance of Resistance ، وذلك عن طريق استخدام معدلات عالية من المبيد تكفي لقتل الأفراد المقاومة الخليطة في العشيرة.

3- خفض الطرز المقاومة إلى أقل حد Minimizing the Fitness of Resistant Genotypes وهو أكثر الأساليب المتبعة في السيطرة على ظاهرة المقامة وذلك عن طريقين:

أ- الابقاء على الأفراد ذات الطرز الحساسة النقية بهدف تزاوجها مع الأفراد الباقية بعد المعاملة بالمبيد، مع الحافظة على الأعداء الحيوية التي تقوم بالفتك بالأفراد المقاومة الناجية من المبيد، مما يؤدي إلى تخفيف الأليلات المقاومة في العشيرة، وذلك باستخدام مبيدات قصيرة العمر وإختيارية مع استخدام المكافحة غير الكيماوية، مما يقلل من معدلات الضغط الانتخابي (Selection Presonre) للمبيد.

ب- تحديد الأفراد ذات الطرز المقاومة الخليطة والطرز المقاومة النقية، وذلك باستخدام مخاليط المبيدات مع استخدام المبيدات في تبادل مع استخدام المنشطات، واستعمال المبيد مع طور الحشرة الذي لا يسبب مقاومة له Chemical Strategies of Resistance Management، إن قيمة (IPM) يجب أن تشتمل على استراتيجيات الاستخدام الأمثل للمبيدات التي تجعل تطور المقاومة إلى أقل ما يمكن.

وتنقسم إدارة المكافحة إلى ثلاثة اتجاهات :

1- الإدارة من خلال الاعتدال : Moderation

ويعتمد هذا الاتجاه على الجين الحساس ، حيث يجب الحفاظ عليه من خلال تقليل أو ابطاء الضغط الانتخابى، وذلك من خلال تطبيق جرعات صغيرة عن التي تقتل جميع الأفراد الحساسة، فمثلاً يستخدم التركيز القاتل لـ 50 % أو أقل، حيث إن وجود الجينات الحساسة في عشيرة ما يؤخر من ظهور صفة المقاومة، وذلك من خلال عدم تطبيق المبيدات على نطاق واسع ، بل يجب أن يقتصر التطبيق على أماكن أو مواقع معينة، فهذا يفيد أيضاً في الحفاظ على الجين الحساس .

ويعبر عن ذلك عن طريق ترك أماكن غير معاملة لمعيشة الأفراد الحساسة بما يسمى Refugia، كما إن ارتفاع الحد الأقصى للإصابة والذي تبدأ عنده عملية مكافحة الآفة أو تطبيق المبيد يكون سبباً في قلة الأماكن المعاملة وبالتالي تقليل الضغط الانتخابي. هذا وتتضمن إستراتيجيات إدارة المقاومة للمبيدات في مصر بعض القيود عند تطبيق المركبات البيروثرودية، وذلك من خلال تطبيقها فقط أثناء زروة الإزهار والإثمار للقطن، كما وجد أن استخدام التجهيزات التي تتميز بقلة مثابرتها في البيئه وتبديل استخدام المبيدات وكذلك استخدام المبيدات التي لها مقاومة محدودة تعتبر من أهم استراتيجيات إدارة المقاومة للمبيدات، وكذلك تحجيم المقاومة بفرض قيود على المواد الفاعلة، وتبديل استخدامها والاستخدام المقنن للمبيدات الموجودة، وكذلك تطوير واستخدام المنتجات الجديدة بطريقة مثلى، وتقليل الاعتماد على المبيدات .

1- الإدارة بواسطة التشبع Saturation

و يعني هذا المصطلح تشبع ميكانيكية المقاومة في الحشرة بجرعات عالية من المبيد حتى يمكن التغلب على ظاهرة المقاومة ويتم ذلك من خلال :

1- تحويل الجين المسئول عن المقاومة إلى جين متنحي :

إن ظاهرة تطور المقاومة تكون سريعة اذا كان الجين المسئول عن المقاومة سائداً ، ويكون التطور بطيئاً اذا كان الجين المسئول عن المقاومة متنحياً، وتكون عملية إدارة المقاومة من خلال التشبع بهدف تحويل جينات المقاومة إلى جينات منحية من خلال تطبيق جرعات عالية وكافية لقتل كل الجينات المسئولة عن المقاومة، وكذلك الجينات المختلطة وغير المتجانسة (التي بها اليل حساس وآخر مقاوم). وعندما تقتل الجينات غير المتجانسة، فإن جينات المقاومة تزال وبالتالي لا تتطور المقاومة.

ب- تثبيط ميكانيكية إزالة السمية بالمنشطات .

من المعروف أن المنشط يعمل من خلال تثبيط الإنزيمات التي تحطم المركبات أو تزيل سميتها، وبالتالي فإن المنشط يقلل أو يحرم الأفراد من إمتلاكها تلك الخاصية المتمثلة في الإنزيمات. وقد لوحظ أن البيبرونيل بيتوكسيد يعمل كمنشط لمركبات الكاربامات أو مركبات الفوسفور العضوية، حيث يثبط إنزيمات الأكسدة، كما أن مركب (DEF) يعمل كمثبط لإنزيمات الأستريز. وقد أوضحت الدراسات الحديثة أن المنشط يقلل درجة المقاومة إلى مستوى السلاله الحساسة .

3- الإدارة من خلال الهجوم المتعدد Multiple attack :

تهدف هذه المجموعة إلى إنجاز المكافحة من خلال استخدام قوى عديدة تعمل مستقلة ويكون الضغط الانتخابى بإحداها أقل من المطلوب لإحداث تطور في المقاومة :

أ- مخاليط المبيدات :

- تستخدم مخاليط المبيدات لتأخير ظهور صفة المقاومة، حيث يفترض أن كل ميكانيكيات المقاومة لكل مجموعة من المركبات مختلفة، وتكون موجودة عند تردد جيني منخفض ومن الصعب أن تتواجد معاً في أي فرد من أفراد العشيرة .
- يفضل خلط المركبات التي لها ثبات بيئي منخفض ويجب استخدام المخلوط مبكراً قبل حدوث المقاومة لأحد مركباته، كما يجب عدم تطبيق المبيدات التي تختلف في معامل السمية .
- يجب ألاّ يكون بين مكونات المخلوط مقاومة مشتركة .
- يجب ألاّ يكون احد مكونات المخلوط قد حدث له مقاومة .
- يجب أن يكون كل مكون في المخلوط مختلفاً عن الآخر في ميكانيكية الفعل السام وفي طريقة تمثيل المبيد وفي ميكانيكية المقاومة.

وعادة ما تؤدي مخاليط المبيدات إلى حدوث عملية تنشيط بين مكونات المخلوط، والتي تؤدي إلى قتل الأفراد ذات الطرز المقاومة النقية والخليطة، و بالتالي يمكن تأخير المقاومة لفترة طويلة.

ب- تبديل استخدام المبيدات :

إن تبديل استخدام المبيدات من شأنه أن يقلل من تطور المقاومة لأحد المركبات وبخاصة إذا اختلفت المركبات في ميكانيكية الفعل السام .

وقد ذكر Forrester (1990) أن الإستراتيجية الناجحة لمكافحة ديدان اللوز تتطلب معلومات كثيرة منها، البيولوجية والكيموحيوية والفسيولوجية والإرشادية .

وقد نفذت إستراتيجية لإدارة المقاومة لآفات القطن في أستراليا تتركز على تبديل استخدام المبيدات الأكاروسية و الحشرية والرش عند الحد الاقتصادي المرتفع للإصابة في بداية الموسم لخفض الضغط الانتخابي Forrester and Bird (1996) .

وذكر Claek et al (1992) ، أن خلط المبيدات وتبديل استخدامها والمعاملة المحدودة والمقننة للبيوتكنولوجى والكيمياء الحيوية يجب أن يكون لها دور واضح في إستراتيجيات المقاومة .

وقام Horowitze *et al* (1994) بتنفيذ إستراتيجية لإدارة المقاومة للمبيدات الحشرية في حقول القطن، حيث طبق المبيدات المتاحة الفعالة وحاول إطالة عمر تلك المركبات من خلال الاستخدام الأمثل لها وكذلك الحفاظ على الأعداء الحيوية الطبيعية أثناء زروة نشاطها، حيث طبق برنامجاً دائرياً استخدم فية المركبات التي تختلف في ميكانيكية الفعل السام وتبديل استخدامها أثناء فترات أجيال الآفة .

الشروط الواجب توافرها في المبيدات المستخدمة بالتبادل :

- أن يكون الاختيار الصحيح لهذه المبيدات ليس عشوائياً حتى يعطي مكافحة جيدة للآفة مع استمرار هذه المبيدات لفترة طويلة.
- أن تكون هذه المبيدات من مجاميع مختلفة .
- أن تختلف هذه المبيدات عن بعضها في ميكانيكية الفعل السام ومكان التأثير وميكانيكية التمثيل وميكانيكية المقاومة.
- ألاّ يكون بين هذه المبيدات مقاومة مشتركة.

ويعتبر اختيار المبيد الذي سوف يبدأ به أولاً في عملية مكافحة الآفة، من أهم العوامل في نجاح المكافحة، حيث إن الاختيار قد يؤدي إلى فشل هذا المبيد فشلاً سريعاً بل وقد يؤدي إلى فشل المبيد الآخر البديل له قبل استخدامه.

استنباط أنواع نباتات مقاومة للآفات والأمراض التي تصيب النبات

استنباط أنواع نباتات مقاومة للآفات والأمراض التي تصيب النبات

د/ حمدي على الدكش

مقدمة (المشكلة والحل)

لقد أدى التوسع في مكافحة الآفات الزراعية بإستخدام المبيدات المخلقة صناعياً من مجموعة الكاربامات والكلورنية العضوية والمركبات الفوسفورية إلى زيادة المشاكل البيئية وأهمها مقاومة الحشرات للمبيدات ومشكلة المتبقيات في التربة والماء والتي تسبب خطورة على صحة الإنسان والحيوان. وقد كان من الضروري أن توجه بحوث العلماء إلى محاولة إيجاد بدائل ومواد كيماوية أكثر إختيارية More selective ، لتستخدم بأمان في مكافحة الآفات الزراعية ضمن منظومة المكافحة المتكاملة للآفات.

وهناك إتجاه متزايد لتطبيق مفهوم المكافحة المتكاملة للآفات Integrated Pest Management (IPM) ، وهو إتجاه صديق للبيئة يجمع بين كل الطرق والأساليب المستخدمة في المكافحة، مثل المواد الطبيعية والكيماوية والمنتجات البيولوجية والأعداء الحيوية وتحسين العمليات الزراعية بجانب استخدام أصناف مبكرة النضج وعالية المحصول ومقاومة للآفات ، هذا إلى الإهتمام بنظافة البذور من الحشائش.

والعنصر الآخر المهم في برامج مكافحة الآفات والذي يساهم بفاعلية في تقليل الاستخدام المكثف لمبيدات الآفات المخلقة هو إجراء تحفيز للمقاومة الجهازية المكتسبة للنبات العائل ضد الحشرات وضد المسببات المرضية [Systemic Acquired Resistance (SAR)].

نشأة المقاومة الطبيعية المكتسبة في النباتات وتكوين مواد النبات الثانوية :

- يحدث للنباتات الموجودة في الطبيعة انتخاب طبيعي Natural selection ، فيعيش النبات الذي يتحمل الظروف البيئية المحيطة ويموت النبات الضعيف.
- يحمل النبات المقاوم جينات محددة وهي جينات المقاومة لتساعده على الحياة وتحمل الظروف المحيطة وتعطيه القدرة على الاستمرار Survival potential. تعمل هذه الجينات على إفراز وتخليق مركبات ثانوية تسمى مركبات النبات الثانوية Secondary compounds (or metabolites) ولها وظائف ثانوية تساعد في إعطاء النبات مقاومة طبيعية ضد الآفات، كمواد

مانعة للتغذية ضد الحشرات Antifeedant compounds ، وهذه تجعل النبات أقل استساغة للأكل بواسطة الحيوانات والحشرات أو تعمل على تثبيط نمو الفطريات والبكتيريا.

إذن يوجد طريق Pathway في النبات يعمل على تكوين المواد الدفاعية في داخله، (A → X's family of compounds) والتي تسمى المواد الطبيعية Natural products.

- تسمى الجينات التي تنشط تخليق عائلة (X) من المركبات الطبيعية X-family وتكون مسئولة عن زيادة تحمل النبات للظروف المحيطة. ولقد أعطى العلماء التسمية R-genes للجينات المسئولة عن المقاومة في النبات. و تنتمي المواد الطبيعية الثانوية التي تتكون في النبات إلى العديد من المجاميع الكيماوية مثل المواد القلويدية Alkaloids والمواد الفلافونية Flavonoids والمواد التربينية Terpenoids والصابونية والجليكوسيدات والمواد الفينولية.

دور جينات المقاومة في الاستجابة الدفاعية :

لقد وجد أن هناك جينات R-genes في النبات لها علاقة بميكانيكية الدفاع في النباتات ضد هجوم مسببات الأمراض الفطرية والفيروسية والبكتيرية، فقد أوضح Malamy *et al.* (1990) أن نباتات الدخان تملك (N-gene) يعمل على حدوث المقاومة ضد فيروس موازيك الدخان (TMV) كاستجابة للعدوى بهذا الفيروس، وهذا تتبعه زيادة في مستويات تركيز حمض الساليسيليك في الأنسجة النباتية نتيجة حدوث تحفيز له داخل النبات. ولقد تبين أن جينات المقاومة تعمل على إعطاء الإشارة بإنتاج إنزيمات وبروتينات تسمى PR protein وإنتاج مركبات دفاعية مثل حمض الساليسيليك وحمض الجاسمونيك وأيضاً إنتاج المواد الدفاعية المضادة للميكروبات الفيتوألكسين والتي يدافع بها النبات عن نفسه.

وقد وجد أيضاً أن كل الـ R-genes تحدث لها استجابة مبدئية نتيجة الإصابة بالفطر أو الفيروس وينتج عن ذلك الحساسية العالية Hypersensitive response (HR) ، وتعمل هذه الحساسية العالية على تحفيز إنتاج مواد كيماوية ثانوية أو فيتوألكسين.

كيفية الإصابة بالمرض وميكانيكية الدفاع :

هناك ثلاثة أسباب لعدم قدرة مسببات الأمراض من الدخول إلى النبات وإحداث المرض:

1- إن النبات يكون غير قادر أن يلبي إحتياجات الفطر الضرورية للحياة، وبذلك يعتبر النبات غير مناسب كعائل لهذا الفطر.

2- إن النبات يمتلك أغشية تركيبية أو مركبات سامة تعمل على تثبيط نمو الفطريات المهاجمة.

3- إن النبات عندما يتعرف على المسب المرضي المهاجم له يبدأ في تنشيط ميكانيكيات الدفاع وتظل العدوى محددة في موضع الإصابة.

وفـــي كل هذه الأحوال الثلاث تعتبر محاولة الفطر إصابة النبات غير موفقة أو غيـــر متوافقـــة The interaction is said to be incompatible. وتعتمد ميكانيكية المقاومة في الحالة الأخيرة علـــى الاستجابة المحفزة Induced responses أو Systemic acquired resistance

∴ متى ينجح الفطر أو المسبب المرضي في إحداث المرض بالنبات؟

عندما ينجح المسبب المرضي في إحداث المرض بالنبات يسمى هذا التداخل (متوافق) Compatibility نتيجة أن ميكانيكيات الدفاع للنبات تكون غير مناسبة وغير كافية، وأن النبات لـــم يســـتطع أن يكتشـــف الإصابة ويتعرف على المسبب المرضي.

ضرورة البحث عن تكنولوجيات جديدة لمكافحة الأمراض والحشـرات وذلـك بالعمـل علـى تقويـة دفاعـات النبات الاقتصادى :

- خلال دورة حياة النبات من البذرة إلى الثمار فإن النبات الإقتصادى يكـــون حساســـاً للعديـــد مـــن الأمراض والحشرات والتي إذا لم تكافح تؤدي إلى نسبة عالية من موت النباتات.
- تحدث عمليات الإصابة والعدوى عن طريـــق الجـــذور مثـــل الإصـــابة بفطريـــات الريزوكتونيـــا *Rhizoctonia* والفيتوفثورا *Phytophthora* spp. والتي تتداخل مع امتصاص الماء والغذاء مـــن التربة.
- تحدث العدوى للنباتات عن طريق الأوراق مثل تبقع الأوراق (التبقع البني في الفول) والذي يصيب الأوراق ويخفض من عملية التخليق الضوئي Photosynthesis.
- تحدث العدوى عن طريق الأزهار مثل اللفحة النارية في الكمثري، والتي تؤثر على التكاثر وإنتـــاج المحصول.
- قد تحدث العدوى عن طريق الثمار وتتكون أعفان الثمار Fruit rots ، والتي تتداخل وتؤثر علـــى عملية التكاثر.

ونتيجة للتأثيرات الجانبية الخطيرة للمبيدات الفطرية وأيضاً لفشل بعض المبيدات الفطريـــة فـــي مكافحة الأمراض بعد حدوث العدوى للنباتات، فإن تكنولوجيا جديدة لمكافحة أمـــراض النباتـــات يكـــون مطلوباً تطويرها، وهي تحفيز وتنشيط للمقاومة الجهازية الطبيعية في النباتات لزيادة قدرتها على مكافحة الأمراض والآفات المختلفـــة.

Induction of systemic acquired resistance in plants against insects and diseases.

تعريف ظاهرة المقاومة الجهازية المكتسبة: Systemic acquired resistance (SAR)

- هي الظاهرة التي بها يحدث تحفيز لميكانيكية المقاومة الذاتية للنباتات ضد الحشـــرات ومسببـــات الأمراض المهاجمة ويجرى هذا التحفيز بواسطة مواد بيولوجية أو كيماوية.

- يقصد بهذا المفهوم للمقاومة الجهازية المكتسبة زيادة المقاومة للنبات العائل ضد المسببات المرضية الفطرية والبكتيرية والفيروسات والحشرات والتي تصيب نباتات المحاصيل ذات القيمة الإقتصادية.
- تستخدم تكنيك SAR كجزء من استراتيجية نظام الإدارة المتكاملة للآفات IPM System والذى يشمل:
  1) إستراتيجية مكافحة أمراض النبات Disease management strategy.
  2) إستراتيجية مكافحة الحشرات Insect management strategy.
- أوضح Ross (1961) أن العدوى Inoculation لورقة فردية لنبات الدخان بفيروس موازيك الدخان Tobacco mosaic virus (TMV) قد خفض من شدة العدوى التالية على الأوراق الأخرى. ولقد أُعطى الإصطلاح "SAR" للمقاومة التي حدث لها تطور في الأجزاء غير المعاملة للنباتات المعدية بفيروس موازيك الدخان.
- أوضح Mandoyk (1960)) مستويات عالية من المقاومة ضد الفطر *Peronospora tabacina* (blue mold) ، والذي حدث خلال ثلاثة أسابيع في نباتات الدخان بالحقل، وذلك بعد حقن جراثيم سلالة مضعفة (محلول جراثيم) من الفطر في أنسجة الساق.
- إن المقاومة الجهازية المكتسبة SAR هي الطريقة التي يدافع بها النبات عن نفسه ضد المسببات المرضية والآفات الحشرية، وذلك بإحداث تغيرات كيماوية حيوية داخل النبات لتؤدي إلى حدوث المقاومة.

التغيرات الكيموحيوية والمورفولوجية التي تحدث في النبات المقاوم جهازياً :

عند معاملة النبات بمركب حمض الساليسيليك SA أو مشابهاته يحدث الآتي:

1- استجابة سريعة لتكوين مادة اللجنين Faster lignification والذي تتبعه زيادة في نشاط إنزيم البيرأوكسيداز.
2- زيادة تركيز الجلوكوز والفركتوز في الأنسجة.
3- تراكم مشتقات **β-ionone** السامة للفطريات.
4- تنشيط إنزيمات الـ Lipoxygenase.
5- تنشيط مشتقات الأحماض الدهنية المضادة للميكروبات.

تنشيط وتحفيز إنتاج مركبات الـ Phytoalexins.

مركبات الفيتوألكسين: Phytoalexins

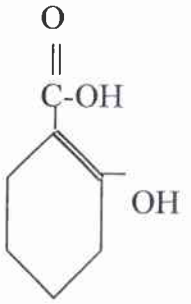
هي مركبات لها وزن جزيئي منخفض، عالية الذوبان في الدهون Lipophilic، وهي مركبات مضادة للميكروبات تتراكم بسرعة حول مكان العدوى التي يحدثها الفطر أو البكتيريا بالنبات العائل، وهي استجابة سريعة لأي محفزات بيولوجية أو كيماوية (Smith, 1996). و يحدث إنتاج الفيتوألكسين بعد تنشيط بعض الإنزيمات التي تعمل على إنتاج هذه المواد المضادة للميكروبات كاستجابة دفاعية Defense response.

ومن مركبات الفيتوألكسين مركب الجنستين Genistein ، الذي ينتمي إلى مجموعة Isoflavonoids ومركب الجوسيبول (تراي تربين Triterpenoids) ومركب كابسيديول (سيسكيتربين) Sesquiterpene.

- ولقد وجد حديثاً أن الكبريت المعدني (S_8) يعتبر فيتوألكسيناً ساماً ومضاداً للفطريات Fungitoxic بدرجة عالية. فلقد وجد Copper *et al.* (1996) تراكم مستويات عالية من الكبريت (S_8) في أنسجة الخشب نتيجة الإصابة بالفطر *Verticillium dahlia* وذلك في نباتات الكاكاو.

دور حمض الساليسيليك ومشابهاته في تنشيط المقاومة الجهازية المكتسبة في النبات الاقتصادي :

إن حمض الساليسيليك (SA) هو مادة مشتقة من النباتات، وقد ثبت أنه محفز للمقاومة الجهازية المكتسبة في النباتات بينما مشابهاته 2،6– داى كلوروأيزونيكوتنيك أسيد، ومشابهه ميثيل أستر هما أول مركبين يتم تخليقهما صناعياً، ولهما تأثير معنوي كمحفز للمقاومة الجهازية للنبات، ولهذا فهذه المركبات تعطي مقاومة للأمراض النباتية على مدى طيفي واسع.



Salicylic acid (SA)

- يتم تحفيز المقاومة الجهازية المكتسبة بواسطة الرش على أوراق النبات بسلالة مضعفه Weaker strain من المسبب المرضي الخاص – أو تعريض النبات إلى مركبات كيماوية طبيعية أو مخلقة تعمل كمحفزات أو منشطات للمقاومة الطبيعية الجهازية.
- **ملحوظة:** (SAR) قد درس بواسطة علماء البيولوجي خلال الـ 50 عاماً الماضية كوسائل لزيادة المقاومة للنباتات ضد الفطريات والبكتيريا والفيروسات، وذلك في نباتات المحاصيل الاقتصادية مثل البطاطس والقمح والأرز.

المواد المنشطة والمحفزة للمقاومة الجهازية المكتسبة : Elicitors

- إن الـ Elicitors هي مركبات مخلقة أو طبيعية ترش على النباتات (الأوراق أو الجذور)، فتجعل النبات يستجيب وينتج مواد مضادة تساعد في زيادة مقاومة النبات ضد الإصابة بالآفات المرضية والحشرية.
- تعتبر الـ Elicitors طريقة عملية لتحفيز استجابة النبات، لأنه يمكن تصنيعها وتطبيقها على عدد كبير من النباتات بواسطة تكنولوجيا الرش التقليدية.
- من أمثلة الـ Elicitors حمض الجاسمونيك Jasmonic acid ، و الذي يوجد في عدد من أصناف النباتات، ويعتبر كمنظم لنمو النبات فهو يؤثر على نمو وفسيولوجي النبات وهو مركب نشط في زيادة المقاومة للنباتات عند استخدامه كـ Inducer.
- يعمل حمض الساليسيليك SA ومشابهاته 2،6– داى كلورو أيزونيكوتنيك أسيد (DCINA) وبنزو (1، 2، 3) ثياديازول (BTH) على وقاية الشعير جهازياً ضد عدوى مرض البياض الدقيقي المتسبب عن الفطر *Blumeria graminis* f. sp. *Hordei*، وذلك بواسطة تقوية ميكانيكية دفاع النبات.

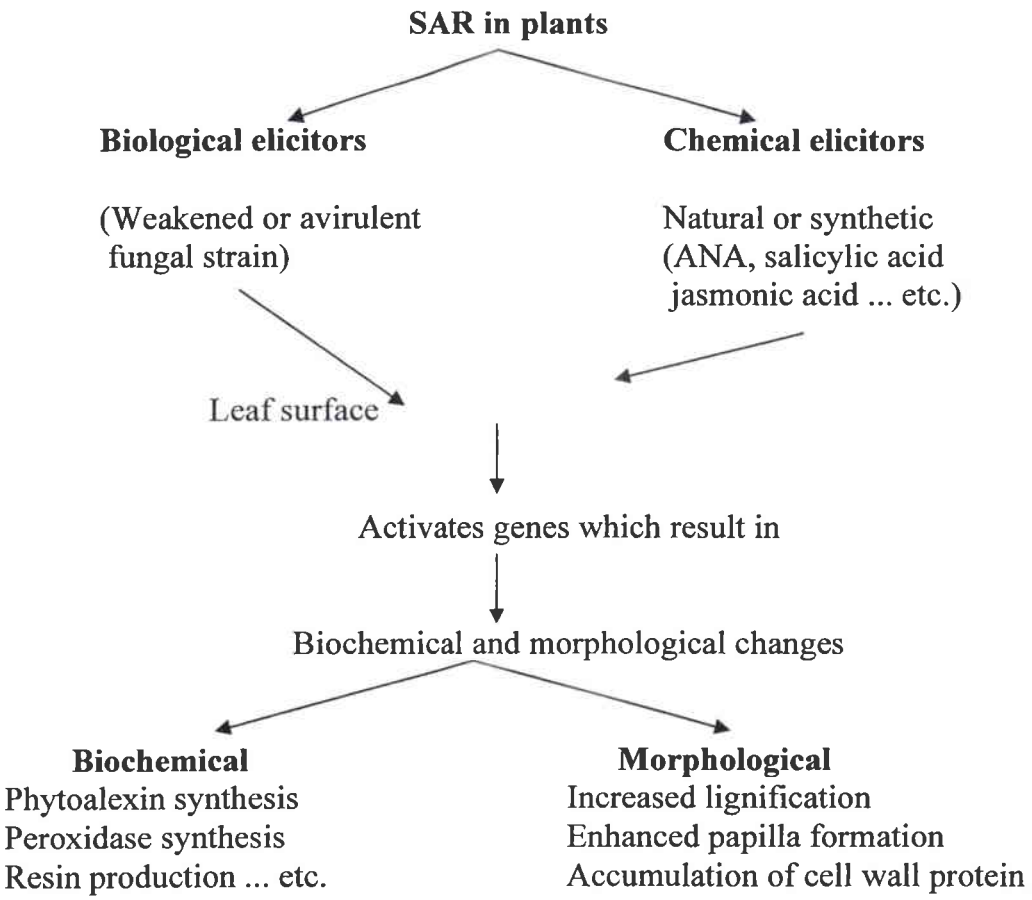


Fig. 1. SAR response in plants.

تحفيز المقاومة الطبيعية للأمراض في البطاطس :

- تعمل هذه الإستراتيجية لتنبيه وتنشيط المقاومة الطبيعية (SAR) في البطاطس ضد مسببات أمراض النبات والحشرات، وقد تعطى بديلاً صديقاً للبيئة وذا أهمية تجارية لمكافحة آفات البطاطس.
- وجد أن ميكانيكية المقاومة الطبيعية في البطاطس يمكن تحفيزها وتنشيطها بتطبيق بعض المواد الكيماوية مثل: Salicylic acid، والذي ينتج طبيعياً بواسطة النباتات استجابة للإصابة بالأمراض وهو لا يملك أي تأثير مباشر ضد الفطريات أو البكتيريا ولكنه يحفز المقاومة الطبيعية عندما يرش على نباتات البطاطس في الحقل.
- تتسبب أمراض التخزين للبطاطس بعد الحصاد عن فطريات الفيوزاريوم *Fusarium* sp.، وبكتيريا *Erwinia* sp. ، وتؤثر أمراض التخزين هذه في عمليات التصدير.
- هناك أمراض الأوراق مثل مرض الندوة المبكرة في البطاطس المتسبب عن الفطر *Alternaria solani* ، وهو مرض مهم في الحقل ، هذا إلى جانب أعفان الدرنات بعد الحصاد ، والتي قد تؤثر على إنتاج وتصدير المحصول.

طريقة إستنباط نباتات بطاطس مقاومة للإصابة بالأمراض:

- تغمر الدرنات الكاملة للبطاطس أو قطع البطاطس Tuber discs في المواد الكيماوية المحفزة للمقاومة ASA ، INA ، BTH عند تركيزات وفترات محددة.
- تعامل النباتات في الحقل برش الأوراق بالمواد المختلفة عند 60 يوماً بعد الزراعة، ثم يتم إجراء عدوى صناعية بواسطة مسببات الأمراض *Fusarium* sp. ، *Alternaria* sp. ، أيضاً بمرض البياض الزغبي Powdery mildew disease.
- يتم تقييم النباتات بعد عدة أيام ومشاهدة أعراض المرض وتؤخذ عينات لتحليل نشاط الإنزيمات لكي يجرى تقييم لتأثير المواد الكيماوية المطبقة على تحفيز التغيرات الميتابولزمية

ASA (acetyl salicylic acid)
INA (2,6-dichloroisonicotinic acid)
BTH (benzothiadiazole)

النتائج :

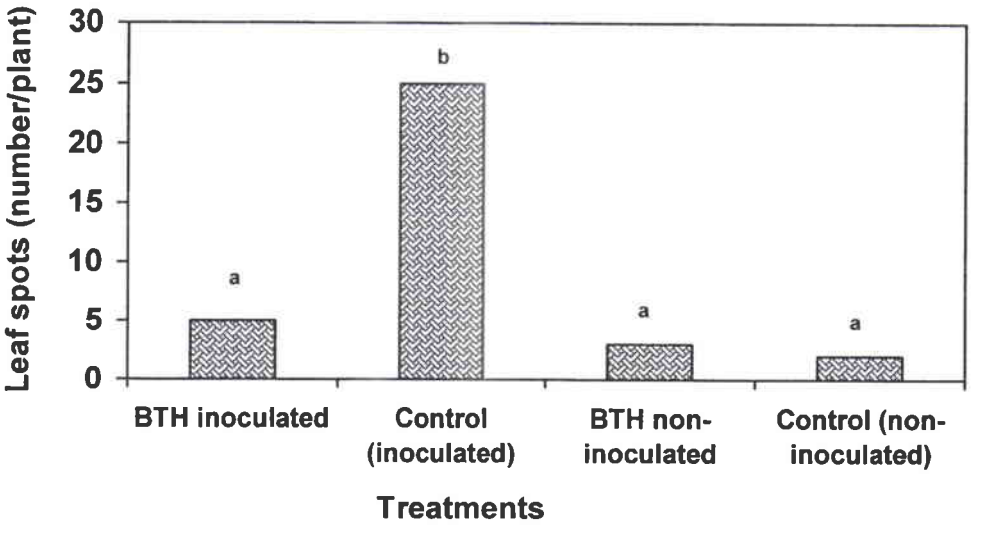
1- بالنسبة لأمراض الأوراق لوحظ حدوث انخفاض معنوي في مرض الندوة المبكرة في البطاطس في الحقل وزاد نشاط إنزيم الـ Glucanase في الأوراق وتضاعف عدة مرات.

2- الرش بالمركب BTH على نباتات البطاطس من المقاومة ضد كل من مرض تبقع الأوراق Alternaria sp. ومرض البياض الزغبي.

3- لم تنجح التجارب مع درنات البطاطس الكاملة المغمورة في المحاليل في إحداث مقاومة ضد الأمراض ، كما أن جميع الكيماويات المستخدمة لم تحفز المقاومة الجهازية.

وعلى هذا فإن هناك مكافحة ممتازة لأمراض أوراق البطاطس ، كما أن هناك زيادة في النشاط الإنزيمي نتيجة تحفيز المقاومة الجهازية.

إذاً فإن تحفيز وتنشيط المقاومة الجهازية المكتسبة SAR في نباتات البطاطس، قد يكونا طريقة مفيدة وفاعلة لأجل مكافحة أمراض الأوراق وبعد الحصاد في محصول البطاطس، بجانب الفائدة الأخرى وهي أن هذه الطريقة في المكافحة تعتبر آمنة للبيئة Safe، ويمكن إدخالها كعنصر مهم من عناصر المكافحة المتكاملة للآفات IPM.



إنتاج نباتات طماطم مقاومة ضد هجوم الحشرات :

في هذه التجارب تم تحفيز وتنشيط مقاومة نبات الطماطم ضد الحشرات الاقتصادية المهمة مثل المن Aphids والتربس والخنافس وحشرة *S. exigua* ، التي تأكل أوراق الطماطم وأيضاً الثمار وتخفض من نوعية الثمار.

- وجد أن تنشيط نباتات الطماطم بواسطة مادة الـ Jasmonic acid يعمل على تحفيز المقاومة الجهازية المكتسبة SAR ضد الحشرات المهاجمة، حيث وجدت هذه الحشرات على الطماطم بأعداد منخفضة معنوياً عن نباتات الكنترول.
- أدى تطبيق حمض الجاسمونيك على أوراق الطماطم إلى زيادة مستويات إنزيمات البولى فينول أكسيداز والتي لها دور مهم في إحداث المقاومة للنباتات ضد العديد من الحشرات المهاجمة.
- يحفز Jasmonic acid المقاومة الجهازية المكتسبة في نباتات الطماطم، وقد يكون ذا فائدة كبيرة في إدارة الآفات ضمن نظام المكافحة المتكاملة لآفات الطماطم.

استخدام المواد البيولوجية في تحفيز المقاومة في الشعير والقطن :

- وجد أن مستخلص بكتيريا باسلس سابتيلس *Bacillus subtilis* تحفز المقاومة في الشعير ضد مرض البياض الزغبي.
- وجد أن راشح مزرعة فطر البنسيليم *Penicilium janczewskii* يحفز مقاومة نبات القطن ويزيد في وقايته ضد فطر ريزوكتونيا سولاني *R. solani* والحد من الإصابة بأعراض الذبول للبادرات وتبين من التجارب أن هناك زيادة في نشاط إنزيم البيروأكسيداز وهي الاستجابة المرتبطة بظاهرة المقاومة الجهازية المكتسبة SAR.

تسجيل واستيراد وتداول المبيدات في مصر

تسجيل واستيراد وتداول المبيدات في مصر

إعداد
الأستاذ الدكتور / محمد عبد الله صالح

يتبع في مصر نظام صارم ومحكم لتسجيل وتداول المبيدات حرصاً على ترشيد استخدام المبيدات، منعاً لتداول المبيدات الضارة والمبيدات التي لها فترة ثبات عالية في عناصر البيئة المختلفة، وهذا يتم طبقاً لقانون الزراعة رقم 53 لسنة 1966 والقرار الوزاري رقم 3059 لسنة 2004 (المادة 3، 4 ، 5)، والتي تحظر إنتاج أو استيراد أو تداول مبيدات الآفات الزراعية إلا بعد تسجيلها بوزارة الزراعة طبقاً للقواعد والإجراءات المنصوص عليها .

متطلبات تسجيل المبيد :

I. يتقدم صاحب الشأن، بطلب تسجيل المبيد على نموذج طلب التسجيل المعد لذلك إلى لجنة مبيدات الآفات الزراعية موضحاً فيه الاسم، العنوان، اسم المبيد العام والتجاري.
   * – المادة الفاعلة وتركيزها – صورة المبيد – نوع الاستخدام – جهة التصنيع – الجنسية.

II. يرفق بالطلب الملف الخاص بالمبيد مشتملاً على :

1- بيانات المبيد : Pesticide Information

مثل : الاسم العام، الاسم التجاري، الاسم الكيمائي، المجموعة الكيمائية، الرقم الكودي، الوزن الجزئي، الشوائب المصاحبة وطرق تحليلها.

2- بيانات طالب التسجيل: Applicant Information

وتشمل الاسم، العنوان، التليفون، الفاكس، الجنسية، خطاب تفويض من ممثل الشركة أو المكتب العلمي للتعامل مع مكتب التسجيل، اسم المصنع وعنوانه ورقم الترخيص وبدايته ونهايته.

3- بيانات عن المنتج النهائي : End – Use Product

يوضح فيه الاسم – نوع المستحضر ومكوناته وتركيزاته – المادة الخام ونسبتها والخواص الكيمائية والطبيعة للمستحضر.

القوانين المنظمة لتداول المبيدات في مصر :

يعتمد تداول المبيدات في مصر على قانون الزراعة 53 لسنة 1966 حيث يحتوي على :

- تشكيل لجنة مبيدات الآفات الزراعية بقرار من وزير الزراعة وتختص باقتراح مبيدات الآفات الزراعية التي يحظر تداولها ، وتقوم بتحديد مواصفاتها وتسجيلها وشروط تداولها وتحدد أنواع المبيدات التي يحظر تداولها استرشاداً بالمعلومات الدولية والمنظمات العالمية حفاظاً على الصحة العامة والبيئة .
- لا يجوز تصنيع أو تجهيز أو الإتجار أو تصدير أو استيراد أو الإفراج أو عرضها للبيع أو استعمالها إلا إذا كانت مسجلة ومرخص لها بموافقة لجنة مبيدات الآفات الزراعية، المشكلة طبقاً لقرار وزير الزراعة.

وقد صدرت عده قرارات وزارية في هذا الشأن منها على سبيل المثال :

القرار رقم 215 لسنة 1985 – القرار رقم 874 لسنة 1996

القرار رقم 663 لسنة 1998 – القرار رقم 36 لسنة 2000

القرار الوزاري رقم 3059 لسنة 2004 والقرار رقم 3060 لسنة 2004 وهي المعمول بها حالياً بالإضافة إلى القرار رقم 719 لسنة 2005 .

4- التعبئة للمنتج النهائي Packaging of End – Use Product:

يوضح فيه بالتفصيل حجم العبوات وشكلها وتركيبها ومطابقتها للمواصفات المصرية القياسية (المادة 18).

5- الاستخدام : Use

يوضح فيه الآفة المستهدفة، معدل الاستخدام، المحصول، عدد مرات المعاملة، وموسم المعاملة.

6- طرق التحليل: Method of Analysis

طريقة تحليل الخواص الطبيعية والكيمائية للمنتج النهائي والشوائب التي تزيد على 1 جم / كجم في المواد الخام.

7- معلومات عن متبقيات المبيد : Residues

وفيه يقدم ملخص عن دراسة المتبقيات في المحاصيل المستخدمه للأستهلاك الآدمي والأحياء الأخرى وفي البيض والألبان ...الخ.

8- طرق تحليل المتبقيات: Analytical Residue Methods :

يعبأ بالتفصيل موضحاً مصير هذه المتبقيات أثناء التخزين والإعداد والطهي .

9- الحدود القصوى للمتبقيات : Maximum Residue Limits (MRL's)

في بلد المنشأ والبلاد الأخرى ويرجع لتقييم (MRL's) إلى الهيئة العامة المصرية للتوحيد القياسي ولجنة دستور الأغذية Codex Alimentaries.

10- فترة ما قبل الحصاد : Preharvest Intervals (PHI)

يتضمن الملف فترة الأمان قبل الحصاد .

11- معلومات عن سمية المبيد : Toxicology

يراعى أن تكون الدراسات المقدمة في هذا الخصوص من معامل معتمدة دولياً وتكون دراسات حديثة وتشمل نقاط منها :

- ❖ دراسة السمية الحادة Acute toxicity على المادة الخام والمنتج النهائي (عن طريق الفم، استنشاق، سمية العين والجلد) .
- ❖ دراسة السمية تحت المزمنة Sub chronic toxicity (على الأقل 90 يوماً) .
- ❖ دراسة السمية على المدى الطويل (السمية المزمنة Chronic toxicity– الأورام Oncogenicity) .
- ❖ دراسة السمية الخاصة بالتأثير على التكاثر والنمو والتطور والوراثة .
- ❖ دراسات خاصة بالتناول اليومي المسموح به (ADI) Acceptable Daily Intake.

12- الدراسات البيئية :

يتضمن الملف معلومات عن سمية المركب للأحياء المائية والأحياء الأرضية والطيور والمساحات الخضراء ونفاذيته للماء الأرضي.

13- موقف المبيد في الهيئات الدولية : مثل FAO, WHO, EPA

تقوم لجنة مبيدات الآفات الزراعة بفحص الملف والمستندات المقدمة من طالب التسجيل مع الأخذ في الاعتبار تقسيم المبيدات طبقاً لسميتها من قبل منظمة الصحة العالمية WHO طبقاً للجدول التالي :

التقسيم	لون البطاقة	العلامة الإرشادية	كلمة تحذير	LD_{50}	
				صلبة	سائلة
IA	حمراء	عبارة عن جمجمة وعظمتين	شديد السمية	5 أو أقل جزءاً / المليون	0 – 20 جزءاً/ المليون
IB	حمراء	عبارة عن جمجمة وعظمتين	سام جداً	5- 50 جزءاً / المليون	20 – 200 جزء / المليون
II	صفراء	علامة X	ضار	50 / 500 جزء / المليون	200 – 2000 جزء / المليون
III	زرقاء		تحذير	500 – 2000 جزء / المليون	2000 – 5000 جزء / المليون
IV	خضراء		تحذير	2000 – 5000 جزء/ المليون وأكثر	5000 جزء / المليون أو أكثر

يتم تحديد لون البطاقة طبقاً لجدوال منظمة الصحة العالمية وبناءً على المنتج النهائي للمبيد.

III التوصية بالمبيد :

يلتزم طالب التسجيل بتقديم العينات اللازمة للتجريب وللتحليل بصورته النقية والمجهزة بالكميات الكافية وطرق التحليل بدون مقابل. ولا يتم تسجيل المبيد إلا بعد إجراء تجارب الكفاءة الحيوية لمدة ثلاثة مواسم زراعية متماثلة ومتتالية وثبات نجاح المبيد في هذه المواسم الثلاثة ، والتي تجرى بمعرفة محطات مراكز البحوث التي تحددها وزارة الزراعة، وأيضاً مطابقة المبيد للمواصفات الكيمائية والطبيعية، التي تجرى بقسم بحوث تحليل المبيدات بالمعمل المركزى للمبيدات خلال المواسم الثلاثة، وتقدم كمستند ضمن الملف هذا وتقوم المعاهد المختصة بإصدار نتائج إختبارات الكفاءة الحقلية وموافقتها عليها، مع ملاحظة أن المبيدات الحيوية تتم تجربتها لمدة موسمين زراعيين متماثلين متتاليين أما مركبات النحاس والكبريت والزيوت المعدنية لمدة موسم زراعي واحد.

IV إصدار شهادة التسجيل :

بعد دراسة الملف واجتياز المركب لسنوات التجريب بنجاح وإصدار إخطار التوصية يتم تسجيل المركب محلياً بأن يأخذ رقم تسجيل محلى طبقاً للنموذج المرفق ويتم اعتمادها من السيد الأستاذ الدكتور/ رئيس الإدارة المركزية لمكافحة الآفات وهي صالحة لمدة ثلاث سنوات ويجوز تجديدها على أن يقدم صاحب الشأن طلب التجديد في بداية السنة الثالثة لسريان الشهادة بنفس الإجراءات المقررة للتسجيل ويقتصر إعادة التقييم هذا على موسم زراعي واحد.

V البطاقة الاستدلالية :

يتقدم صاحب الشأن بطلب لإصدار بطاقة البيانات للمبيد مرفق معه صورة من شهادة التسجيل السارية وإخطار التوصية وحجم العبوات إلى مكتب التسجيل، حيث يحدد المكتب نوعية البطاقة ولونها والاسم الكيمائي والعام والتجاري صورة المستحضر ونسبة المادة الفاعلة والمواد الدخيلة والاستعمال والمحصول وفترة ما قبل الحصاد (الأمان) المحددة من قسم بحوث متبقيات المبيدات بالمعمل المركزي للمبيدات، والتحذيرات ورقم التسجيل المحلي وتاريخ الإنتاج وانتهاء الصلاحية واحتياطات الأمان والإسعافات الأولية، ويعتمد أمين لجنة المبيدات هذه البطاقة التي تلصق على العبوة .

VI إلغاء التسجيل :

يلغى تسجيل أي مبيد في الحالات الآتية:

- حظر استخدامه في بلد المنشأ أو من المنظمات الدولية .
- حدوث أضرار غير متوقعة نتيجة استخدامه وتدهور فاعليته.
- نتائج تقارير تحليل متبقيات المبيد في المنتجات الزراعية يشير إلى زيادة آثاره المتبقية في البيئة ينعكس على الصحة العامة.

VII استيراد المبيدات والإفراج عنها :

طبقاً للمادة 13 من القرار الوزاري 3059 لسنة 2004 إنه لا يجوز استيراد أي مبيد من مبيدات الآفات الزراعية إلاّ إذا كان مسجلاً بوزارة الزراعة وبعد الحصول على الترخيص الصادر من المعمل المركزي للمبيدات وذلك بغرض الاتجار حيث يتقدم صاحب الشأن بـــ :

1. طلب الحصول على موافقة استيرادية محدد فيها كمية المبيد وصورة المستحضر .
2. صورة شهادة تسجيل سارية .
3. صورة بطاقة استدلالية للمبيد سارية.
4. صورة فاتورة مبدئية موضحاً فيها رقمها، تاريخها، بلد المنشأ، البلد المصدر، اسم وكمية المبيد، العبوات، وسعر الوحدة، وإجمالي السعر، والعملة.

واسترشاداً بالاحتياجات الفعلية للموافقة على استيراد كميات المبيدات المطلوبة في العام المحدد، تتم الموافقة على الكمية المناسبة وتصدر الموافقة الاستيرادية موضحاً بها اسم صاحب الشأن والكمية والمبيد.

بعد الحصول على الموافقة الاستيرادية لا يتم الإفراج عن الشحنة، إلا بعد التأكد من مطابقتها للمواصفات الكيمائية والطبيعية، وذلك عن طريق اخذ كمية ممثلة منها للتحليل بقسم بحوث تحليل المبيدات بالمعمل المركزي للمبيدات، وترفق شهادة تحليل الخواص الكيميائية والطبيعية للمبيد والفاتورة والموافقة الاستيرادية، ويتم إصدار الإفراج عن الشحنة بعد اعتماده من أمين لجنة المبيدات لتقديمه إلى الجمارك.

المبيدات الحيوية ـ أنواعها ومميزاتها ـ

المبيدات الحيوية ـــ أنواعها ومميزاتها ـــ

أ . د . / محمد نبيل فؤاد شعبان

مقدمة:

تتعرض المحاصيل الزراعية الحقلية و البستانية و منتجاتها إلى فقد جزء كبير منها نتيجة لمهاجمة الآفات المختلفة ، وهناك الآفات التي تهدد حياة الإنسان وثروته الحيوانية. و يقدر خبراء وقاية النبات بمنظمة الأغذية والزراعة FAO معدل الفقد في المحاصيل الزراعية قبل وبعد الحصاد بـ 30 - 50 % نتيجة للإصابة بالحشرات و الأمراض والحشائش المختلفة. ومن ذلك تتضح أهمية مكافحة الآفات. و يعتبر التقليل من الخسائر الناجمة عن الآفات وسيلة من وسائل زيادة الإنتاج الزراعي.

ولقد تغيرت المحاولات في مكافحة الآفات من الطرق الطبيعية إلى الطرق الكيميائية المختلفة (استخدام المبيدات المخلقة) ثم حدثت الآن العودة إلى الطرق الطبيعية مرة أخرى. والتعرض الطويل المدى للمبيدات المخلقة وجد أنه يرتبط بالعديد من المشاكل أهمها خطورتها على صحة الإنسان مثل تلف الكبد والفشل الكلوي والسرطان كذلك المشاكل التناسلية في الإنسان و الحيوان . وهذا يوضح أهمية تطوير الطرق الطبيعية الحيوية لمكافحة الحشرات أو ما يعرف باستخدام المبيدات الحيوية في مكافحة الحشرات وهو الاتجاه الحالي الآن . و المبيدات الحيوية هي عبارة عن كائنات حية دقيقة مسببة للأمراض تؤدي في النهاية إلى موت الحشرات.

وفي بعض الأحيان قد تصل درجة أهمية المبيدات الحيوية Biocides إلى حد الاحتفاظ بأعداد الآفة دون مستوى الضرر الاقتصادي. وبالإضافة إلى إحداث الموت المباشر قد تتدخل المبيدات الحيوية في عمليات تطور الحشرات وتكاثرها وقد تقلل أيضاً من مدى مقاومتها للطفيليات والمفترسات والمسببات الأخرى للأمراض، كما قد تؤثر أيضاً على مدى استجابة الحشرات لفعل المبيدات الكيميائية.

أنواع المبيدات الحيوية:

أهم أنواع المبيدات الحيوية التي يتم إنتاجها وتجهيز مستحضرات لها هي:

1- <u>المبيدات الحيوية البكتيرية:</u>

وهي تمثل أكبر مجموعة من المبيدات الحيوية المستخدمة في مجال مكافحة الآفات، فالأنواع التي تستخدم بكثرة هي تلك التي تكون جراثيم وتعتبر بكتريا الباسيللس Bacillus thuringiensis من أهم الأنواع المستخدمة في المبيدات الحيوية، وهي تمثل أكثر من 90% من المبيدات الحيوية التي تستخدم

في مكافحة الآفات. ويمتاز هذا المبيد بسهولة إنتاجه وفاعليته الكبيرة على الحشرات، بالإضافة إلى انخفاض تأثيره على الأعداء الحيوية وكذلك عدم تأثيره على الثدييات (توجد بعض الباسيللس لها تأثير ضار على الإنسان) ولقد وجد أن تناول يرقات الحشرات لجراثيم وبلورات المبيد يعطي تأثيراً قوياً بخاصة بالنسبة لليرقات التي تتغذى على أوراق النبات والتي تكون لقناتها الهضمية درجة حموضة تصل إلى8.9 وهي قلوي مرتفع ، وتقوم إنزيماتها بتحليل الجراثيم المتبلورة وينطلق التوكسين السام . وينتج هذا المبيد الحيوي البكتيري في صورة مسحوق قابل للبلل أو مسحوق تعفير.

2- <u>المبيدات الحيوية الفطرية:</u>

استخدمت الفطريات بكثرة في مكافحة الآفات بخاصة في المناطق المرتفعة الرطوبة، حيث تلائم الرطوبة المرتفعة إنبات جراثيم الفطر. ومن أكثر المبيدات الحيوية الفطرية المستخدمة في مجال مكافحة الآفات هي المستحضرات المنتجة من فطر Beauveria bassiana ، وهي تستخدم في صورة مسحوق أو محبب أو سائل للرش. وقد نجحت هذه المستحضرات في مكافحة حفار ساق الذرة الأوروبي وخنفساء الكلورادو. وقد يرجع الفشل في المكافحة أحياناً إلى انخفاض نسبة الرطوبة. وتنتقل الإصابة بالملامسة فتنمو جراثيم الفطر على سطح الآفة وتخترق هيفات الفطر جدار الجسم لتصل إلى داخله ويساعد وجود الفتحات أو الجروح على جسم الحشرة في زيادة التأثير. وقد أظهر فطر Verticillium lecani كفاءة عالية كمبيد للمن، بخاصة عند استخدامه في الصوبات الزجاجية والتي يمكن رفع نسبة الرطوبة بها بإحاطة النباتات بأغلفة من البولي إيثيلين.

3- <u>المبيدات الحيوية الفيروسية:</u>

تستخدم الفيروسات في المبيدات الحيوية كطريقة ناجحة من طرق مكافحة الآفات. وأهم أنواع الفيروسات التي تصيب الحشرات هي فيروس Polyhedrosis وفيروس Granulosis . وقد استخدم فيروس Polyhedrosis رشا في صورة معلق لمكافحة الأطوار غير الكاملة لدودة ورق القطن، بخاصة الطور اليرقي. وتحدث العدوى عن طريق التغذية على غذاء ملوث بجزيئات بلورات الفيروس. وتتميز الحشرات المصابة بوجود جزيئات متبلورة يختلف شكلها باختلاف نوع الفيروس المستخدم في المبيد الحيوي الفيروسي. وكثيراً ما تشاهد يرقات دودة ورق القطن المصابة بهذه الفيروسات في حقول القطن معلقة من أرجلها الخلفية ورأسها لأسفل وذلك على أوراق النبات. وتنفجر هذه اليرقات ويخرج منها سائل مصفر ذو رائحة كريهة، مما يساعد على انتشار المرض بين الحشرات السليمة وغير المصابة.

الصفات التي يجب أن تتوافر في الكائنات الحية الدقيقة (بكتريا، فطر، فيروس) حتى تعطي تأثيراً ضاراً على الحشرات:

1- السلالات والأصناف:

يتيح توفر السلالات إمكانية اختيار أكثرها فاعلية في إنتاج مستحضرات المبيدات الحيوية التي تستخدم في مكافحة الآفة المستهدفة. وتوجد السلالات والأصناف بشكل كبير في البكتريا والفطر وبشكل محدود في الفيروس. إذ تظهر سلالات فيروسات الحشرات في المجاميع المكونة أجسام البولي هيدرا فقط والتي يرتبط شكلها بسلالة الفيروس. وفي البكتريا تعتبر سلالة *B. thuringiensis* هي أكثر السلالات كفاءة في تجهيز المبيدات الحيوية. وهناك نوع أخر من هذه البكتريا هو *B. cereus* والفرق بين النوعين يكمن في وجود بلورات سامة والقدرة الفائقة على إحداث التأثير على الحشرات بالنسبة للنوع الأول مقارنة بالنوع الثاني. وقد تم أكتشاف ستة أنماط من *B. thuringiensis* قادرة جميعها على تكوين البلورات ولكنها تختلف في قدرتها على إحداث المرض في الحشرات . وتختلف هذه القدرة باختلاف كمية ونوعية التوكسينات التي تنتجهما. أما الأنواع التي لا تكون بلورات Noncrystaliferous مثل بكتريا *B. cereus* فقد أمكن عزل 12 سلالة منها، وقد وجد أن قدرتها على إحداث التأثير المرضي يعتمد على مدى إنتاجها لإنزيم Lecithinase

2- القدرة على إحداث التأثير المرضي:

من أهم صفات الكائنات الحية الدقيقة (بكتريا، فطر، فيروس) في المبيدات الحيوية هي قدرتها على إحداث التأثير المرضي. وترتبط هذه القدرة تماماً بمقدرة هذا الكائن الحي الدقيق على غزو وإحداث الضرر للنسيج أو العضو المستهدف في العائل (الآفة). وهناك طرق عديدة لزيادة قدرة الكائن الحي الدقيق على إحداث التأثير المرضي الضار على الآفة ، وقد نجحت هذه الطرق إلى حد كبير مع البكتريا، مثل إضافة بعض المواد لمسببات الأمراض (الكائنات الحية الدقيقة) والتي تعمل على زيادة قدرتها على التخلل. كما أن التغذية وظروف التربية لمسبب المرض قد تؤثر على مدى قدرته على إحداث التأثير الضار.

3- التوكسينات Toxins :

هي عبارة عن مواد تنتجها الكائنات الحية الدقيقة وتكون سامة للحشرات ويمكن استخدام هذه المواد التوكسينية مباشرة في تحضير المبيدات الحيوية التي تستخدم في مكافحة الآفات. وقد كانت معظم دراسات التوكسينات على البكتريا والفطر.

وأشارت الدراسات إلى أن بكتريا *B. thuringiensis* تنتج التوكسينات الآتية:

1- Thermolabile endotoxin (Crystal toxin)

2- Thermostable exotoxin (Fly toxin)

3- Baciilogenic antibiotic

4- إنزيم Lecithinase

- وأهم هذه التوكسينات هو Crystal endotoxin وهو شبيه بالبروتين Proteinaceous. ويتحلل هذا التوكسين بفعل العصارة القلوية للمعي الوسطى في الحشرات، ثم يؤثر على نفاذية الخلايا الطلائية لها ويسمح للعصير العالي القلوية بالنفاذ إلى الدم، مما يؤدي إلى زيادة حموضة الدم. ويؤدي التغير في حموضة الدم إلى حدوث شلل عام يعقبه الموت في خلال من 1-7 ساعات في بعض الحشرات.
- في حشرات أخرى يؤدي هذا التوكسين إلى سقوط الخلايا الطلائية للمعي الوسطى يعقبها شلل للقناة الهضمية. وتتميز جميع الحشرات الحساسة لهذا التوكسين بدرجة حموضة قاعدية بالمعي الوسطى تتراوح بين 9-10.5 .
- أما التوكسين الثاني الذي تنتجه بكتريا *B. thuringiensis* فهو ثابت مع الحرارة وله وزن جزئي صغير ، يذوب في الماء ، سام بالحقن في الدم وليس له تأثير عن طريق الفم. ويؤثر التوكسين على تعذير الذباب المنزلي ، لذا يطلق علية اسم توكسين الذباب Fly toxin أو عامل الذباب Fly factor. وعند حقن هذا التوكسين في حشرات من رتب مختلفة وجد أنة لا يؤثر إلا على رتبة ذات الجناحين. ويظهر فعل هذا التوكسين السام أثناء فترة الانسلاخ.
- وينتج إنزيم Lecithinase من معظم أنواع البكتريا بخاصة بكتريا *B. cereus*. وقد وجد أن هناك علاقة معنوية بين قدرة سلالات *B. cereus* على إحداث المرض لحشرة *Pristiphore eriehsoni* ومعدل إنتاج الإنزيم. وقد أشار العلماء إلى أن هذا الإنزيم يلعب دوراً مهماً في قتل الحشرة بفعل هذه البكتريا.
- وهناك بعض أنواع الفطر التي تفرز مواد سامة للحشرات مثل فطر Beauveria bassiana. وقد أمكن عزل المواد السامة Destruxin A وكذلك Destruxin B من فطر Aspergillus oshraceous. كما تمكن العلماء من إنتاج توكسين Piericdin A وهو سام جداً لدودة الحرير وأبي دقيق الكرنب. كذلك أمكن عزل الميكوتوكسين Mycotoxin والذي يتميز بوزن جزئي صغير مقارنة بالتوكسينات التي تنتجها البكتريا. وتسبب الميكوتوكسينات ردود أفعال تشنجية أو تقلصات عند معاملة الحشرات بها.
- وقد أظهرت الدراسات أن فيروس *Sericesthis pruinose* ينتج تأثيراً ساماً للخلايا في الحشرات.

4- الثبات Persistence :

عند استخدام مسببات الأمراض في صورة مبيدات حيوية يلاحظ أنها تتميز بطول فترة حياتها واحتفاظها بحيويتها وقدرتها على إحداث الضرر على الحشرات مع ظروف التخزين. فالجراثيم المقاومة من البكتريا والفطر وكذلك أجسام الفيروس تتميز بقدرتها العالية على التخزين ويظل معظمها محتفظاً بحيويته تحت الظروف المناسبة لمدة عام كامل على الأقل.

ويمكن معاملة المبيدات الحيوية بنجاح عن طريق الرش والتعفير ، حتى يستمر ثباتها في الحقل لفترات كافية، فإن ذلك يتوقف على العوامل البيئية مثل : الجفاف، الإشعاع، الشمس، الحرارة. وقد لوحظ عموماً أن مسببات الأمراض (الكائنات الحية الدقيقة في المبيدات الحيوية) لا تستمر فترة طويلة على المجموع الخضري للنبات، وربما كان ذلك بسبب تأثير أشعة الشمس أو الأمطار أو الرياح، ويمكن إضافة بعض المواد المحسنة التي تطيل فترة ثباتها على النبات.

5- طرق نقل الإصابة Methods of transmission :

يجب أن ينفذ مسبب المرض إلى دم الحشرة وذلك بالرغم من بعض الحالات التي يستمر فيها تواجده في القناة الهضمية، حيث ينتج التوكسين ويحدث الأعراض المرضية ثم الموت. وغالباً ما يكون وصول مسبب المرض إلى الدم ضرورياً لموت العائل (الحشرة) في معظم مسببات الأمراض . وتعتبر القناة الهضمية الطريق الأمثل لوصول مسببات المرض إلى الدم وذلك في حالة البكتريا والفيروس. ولذلك يلزم عند استخدام هذه الكائنات الحية الدقيقة في صورة مبيدات حيوية أن تعامل على غذاء الآفة (المجموع الخضري للنبات مثلاً)، ويعمل الغشاء حول الغذاء peritrophic membrane وبعض مواد العصير المعوي على منع العدوى بالكائنات الحية الدقيقة. وعلى العكس من ذلك أن خدش الخلايا الطلائية للقناة الهضمية يتيح للبكتريا الوصول إلى الدم بسرعة، أما الفطر فهو يدخل جسم الحشرة خلال الجلد. ولكن هناك بعض أنواع الفطريات التي تسبب العدوى عن طريق القناة الهضمية.

مميزات المبيدات الحيوية:

1- إن مستحضرات المبيدات الحيوية حتى وقت قريب غير ضارة بالإنسان أو الحيوانات الراقية، حيث إن الكائنات الحية الدقيقة (بكتريا، فطر، فيروس) التي تصيب الحشرات تختلف عن تلك التي تصيب الإنسان أو الحيوان (على الرغم من ثبوت أن *B. cereus* تسبب بعض الأضرار للإنسان) بالإضافة إلى انخفاض تأثيرها الضار على النبات.

2- تمتاز بأنها ذات درجة عالية من التخصص و مما يؤدي إلى حماية الأعداء الحيوية والحشرات النافعة.

3- يمكن خلطها مع معظم المبيدات الحديثة، مما يزيد من فعالية المبيد لمكافحة آفة معينة أو أكثر، بالإضافة إلى إمكانية تأثيرها التنشيطي للمبيد الكيميائي.

4- سهولة إنتاج معظم مسببات الأمراض الحشرية (بكتريا، فطر، فيروس) وإكثارها بتكاليف منخفضة.

5- بعض هذه الكائنات الحية الدقيقة قابلة للتخزين لفترة طويلة دون أن تتأثر حيويتها.

6- يقلل استخدامها بالتبادل مع المبيدات من احتمال ظهور السلالات المقاومة لفعل المبيدات.

الصعوبات التي تواجه استخدام المبيدات الحيوية في مكافحة الآفات:

1- تحتاج بعض المبيدات الحيوية الميكروبية إلى ظروف خاصة حتى تحدث تأثيرها مثل الفطريات التي تحتاج إلى رطوبة عالية قد تزيد عن 90%.

2- نظراً لتخصصها الكبير فهي تعطي مجالاً محدوداً في مكافحة معظم الحشرات التي يراد مكافحتها في وقت واحد، بينما يكون لبعض المبيدات القدرة على القضاء على أكثر من آفة في وقت واحد.

3- تحتاج إلى توقيت دقيق في التطبيق يتلاءم مع فترة حضانة الكائن الحي الدقيق (بكتريا، فطر، فيروس).

4- تفقد بعض الفطريات حيويتها عند تخزينها لمدة طويلة في بيئات جافة.

5- الصعوبة النسبية في إنتاج بعض الميكروبات وكثرة تكاليفها بخاصة تلك التي تتميز بالتخصص.

6- هناك فترة قد تطول بين وقت المعاملة وإحداث الموت وقد يكون الضرر الحادث أثناء تلك الفترة كبيراً وذلك بالرغم من أن اليرقات المصابة تتوقف عن التغذية في الغالب.

7- في بعض المبيدات الحيوية يجب التغطية الكاملة على السطح المعامل حتى يمكن ملامسة اليرقة لمسبب المرض.

8- تحتاج بعض المبيدات الحيوية حماية من الأشعة فوق البنفسجية التي تؤدي إلى تخفيف نسبة مسبب المرض في محلول المبيد.

الاستخدام المرشد للمبيدات وكيفية استعمال الأجهزة والمعدات الحديثة في إضافة المبيد

الاستخدام المرشد للمبيدات وكيفية استعمال الأجهزة والمعدات الحديثة في إضافة المبيد

د. نبيل ذكي سليمان

لتحقيق الاكتفاء الذاتي من الإنتاج الزراعي ليفي بمتطلبات الزيادة المستمرة في التعداد السكاني، فإن وزارات الزراعة المعنية تعمل على تكثيف الإنتاج الزراعي وتطبيق أحدث الأساليب والتكنولوجيا المتطورة في أساليب رش واستخدام المبيدات لمكافحة الآفات وكذا تطبيق برامج المكافحة المتكاملة والإدارة المتكاملة للمحصول وبرامج المكافحة الحيوية للحد من استخدام المبيدات واستخدامها عن الضرورة القصوى فقط.

1- إن التحدي الحقيقي الذي يواجه العاملين في مجال مكافحة الآفات هو الحفاظ على البيئة (مياه، نبات، تربة) من التلوث بالمبيدات.
2- الحصول على مناخ زراعي خالٍ من الملوثات وبقايا المبيدات للحفاظ على صحة الإنسان.
3- التوصية بالمبيدات الآمنة فقط مع الأخذ في الإعتبار توصيات منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) وهيئة الصحة العالمية ووكالة البيئة الأمريكية والدراسات والبحوث التي تتم في المعاهد البحثية المتخصصة بمراكز البحوث الزراعية ومحطات التجارب للسماح بتداول المبيدات التي لا تسبب أمراضاً مزمنة للإنسان ولا تكون سبباً مباشراً في تلوث البيئة المحيطة.

يجب أن ترتكز سياسة وزارة الزراعة المعنية على الأسس التالية :

1- الاستخدام المرشد للمبيدات وتطوير تطبيقات الرش والآلات المستخدمة.
2- تنفيذ برامج المكافحة المتكاملة والمكافحة البيولوجية والإدارة المتكاملة للمحصول.
3- الالتزام بمعايير حماية البيئة والإنسان من التلوث بالمبيدات.

أولاً ـ الرش بالمعدات الأرضية المتطورة :

يقصد به الرش الذي يؤدي بطرق لا تحتاج إلى الهواء الجوي ويعتمد على إمكانية آلة الرش وضغطها ونوع البشابير وتوزيعها ، ويعتبر الموتور التقليدي أحد وسائل الرش المستخدمة والذي من عيوبه أعداد العمالة الكبيرة – مرور الخراطيم الثقيلة بين النباتات، مما يؤدي إلى إتلاف النباتات وتساقط كميات كبيرة من المبيدات إلى التربة وتلوثها وانتقال هذه البقايا إلى الإنتاج الزراعي.

يجب أن ترتكز سياسة وزارة الزراعة المعنية في تجريب التطبيقات الحديثة وبما يتلاءم مع الظروف المحلية للحصول على آلة رش ذات كفاءة عالية وتكلفة منخفضة وحماية القائم بعمليات الرش. وأول النتائج المتحصل عليها هو تطوير الموتور التقليدي بإحلال الرش الإنجرافي بدلاً من الرش الهدفي.

الرش الانجرافي:

يقصد به طريقة الرش التي تعتمد على توفير الهواء (الريح) لتطوير مجر الرش الناتج من الآلة مع إيقاف عملية الرش في حالة سكون الريح، وفي هذه الطريقة تستخدم أحجام رش صغيرة تنتج قطرات ذات أحجام صغيرة، ولتحقيق هذا الهدف تم تزويد الموتور التقليدي بخراطيم خفيفة الوزن تثبت في نهايتها بشابير هاند لاتس مصنع محلياً ومزود بعدد ثلاثه بشابير 6 Tx تصلح لأغراض الرش الانجرافي.

بهذا التعديل أمكن تخفيض الجرعة الموصي بها من 400-600 لتر للفدان في حالة الموتور التقليدي إلى 20 لتراً للفدان وبما يتيح تغطية 30 فداناً للموتور الواحد في اليوم. هذا التعديل بهذه المواصفات أعطي أحسن تغطية وتغلغل لقطيرات الرش خلال المجموع الخضرى لنباتات القطن مقارنة بأي آلة أخرى مستعملة في مكافحة الآفات بمصر. لسهولة التشغيل وزيادة الإنتاجية وتقليل تكاليف الرش والحد من استخدام الخراطيم الثقيلة لتفادي تكسير النباتات ولسهولة الحركة تم توصيل الحامل الرمحي الهناد لاتس برشاشة ظهرية مزودة بخزان سعه 20 لتراً تكفى لتغطية فدان واحد وعرض بمجر رش 5 أمتار، وبهذا الأسلوب يمكن لمجموعتي رش تتكون كل مجموعة من حامل رمحي مزود برشاشة يدوية تغطي 25 فداناً يومياً وبنفس معدلات الموتور التقليدي ولكن بكفاءة عاليه وغير مكلفة.

استخدام الموتورات الظهرية في أعمال مكافحة الآفات :

تعتمد هذه الآلات في عملها على تيار هواء يتولد من مروحة متينة عليها تعمل بمحرك، حيث يتقابل الهواء مع المحلول المنساب من التنك ويقوم بتجزئته إلى قطيرات يتم نشرها خلال النباتات المراد رشها، مما يمكن من تطوير عرض مجر الرش وتوزيع قطيراته خلال النباتات وذلك عند عدم وجود سرعة مناسبة للهواء الجوي.

وعند تطبيق نفس الطريقة المتبعة في الرش الإنجرافي باستخدام الموترات الظهرية أمكن الرش من جهة الحقل الواقعة تحت الريح وفي نفس اتجاه الريح وعرض مجر رش 5 أمتار وبجرعة 20 لتراً للفدان.

وقد نجحت وزارة الزراعة المصرية في تنفيذ تطبيقات الرش الإنجرافي في المساحات المقطعة المنزرعة على مستوى الجمهورية وقد اتخذت الخطوات التالية :

أ- توفير كافة الآلات الأرضية المتطورة لتطبيق الرش الانجرافي بكل محافظات الجمهورية لمكافحة آفات القطن في فترة زمنية لا تزيد على أسبوع لكل المساحات المزروعة بالقطن.

ب- التدريب على استخدام المعدات الأرضية المتطورة:

لنجاح التطبيق السابق للرش بالمعدات الأرضية المتطورة تم تدريب المهندسين الزراعيين والإرشاديين العاملين في مجال مكافحة الآفات على مستوى المحافظة والمركز والقرية وقبل موسم المكافحة، مع إجراء دورات تدريبية تنشيطية بالحقول لكل العاملين في مجال الرش بالمعدات الأرضية المتطورة وفي بداية الموسم.

جـ- لحماية البيئة والمتعاملين بالمبيدات أجريت دورات تدريبية عن الاستخدام الآمن لمبيدات الآفات والإسعافات الأولية عند التسمم بالمبيدات والحفاظ على الإنتاج الزراعي من التلوث ببقايا المبيدات وآثارها الضارة على جسم الإنسان، مع الأخذ في الإعتبار إحاطه المزارعين بالالتزام بالقواعد المنظمة لعدم جمع المحصول إلا بعد الفترة الزمنية المحددة لجمع المحصول من آخر تاريخ لرش المبيدات على المحصول.

النتائج المتحصل عليها من التطبيقات التي تم تنفيذها :

تتلخص فيما يلي :

1- تقليل الجهد المبذول من القائمين بعمليات رش المبيدات وحمايتهم من التلوث بالمبيدات.
2- تخفيض معدل جرعة المبيد للفدان بنسبة 50% على الأقل نتيجة لخفض قطيرات المبيدات المتساقطة على التربة وتغلغل القطيرات في النباتات.
3- تخفيض تكاليف مكافحة الآفات.
4- حماية البيئة (تربة ومياه ونباتات) من بقايا المبيدات.
5- إنخفاض كميات المبيدات نتيجة تقليل عدد مرات الرش للالتزام بالحد الاقتصادي عند تقدير مستويات الإصابة بالآفات وقبل البدء في رش المبيدات.
6- زيادة المحصول مما يزيد من دخل الفلاح لتدعيم الاقتصاد القومي.
7- بناء نظام قوي للمكافحة الحيوية.
8- تقليل مخاطر نمو السلالة المقاومة للمبيدات.
9- زيادة نمو الكائنات النافعة وتكاثرها للحد من تكرار استخدام المبيدات.

ثانيا : المكافحة البيولوجية :

تعتمد هذه الطريقة على استخدام الأعداء الطبيعيين للآفات وهي الكائنات النافعة التي تؤثر على الآفات وبطرق مختلفة وعلى النحو التالي:

- تؤدي إلى إصابة الآفات بالأمراض مثل ما تحدثه البكتريا والفطريات والفيروسات.
- نمو الطفيل الحشري داخل جسم الآفة مما يؤدي إلى موتها.
- عن طريق عملية الإفتراس مثل البق المفترس والأكاروسات المفترسة والعناكب.

هذا ويجب تحسين ظروف الحياه وتكاثر الأعداء الطبيعيين للآفات أو الإطلاق الدوري لهؤلاء الأعداء في الحقول.

أ- المكافحة الحيوية للعنكبوت الأحمر في زراعات الفراولة :

تعتبر الفراولة من المحاصيل التصديرية المهمة في مصر ويعتبر العنكبوت الأحمر العادي هو الآفة الرئيسة على نباتات الفراولة.

المفترس الأكاروسي فيتوسيولي برزيمبلس أكبر حجماً من العنكبوت الأحمر ولونه أحمر لامع وأرجله طويلة، وسريع الحركة والتنقل، ويوجد حيث توجد الآفة وأسرع في الحركة والتنقل من العنكبوت الأحمر العادي ويهاجم جميع أطوار العنكبوت الأحمر العادي (بيض، يرقة، حورية أولي، حورية ثانية، حيوان كامل)، وقد وجد أن كفاءة المفترس عالية في وضع البيض والافتراس.

العلاج بالمفترس أمن ومستديم واقتصادي ويشجع على التصدير لعدم وجود متبقيات المبيدات داخل ثمار الفراولة.

لنشر مفترسات العنكبوت الأحمر في مصر تم تشييد العديد من الصوب الزراعية بمحافظات الإسماعيلية والشرقية لتربية وإطلاق المفترس الأكاروسي في زراعات الفراولة بالإسماعيلية والمحافظات المجاورة، مما أدى إلى زيادة الرقعة التصديرية لمحصول الفراولة.

ب- المكافحة المتكاملة لحشرة صانعات الإنفاق في الموالح:

تعتبر الموالح أيضاً من أهم محاصيل الفاكهة بمصر، حيث تعطي حوالي 280 ألف فدان وخلال السنوات الأخيرة أُصيبت أشجار الموالح وبخاصة الصغيرة بآفة صانعات الإنفاق بأوراق الموالح والتي تصيب النموات الحديثة. وتسبب الإصابة الشديدة عجز المجموع الخضري وتعوق نموها، كما تسبب ضعف الأشجار وتساقط الثمار، ولترشيد استخدام المبيدات وتقليل متبقيات المبيدات في ثمار الموالح، تم تشييد العديد من الصوبة الزراعية لعدد عشر محافظات لتربية وإكثار الطفيليات المتخصصة لمكافحة حشرة صانعات الإنفاق واطلاق الطفيليات من نوع Cirrospilus quadrisrains في حدائق الموالح المصابة، حيث استطاع الطفيل خفض معدلات الإصابة بالآفة إلى درجة كبيرة ، إذ انخفضت نسبة الإصابة من 90% بحدائق الموالح بمحافظة بني سويف إلى 8%، وفي كفر شكر بمحافظة القليوبية انخفضت نسبة الإصابة من 87% إلى 28%.

وقد أدى نجاح أسلوب المكافحة الحيوية بتربية وإطلاق الطفيل المتخصص إلى خفض الإصابة والاقلال من استخدام الزيوت المعدنية.

ثالثاً ـ مبيدات الآفات الزراعية ـ أنواعها واستعمالها بطرق قانونية وفاعلة:

يلزم عند استخدام المبيدات وتداولها مراعاة شروط معينة تفادياً لحدوث أضرار أو مخاطر للإنسان أو الحيوان وتلوث البيئة، لذلك يجب الالتزام بالقواعد والإحتياطات عند تداول المبيدات ومزجها وبما يحقق الهدف منها وحماية البيئة والإنسان من المخاطر.

مخاطر المبيدات : تكون المبيدات أكثر خطورة من خلال إساءة الاستخدام وهناك ثلاثة مسارات رئيسة لدخول المبيدات إلى جسم الإنسان: من خلال الجلد، عن طرق الابتلاع بالفم، عن طريق التنفس الاستنشاق.

استعمال المبيدات طبقاً للجرعات والمزج:

من واقع البيانات المدونة على البطاقة الاستدلالية الملحقة على العبوات أحسب الجرعة ويتم المزج بما يتناسب مع المساحة المطلوب معالجتها وطبقاً لمعدلات الجرعات والتخفيف الموصي به.

ملحوظة مهمة : الجرعات الأكبر لن تأتي بنتائج أفضل في حين أن الجرعات الأقل سيكون لها تأثير أقل فاعلية.

طرق المزج:

- المنتجات الصلبة الجاهزة للاستعمال مثل المساحيق والبودرة والحبيبات يمكن تفريغها أو تعبئتها بمجرفة من عبواتها الأصلية إلى آلات الرش.
- المركزات التي تمتزج بسهولة مع الماء يمكن تقدير جرعاتها في الخارج ثم تصب في خزانات الرش المملوءة جزئياً بالماء.
- المساحيق القابلة للبلل يفضل مزجها مسبقاً بقليل من الماء قبل صبها في خزان الرش ويجب أن يكون الخزان مملوء بالماء إلى المستوى الصحيح ثم يتم المزج.

يجب عدم ملء الخزان حتى آخره لعدم تسرب المبيد ويجب ألاّ يتم مزج كمية من المبيد أكثر مما يمكن استخدامه في نفس اليوم.

- عند معايرة الجرعة والخلط من المهم تجنب تلوث الجلد لذا من الضرورة لبس الملابسة الواقية وعند تلوث الجلد أو الملابس يجب غسلها في الحال بكمية كبيرة من الماء أما النقط التي تصل إلى العيون تغسل بالماء لمدة عشر دقائق وضرورة غسل الأيدي بعد استعمال المركزات.
- لا تقم بمعايرة أو مزج المبيدات الحشرية داخل أو بالقرب من المنازل أو تواجد الماشية وأبعد الأطفال والحيوانات.
- استخدم المعدات المناسبة – راع عدم تلوث موارد المياه – لا تستخدم يديك كمجرفة على الإطلاق.
- اسكب السوائل بعناية لتجنب أراقتها أو حدوث طرطشة – لا تغمس اليدين والزراعين في السوائل.
- استخدم الماء الأكثر نظافة – تجنب التعرض لغبار من بقايا المبيدات المجهزة على هيئة البودرة أو المساحيق القابلة للبلل– قف عكس اتجاه الريح حتى يتطاير الغبار بعيداً عنك.
- عدم استخدام أوعية ومعايير المزج المستخدمة في إضافة المبيدات في أي غرض آخر.
- اغلق العبوات بعد استعمال المبيدات لمنع التسرب واحفظها في مكان آمن بعيداً عن متناول الأطفال والصغار.
- ارتد الملابس الواقية عند مزج ومعايرة رش المبيدات، وكذلك عن التخلص من العبوات الفارغة بدفنها في أماكن جافة وآمنة وبعيدة عن مجاري المياه.

تقييم مستحضرات المبيدات وعبواتها

تقييم مستحضرات المبيدات وعبواتها

د. السيد محيى عبد العزيز فرج

مقدمة :

المستحضر هو الصورة النهائية التي تم تجهيز المادة الفاعلة فيها بتركيز مناسب يسهل معها التطبيق والاستخدام دون حدوث أي تأثيرات ضارة على النبات أي مناسب اقتصادياً.

تقسيم مستحضرات المبيدات

تنقسم مستحضرات المبيدات إلى :

1- مستحضرات جافة ومنها على سبيل المثال لا الحصر :

أ- مساحيق التصغير Dustpowder (D)

ب- المحببات Gromeles (G)

ج – مساحيق قابلة للبلل Wettabl Powder

2- مستحضرات سائلة ومنها :

أ- مركزات قابلة للاستحلاب Enelsifidde Concentsates (GC) .

ب- مركزات قابلة للانتشار Dispersible Concentrotrotes (DC) .

ج – مركزات قابلة للتعلق : Aqueaus Suspension concentrates (SC).

تقييم المستحضرات الجافة :

بعد تجهيز المستحضر الجاف يجب تقييمه بإجراء الإختبارات المناسبة للتأكد من مطابقته للمواصفات المطلوبة. فالمستحضر يجب أن يجتاز عدداً من التجارب المعملية التي يمكن بها التنبؤ إلى حد كبير بسلوك المستحضر في الحقل. وللتأكد من جودة المستحضر يقوم المصنع بعد الإنتهاء من تجهيز المستحضر أو أثناء الخلط بأخذ عينات للتحليل الطبيعي والكيميائي للتأكد من سلامة طرق الخلط والتحضير وللكشف عن الأخطاء التي قد ترتكب أثناء التصنيع.

أهمية تقييم المستحضر طبيعياً :

في حالة مستحضرات المبيدات يجب أن يؤخذ في الإعتبار دائماً أن الخواص الطبيعية للمستحضر لا تقل أهمية عن المادة الفاعلة، بل أن المستحضر قد يحتوي على النسبة المطلوبة من المبيد ولكنه يفضل عند إستعماله حقلياً ، ويرجع ذلك إلى أن المستحضر له صفات طبيعية غير مناسبة تجعله

يوزع توزعاً غير متجانسٍ على المحصول المعامل، كأن تكون درجة تعلقه ــ في حالة المساحيق القابلة للاستحلاب ــ رديئة فيرسب المبيد وبذلك تنتج محاليل رش لا يتجانس فيها توزيع المبيد. وتوسعاً لذلك فإن بعض النباتات تستقبل جرعة مركزة من المبيد، مما ينتج عنه حرق النباتات، ونباتات أخرى تستقبل محلولاً للرش به نسبة منخفضة من المبيد غير كافية لمقاومة الآفة المعنية ، كذلك قد يحتوي المركز القابل للإستحلاب على نسبة مرتفعة من المواد المستحلبة، وبالتالي يكون مستحلبات عالية الثبات لا يحدث فيها كسر المستحلب عند ملامسته لأوراق النباتات مباشرة أثناء الرش، وبالتالي يفقد معظم المبيد مما يعرف بظاهرة السقوط Run-off أي تنساب قطرات المستحلب بما فيها بعيداً على الأرض ولا تستقر متبقيات أولية Initial deposit على الأوراق بدرجة كافية لمقاومة الآفة.

وفي حالة المحببات وجد أن الخواص الطبيعية للمادة الحاملة للمبيد تحدد من سلوك المجب حقلياً. فإذا كانت الآفة موجودة فعلاً وتحتاج مقاومة أولية سريعة Initial efficiency تستعمل مواد حاملة سهلة التفكك بالماء أو برطوبة التربة ، أما إذا كان الهدف أثر باقٍ طويل فتستعمل مواد حاملة صعبة التحطم بالماء مثل الحجر الجيري أو المواد النباتية الحاملة و في هذه الحالة تضاف مواد لاصقة بكمية مناسبة تعمل على إبطاء إنسياب المبيد من المادة الحاملة، ولا تكون هذه الكمية كبيرة لدرجة تغليف المحبب وإعاقة إنسياب المبيد وبالتالي تحدث نقصاً في كفاءة المقاومة، أي أن كفاءة المستحضر تتوقف على خواصه الطبيعية علاوة على كمية المادة الفاعلة، وهذا يؤكد أن تقييم المستحضر طبيعياً ذو أهمية قصوى للحكم على صلاحيته للاستعمال الحقلي.

المواصفات :

في عام 1965 كونت منظمة الأغذية والزراعة (FAO) لجنة لوضع مواصفات لمستحضرات المبيدات، حيث إن المواصفات المتبعة في مصر بواسطة وزارة الزراعة المصرية غالبيتها مأخوذة من تلك الموضوعة بواسطة منظمة الصحة العالمية (WHO) مع بعض التعديلات الطفيفة. وقد آن الأوان لتعديلها بصورة جذرية لتلائم ظروف الإستعمال الحقلي من ناحية التركيز وطريقة التطبيق المستخدمة، حيث إن تلك الموضوعة بواسطة الـ (WHO) خاصة بالمستحضرات التي تستعمل للأغراض الصحية وليس الزراعية.

وهناك دولٌ أخرى تتبع مواصفات وإختبارات منظمة الإغذية الزراعة للأمم المتحدة وأخرى تتبع مواصفات لجنة التعاون الدولية لتحليل المبيدات CIPAC (Collaborative International Pesticides Analytical Conncil).

فالهدف من المواصفات الموضوعة هو التأكد من نجاح المستحضر في الحقل.

مواصفات مساحيق التعفير والقابلة للبلل :

تبعاً لمواصفات منظمة الصحة العالمية المعمول بها في مصر، يجب أن تتوفر فيها الشروط الآتية :

مواصفات مسحوق التعفير :

1-1 صفاته الظاهرية : يتكون المستحضر من خليط متجانس من المبيد والمادة المالئة، والتي هي على هيئة مسحوق ناعم سهل الإنسياب وخالٍ من التكتلات.

فالعينة العشوائية الممثلة للكمية الكلية يجب أن يتوفر فيها السابق علاوة على :

1-2 النسبة المئوية للمبيد (وزن/ وزن)، يجب أن يحتوي على نسبة المبيد المنصوص عليها عند تقديره بطرق كيميائية معتمدة وهناك حدود للتجاوز المسموح به في نسبة المبيد، وبيانها كما يلي :

نسبة المبيد%	التجاوز المسموح به
حتى 50	+ 5% من المبيد
أكثر من 50	+ 5% من (100 ــ نسبة المبيد)

1-3 النخل بعد التخزين الحار : يجب أن يحتوي على 98% من وزنه على الأقل حبيبات أقل من 150 ميكرون بعد تعريضه للتخزين على درجة 24ْم ولمدة 24 ساعة تحت ضغط 25 جم/سم2 باستخدام طريقة الاختبار الجافة.

1-4 القدرة على التعفير : عند اختباره بعفارة يدوية مناسبة، يجب أن ينساب بسهولة دون إنسداد.

1-5 الكثافة الظاهرية بعد الطرق : عند تقدير الكثافة الظاهرية بالطريقة المعتمدة، يجب ألاّ يزيد مقدارها بعد الطرق عن 60%.

1-6 الحموضة أو القلوية : يجب ألاّ تزيد الحموضة عن 0.1% (محسوبة على أساس حمض كبريتيك)، أو القلوية عن 0.2% (محسوبة على هيئة هيدروكسيد صوديوم).

1-7 التعبئة والتغليف : يعبأ المسحوق في عبوات محكمة وتوضع البيانات الكاملة على العبوة مثل اسم المصنع، نسبة المبيد ، رقم التصنيع، وعلامة تحذير.

1-8 التأثير على النبات والكفاءة البيولوجية : يجب ألاّ تسبب ضرراً للنبات كحرق أوراقه وتساقطها، ويجب أن تكون له كفاءة بيولوجية عالية ضد الآفة المراد مقاومتها.

موصفات المسحوق القابل للبلل :

1- صفاته الظاهرية : يتكون المستحضر من خليط متجانس من المبيد ومادة مخففة أو حاملة، وهو على هيئة مسحوق ناعم سهل الإنسياب وخالٍ من التكتلات ويبتل بالماء بسهولة ولا يكون رغاوي بنسبة كبيرة في التخفيفات الحقلية.

2- النسبة المئوية للمبيد (وزن/ وزن) : يجب أن يحتوي على النسبة المنصوص عليها وفي حدود التجاوز المسموح به في التحليل عند تقديره بطريقة كيميائية معتمدة.

3- النخل بعد التخزين الحار : يجب أن يحتوي على 98% من وزنه على الأقل كحبيبات أقل من 74 ميكرون (منخل 200 مش) بعد تعريضه للتخزين على درجة 54م ولمدة 24 ساعة تحت ضغط 25 جم/سم2 وذلك باستخدام الطريقة المبتلة.

4- القدرة على التعلق : عند عمل معلقات بتركيز 2.5% للمبيد، يجب أن يبقي 50 – 70% على الأقل من المبيد معلقاً في $\frac{9}{10}$ المعلق بعد $\frac{1}{2}$ ساعة. ويجرى الاختبار في الماء المقطر قبل إجراء التخزين الحار ــ وبعد التخزين يتم الإخبار في ماء عسر.

مواصفات المركزات القابلة للاستحلاب :

لابد وأن يتوفر فيها الآتي :

1- الشكل الظاهري : يجب أن يكون محلول متجانس رائق دون ترسيب أو فصل.

2- نسبة المبيد : يجب أن يحتوي على النسبة المدونة على العبوة.

3- الاختبار البارد : عند تعريض المركز لدرجة الصفر المئوي لمدة ساعة يجب إلا يظهر أي ترسيب .

4- درجة الوميض : يجب إلاّ تقل عن 30درجة مئوية.

5- الاستحلاب التلقائي وثبات الاستحلاب : يجب أن يكون متجانس دون حدوث فصل كريمي أو زيتي أو ترسيب كما يجب أن يكون للمستحضر استحلاب تلقائي لا يقل عن 50% عند خلطه بالماء العسر (342 جزءاً في المليون و الماء اليسر 57 جزء في المليون.

6- التخزين الحار : يجب أن يجتاز التخزين على 54 درجة مئوية لمدة 3 أيام على الأقل دون حدوث فصل للمبيد .

7- الحموضة والقلوية : يجب ألاّ تزيد عن 0.1-0.2 %.

8- التعبئة والتغليف : يجب أن تكون في عبوات محكمة الغلق وتوضع عليها بيانات بنوع المستحضر والمصنع والتركيب والعلامات التحذيرية.

9- مراعاة عدم وجود تأثير سيء على النباتات .

الجزء الثاني من العمل يتمثل في اختبارات وجودة العبوات :

أولاً ــ اختبار كفاءة عبوات المبيدات ومطابقتها للمواصفات القياسية :

تعتبر العبوات من أهم وسائل تداول ونقل وتخزين المبيدات ، إذ تلعب دوراً كبيراً في عملية تناول المبيدات، حيث يؤثر جسم العبوة تأثيراً كبيراً في الصفات الطبيعية والكيميائية للمبيد، مما يؤثر على الكفاءة الإبادية الحقلية للمبيد، كما تؤثر أيضاً المبيدات تأثيراً بالغاً على جسم العبوة مما يعرض ما بداخلها من مستحضرات إلى التلف، هذا بالإضافة إلى ما يهدر اقتصادياً من المنتج نفسه. وقد اهتمت دول العالم بدراسة التأثير السيء المتبادل بين جسم العبوة والمبيد نفسه، حيث وجد أن أكثر من 10% من قيمة المنتج يتم فقده عند استخدام عبوات غير مناسبة لكل مبيد .

ويهتم قسم بحوث مستحضرات المبيدات بدراسة الصفات القياسية للعبوات طبقاً لما ورد في بروتوكول هيئة التوحيد القياسي بوزارة الصناعة عام 2000، وكذلك طبقاً للدراسات المعمول بها في الجمعية الأمريكية لاختبار المواد ASTM.

أ. اختبار المواصفات القياسية للعبوة :

وتشمل هذه الاختبارات ما يلي:

1- اختبار الاسقاط (اختبار شاربي):

نظراً لما تتعرض له عبوات المبيدات عند التداول في المخازن ووسائل النقل المختلفة بين الأفراد المستخدمين لهذه العبوات، فانه لابد من اختبار تحمل العبوة لهذه العمليات، حيث يتم إسقاط العبوة من ارتفاعات مختلفة للوقوف على مدى تحملها أثناء العمليات المختلفة وعدم كسرها أو تلفها.

2-اختبار التسرب:

يجرى هذا الاختبار بغرض الوقوف على مدى إحكام غطاء العبوة أو جسم العبوة من تسرب للمبيد، حيث إنها تحتوي على مواد خطرة سامة يمكن أن تؤثر بالسلب على جميع عناصر البيئة، ويتم ملء العبوة بمواد كيميائية ملونة وغمرها في محاليل للكشف عن مدى تسربها من غطاء العبوة أو جسم العبوة ، وبالتالي التعرف على إحكام العبوة والمحافظة على ما بداخلها.

3-اختبار نفاذية العبوة:

يتم إجراء هذا الاختبار بغرض التعرف على مدى تأثير الرطوبة على العبوة، حيث تؤثر الرطوبة تأثيراً كبيراً على الصفات الطبيعية والكيميائية للمبيدات عند تسربها من خارج إلي داخل العبوة، حيث تترك العبوة على الأسطح لمدة 72 ساعة ويتم بعدها اختبار الصفات الطبيعية والكيميائية للمستحضر.

4-اختبار التحمل للحرارة والبرودة:

تتأثر جميع العبوات عند تخزينها في المخازن أو تخزين مكشوف للحرارة والبرودة، من حيث التمدد أو الانكماش، مما يؤثر على جسم العبوة بالتشقق أو الانبعاج أو الانتفاخ، ويتم هذا الاختبار بتعريض شرائح من جسم العبوة على درجات حرارة من –10 إلى 60مْ والفحص للوقوف على مدى تأثر العبوات بالعوامل الجوية المختلفة.

5-اختبار المقاومة للأحماض:

يجرى هذا الاختبار لمعرفة مدى مقاومة جسم العبوة عند تخزينها في المخازن أو الأماكن المكشوفة للوسط الحامض للمبيد وكذلك العوامل التي تؤثر بجانب حموضة الوسط على جسم العبوة من تآكل أو انبعاج أو انتفاخ، مما يؤثر على جسم العبوة وكفاءتها في الاحتفاظ بالمبيد في صورته الثابتة. ويتم ذلك بتعريض العبوة لبعض الأحماض المعدنية والعضوية لمعرفة متانة جسم العبوة ومقاومتها للأحماض.

6-اختبار المقاومة للقلويات:

يجرى هذا الاختبار بتعريض جسم العبوة لبعض القلويات ويتم فحص جسم العبوة والعبوة نفسها، وذلك للتعرف على مدى مقاومة جسم العبوة للقلويات وكفاءتها في الحفاظ على المستحضر وعدم حدوث إي تآكل أو ثقوب أو انتفاخ أو انبعاج للعبوة.

7- اختبار القابلية للصدأ:

يجرى هذا الاختبار على العبوات المعدنية ، إذ يتم تعريضها إلى مواد كيميائية مؤكسدة لفترات زمنية طويلة لمعرفة مدى قابلية جسم العبوة للأكسدة وبالتالي إفساد صورة المستحضر والمادة الفاعلة. ويعتبر هذا الاختبار من أهم إختبارات العبوات المعدنية، حيث يؤثر أكسيد المعدن المستخدم تأثيراً بالغاً على الصفات الطبيعية والكيميائية للمستحضر.

8- اختبار التآكل :

يعتبر هذا الاختبار من أهم الاختبارات للعبوات، سواء كانت معدنية أو بلاستيكية، وذلك بتعريض جسم العبوة لأنواع مختلفة من الأحماض والقلويات والمواد الكيميائية المؤكسدة، ثم يتم فحص العبوة لمعرفة مدى تآكل جسم العبوة أو انتفاخها أو انبعاجتها أو ثقبها، وفي كل الحالات يتم إهدار المستحضر من داخل العبوة وتلوث البيئة والخسارة الاقتصادية التي تحدث نتيجة تآكل جسم العبوة.

ب. تأثير العبوة على الصفات الطبيعية والكيميائية للمبيد:

وتشمل هذه الدراسة ما يلي:

1. دراسة تأثير العبوة على المادة الخام (التقنية):

يتم ذلك بعد تخزين المادة الخام داخل العبوة على درجات حرارة (54 ± 1) (يعادل تخزين لمدة عام)، (72 ± 1) لمده ثلاثة أيام (يعادل تخزين لمدة 3 سنوات) ، ثم تجرى عليها الاختبارات التالية:

- الحموضة الحرة
- القلوية الحرة
- الذوبان في الماء
- الذوبان في المذيبات العضوية
- الوزن النوعي
- الكثافة
- درجة الانصهار
- درجة الغليان
- اللون
- الرائحة

2. دراسة تأثير العبوة على مستحضرات المبيدات:

تجرى هذه الدراسة بعد تخزين المستحضر على درجة حـــرارة (54 ± 1) ، (72 ± 1) لمـــدة ثلاثة أيام وكذلك في درجة حرارة الغرفة وتشمل هذه الاختبارات ما يلي:

- اللون
- الرائحة
- الحموضة والقلوية
- اختبار حجم الحبيبات
- القابلية للبلل
- اختبار النخل
- اختبار التعلق
- اختبار الاستحلاب
- اختبار البارد
- تقدير اللزوجة
- تقدير التوتر السطحي
- تقدير قيم الـــ pH
- تقدير التوصيل الكهربي
- تقدير قيمة الملوحة
- تقدير نسبة الرغاوي

حيث يتم إجراء الاختبارات المتخصصة على حسب نوع المستحضر.

جـ. اختبار تأثير المبيدات على جسم العبوة:

يجرى هذا الاختبار بالتوازي مع اختبارات جسم العبوة ولكن بعد تخزين المبيد على درجة حرارة الغرفة – على السطح – على درجة حرارة (54 ± 1) ، (72 ± 1) لمدة ثلاثة أيام وتشمل الاختبارات من (1–8) في بند (أ).

اختبار الإسقاط (اختبار شاربي).

اختبار التسرب.

اختبار نفاذية الرطوبة.

اختبار التحمل للحرارة والبرودة.

اختبار المقاومة للأحماض المخففة.

اختبار المقاومة للقلويات المخففة.

اختبار القابلية للصدأ.

اختبار التآكل والتسرب.

طرق تقييم فعالية المبيدات بالمعمل

طرق تقييم فعالية المبيدات بالمعمل

د. مجدي عبد الجواد حسين

المواد المضافة للمستحضر :

1- هي عبارة عن مواد ذات نشاط سطحي ومذيبات ومواد لاصقة، وقد تزيد معدلات لزوجة هذه المواد من كفاءة المبيد بزيادة الانتشار والإلتصاق والتخلل خلال أنسجة الآفة والوصول إلى موضع التأثير.

2- ويشمل التجهيز إضافة مواد مخففة للمبيد صلبة أو سائلة لتغطية مساحة كبيرة وبالجرعة المطلوبة مع تلافي أي ضرر يحدث للنبات أو الحيوان.

الاعتبارات التي يجب مراعاتها للمستحضر الناجح :

يجب أن تتوفر في المستحضر الناجح عدة شروط :

أ- الأمان :

1. يجب أن يكون المستحضر عديم أو قليل السمية للإنسان والحيوان وليس له تأثير سيء على النبات.
2. بعض المبيدات مثل زيت الرش المعدني لا تحتاج إلى انتشار خلال أنسجة النبات، لأنها تؤدي إلى تلفها لذلك تضاف مواد استحلاب تمنع هذا الانتشار.
3. في حالة استخدام المستحضرات السائلة يجب مراعاة درجة الاشتعال حتى لا يشتعل المبيد أو ينفجر في أقصى الظروف.

ب – التخصص :

1. يجب أن يكون المستحضر ذا كفاءة عالية لمكافحة آفة معينة.
2. يجب أن يكون له صفات طبيعية مناسبة مثل الاستحلاب أو درجة التعلق بحيث يوزع توزيعا متجانس على الجزء المعامل.
3. يراعى ثبات المستحضر طبيعياً وكيماوياً خلال عمليات الشحن والتخزين لمدة سنة على الأقل.
4. ملاءمة المستحضر لآلة الرش وظروف الاستعمال الحقلي مثل (التركيز – عسر الماء – درجة الحرارة).

أهمية تقييم المستحضر طبيعياً :

- قبل استعمال مستحضرات المبيدات المستوردة أو المحلية حقلياً، يجب أن تقيم من ناحية خواصها الطبيعية والكيميائية تبعاً لمواصفات خاصة حتى تعطي الفائدة المرجوة في مكافحة الآفات تحت ظروف الاستعمال الحقلية المختلفة.
- تجرى دراسة ثبات مستحضرات المبيدات تحت ظروف التخزين المصرية.
- قد يحتوي المستحضر على النسبة المطلوبة من المبيد ولكنة يفشل عند استعماله حقلياً ويرجع ذلك إلى أن المستحضر له صفات طبيعية غير مناسبة يجعله يوزع توزيعاً غير متجانس على المحصول المعامل كأن يكون درجة تعلقه أو ثبات مستحلباته، ترسيبه عالية، وبالتالي فان بعض النباتات تستقبل جرعة مركزة من المبيد مما ينتج عنه حرق النبات ونباتات أخرى تستقبل محلول للرش به نسبة منخفضة من المبيد غير كافية لمقاومة الآفة المعنية.
- قد يحتوي المركز القابل للاستحلاب على نسبة مرتفعة من المواد المستحلبة وبالتالي يكون مستحلبات عالية الثبات لا يحدث فيها كسر المستحلب عند ملامسته لأوراق النبات مباشرة أثناء الرش وبالتالي يفقد معظم المبيد مما يعرف بظاهرة السقوط Run off أي تنساب قطرات المستحلب بما فيها من مبيد على الأرض ولا يستقر على الأوراق بدرجة كافية لمقاومة الآفة.
- في حالة المحببات وجد أن الخواص الطبيعية للمادة الحاملة تحدد من سلوك المحبب حقلياً، فإذا كانت الآفة موجودة فعلاً والمطلوب مقاومة أولية سريعة تستعمل مواد حاملة سهلة التفكك بالماء أو برطوبة التربة.

أما إذا كان الهدف أثر باقٍ طويل فتستعمل مواد حاملة صعبة التحطم بالماء مثل الحجر الجيري أو المواد النباتية الحاملة، وفي هذه الحالة تضاف مواد لاصقة مناسبة تعمل على بطء انسياب المبيد من المواد الحاملة. أي أن كفاءة المستحضر تتوقف على خواصه الطبيعية علاوة على كمية المادة الفعالة وهذا يؤكد أن تقييم المستحضر طبيعياً ذو أهمية للحكم على صلاحيته للاستعمال الحقلي.

طرق ومواصفات المستحضرات: Specifications

تتبع وزارة الزراعة المصرية في وضع مواصفات المبيدات تلك الموضوعة بواسطة منظمة الصحة العالمية WHO.

وهناك بعض الدول تتبع مواصفات لجنة التعاون الدولية لتحليل المبيدات

Collaborative International Pesticides Analysis Council. CIPAC

تقسيم المستحضرات : تنقسم المستحضرات إلى :

1. **مستحضرات جافة Dry Formulations :**

أ- مساحيق تعفير :Dusts

1- حجم الحبيبات 2- الحموضة والقلوية

ب- المساحيق القابلة للبلل :-

1- القابلية للبلل 2- النخل بعد التخزين الحار

3- درجة التعلق 4- الرغاوي

جـ- المحببات :Granules

1- حجم الحبيبات 2- المسحوق الناعم والتحطم الجاف

3 - التحطم بالماء

2. **مستحضرات سائلة Liquid Formulations**

أ- مركزات قابلة للإستحلاب Emulsifiable Concentration (EC)

1- الاستحلاب التلقائي 2- الاختبار البارد

3- درجة الوميض 4- الحموضة أو القلوية

5- الثبات أثناء التخزين الحار

3. **مستحضرات أخرى :**

مثل الطعوم السامة – الكبسولات – كاسيات البذور

طرق تقييم المبيدات :

أ- تقدير كيماوي.

ب- تقدير طبيعي.

التقدير الطبيعي :

1- حجم الحبيبات :

توزن 2 جم من مسحوق التعفير وتوضع فوق منخل 200 مش أسفله حلة للاستقبال.

تمرر العينة خلال المنخل باستخدام الهز والطرق البسيط مستخدما الفرشاة بدقه أوزن المتبقي فوق المنخل واحسب النسبة المئوية للمسحوق الذي مر خلال المنخل وقد يستخدم جهاز Ro Top ومجموعة مناخل مثبتة فوق بعضها حيث يوزن 25 جم من المسحوق فوق منخل 200 مش ويشغل الجهاز لمدة 10 دقائق زن المتبقي فوق المنخل بعد تمام الرج واحسب النسبة المئوية مما يمر من المنخل.

2- الحموضة أو القلوية :

يوزن 10 أحجام من المساحيق أو المحببات ويضاف 75 سم3 ماء مقطر + 25 سم3 اسيتون وتضاف عدة نقط من دليل أحمر الميثيل، وحسب تغيير لون الدليل تجرى المعايرة باستخدام هيدروكسيد الصوديوم أو حمض هيدروكلوريك 02 و ويعمل بلانك باستخدام 25 سم3 اسيتون + 75 سم3 ماء مقطر.

3- القابلية للبلل :

المسحوق القابل للبلل يجب أن يبتل وينتشر في الماء بسهولة ويكون معلق ثابت للوقت الذي تستغرقه عملية الرش ويكتسب المسحوق القابل للبلل صفاته هذه من احتوائه على مواد مبللة وناشرة وطحن حبيباته لأقل من 44 ميكروناً.

الطريقة :

يوزن جم 1 من العينة على ورقة مصقولة توضع العينة فوق سطح الماء الموضوع في كأس 500 سم بمجرد ملامسة المسحوق لسطح الماء يبدأ تشغيل ساعة التوقيت ويحسب الزمن الذي تستغرقه 98 % تقريباً من المسحوق في البلل أي ينزل أسفل السطح.

4- اختبار النخل بعد التخزين الحار :

يوضع 20 حجم من عينة المستحضر في كأس سعة 250 سم3 ويوضع فوق سطح المسحوق ثقل يوازى 25 جم / سم^2 وينقل الكأس إلى فرن درجة حرارته 54 م ه لمدة 24 ساعة ثم يترك ليبرد ويوزن 10 أحجام من العينة المخزنة في كأس ويضاف لها 100 سم3 ماء الصنبور وتقلب بمحرك زجاجي لمدة 30 ثانية تنقل العجينة أو المعلق فوق منخل 200 مش (74 ميكرون) ثم تغسل تيار من ماء الصنوبر مع الاستعانة بقضيب زجاجي ويستمر في امرار العينة خلال المنخل لمدة 10 دقائق تنقل المتبقيات فوق المنخل كمياً إلى جفنه ثم تجفف وتوزن وتحسب نسبة المتبقي المئوية.

5- درجة التعلق :

درجة التعلق المناسبة مطلوبة لمنع المسحوق من الترسيب أو التجمع بعد تحضير المعلق ويتوقف ذلك على اختيار المواد المبللة والناشرة المناسبة وطحن المسحوق جيداً للحصول على حبيبات صغيرة بقدر الإمكان ويفضل أن تكون أقل من 25 ميكروناً.

الطريقة :

1- يوزن 20 جم من العينة في كأس سعة 250 مل ويوضع فوق سطح البودر ثقل قوته 750 جم وتوضع في فرن على درجة 54 م لمدة 24 ساعة.

2- تؤخذ العينة من الفرن وتترك لتبرد على درجة حرارة المعمل وذلك بوضعها في مبرد.
3- يوزن وزنه معلومة بالضبط 6.25 جم وتوضع في مخبار سعة 250 مل مملؤ بالماء العسر على درجة 30 م + 1
4- يرج المخبار بعد غلقة 30 مرة ويترك لمدة 30 دقيقة.
5- يسحب بعد ذلك 225 مل من الجزء العلوي ويترك 25 مل في قاع المخبار.
6- ينقل الحجم المتبقي كمياً على ورقة ترشيح جافة وموزونة.
7- يقدر وزن المبيد المتبقي على ورقة الترشيح وتحسب النسب المئوية للتعلق كالآتي :

$$\text{المعلق \%} = \frac{111.1\ (\text{وزن المبيد في العينة المأخوذة} - \text{وزن المبيد عشر العينة المتبقي})}{\text{وزن المبيد في العينة المأخوذة}}$$

6- اختبار الرغاوي :

تكوين الرغاوي في المساحيق القابلة للبلل صفة غير مرغوبة، لان فقاعات الهواء تقف في خراطيم الرش ويكون المحلول غير متجانس ومتقطع علاوة على صعوبة ملء وعاء الرش بكمية المحلول المطلوب رشها، ويمكن التحكم في هذه الخاصية باستخدام مواد مبللة ناشرة مناسبة وبنسب قليلة.

الطريقة :

يوزن كمية من المستحضر باستخدام التخفيف الحقلي، وتنقل هذه الوزنة إلى مخبار مدرج 100 سم^3 ويغلق المخبار ويقلب 30 دورة كاملة ثم يترك وتدون حجم الرغاوي بعد 5 دقائق، ويجب ألاّ يزيد حجم الرغاوي عن 2 %.

7- التحطم بالماء :

يوضع 10 جم من المحبب + 200 سم^3 ماء في مخبار سعة 500 سم^3 ويغطي بغطاء مصنفر، ويقلب المخبار لمدة 5 دقائق بسرعة 30 لفة في الدقيقة في جهاز قلاب ثم تنخل المحتويات إلى منخل 60 مش وتغسل العينة بتيار ماء وينقل المتبقي فوق المنخل باستعمال تيار ماء فوق ورقة ترشيح ويجفف على درجة 55 مْ حتى تمام الجفاف.

$$\text{التحطم بالماء} = \frac{\text{وزن الماء من المنخل}}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

8- الاستحلاب التلقائى وثبات المستحلب :

المستحلب نظام غروي غير متجانس يحتوي على الأقل على سائل غير قابل للامتزاج موزع على هيئة قطيرات ذات أقطار أكبر من 0.1 ميكرون، و تسمى عملية انتشاره بالاستحلاب ولهذا النظام درجات ثبات ضعيفة ، يمكن زيادتها باستعمال مواد لها نشاط سطحي، ويستخدم في الاختبار ماء عسر

يحتوي على 342 جزء في المليون وماء يسر يحتوي على 57 جزءاً في المليون، ويكون تركيز المستحضر 5 % في حالة المبيدات الهيدروكربونية ، 3 % في حالة المبيدات الفسفورية العضوية.

وتعتبر العينة مطابقة للمواصفات، بحيث لا يظهر المستحلب بعد نصف ساعة من الاختبار أي فصل زيتي، والفصل الكريمي المسموح به 2 سم (95) ، 1 سم (97) يحضر الماء العسر بإذابة 304 جم كلوريد كالسيوم لا مائي + 139 جم كلوريد ماغنسيوم في لتر ماء مقطر.

الماء اليسر يحضر (جزء ماء عسر 1+ 5 أجزاء ماء مقطر)

طريقة الاختبار :

في مخبار 100 سم^3 يحتوي على كمية الماء المطلوبة (95 – 97)سم3 يوضع حجم المبيد (5 – 3 سم3) بواسطة ماصة بشرط أن تكون فوهة الماصة على ارتفاع 2 سم من سطح المحلول، ثم تقدر قابلية المركز للاستحلاب التلقائى دون رج أو تقليب، وتعطى درجات، بحيث يمكن اعتبار 100 – 80 ممتاز ، 80 – 50 جيد اقل من 50 ردئ بعد ذلك، ويقفل المخبار بالغطاء المصنفر ويرج 30 دورة كاملة ويترك لمدة نصف ساعة دون رج أو تقليب ويكشف عن الفصل زيتي أو كريمي إن وجد وتقدر نسبته المئوية بالحجم.

9- الاختبار البارد :

يوضع حوالي 50 سم3 من المركز في زجاجة محكمة الغلق ثم يحفظ في ثلاجة على درجة الصفر المئوي لمدة ساعة مع التقليب من آن لآخر خلال هذه الفترة. ولكي يكون المركز مطابق للمواصفات يجب ألاّ يظهر أي فصل زيت أو ترسيب بعد التبريد.

10- اختبار الوميض :

يجرى هذا الاختبار لتقدير مدى تحمل المبيد لدرجات الحرارة العالية حوالي 55 م ° بدون أن تشتعل باستخدام جهاز Flash Point

11- الثبات أثناء التخزين الحار :

يحفظ حوالي 50 سم3 من المركز في وعاء محكم الغلق على درجة 50 م ° لمدة ثلاثة أيام ثم يبرد وتجرى تجربة ثبات الاستحلاب.

تلوث البيئة بالمبيدات
(الحدود القصوى للمبيدات وتحديد فترة ما قبل الحصاد "MRL - PHI")

تلوث البيئة بالمبيدات

(الحدود القصوى للمبيدات وتحديد فترة ما قبل الحصاد " MRL – PHI ")

أ.د. منير محمد محمود الماظ

البيئة هي كلما ما هو خارج عن كيان الإنسان وكل ما يحيط به من موجودات، فالهواء الذي يتنفسه الإنسان والماء الذي يشربه والأرض التي يسكن عليها ويزرعها وما يحيط به من كائنات حية وجماد هي عناصر البيئة التي يعيش فيها.

إن أهم ما يميز البيئة الطبيعية هو ذلك التوازن الدقيق القائم بين عناصرها المختلفة وهو ما يسمى بالنظام البيئي، والإنسان يمثل أحد العوامل الهامة في هذا النظام البيئي، بل يعتبر من أهم عناصر الاستهلاك التي تعيش على سطح الأرض ولذلك فإن الإنسان إذا تدخل في هذا التوازن الطبيعي أفسد هذا التوازن تماماً.

إن تلوث البيئة أصبح ظاهرة يحس بها الجميع، فهي مشكلة العصر ولعل من أهم أنواع تلوث البيئة هو تلوث البيئة بالمبيدات، فلقد تلوث الهواء، وتلوث الماء، وتلوثت التربة واستهلكت وأصبحت بعض الأراضي الزراعية غير قادرة على الإنتاج، كل ذلك بسبب جري الإنسان وراء التكنولوجيا الحديثة دون أن يفطن إلى أنه قد يسبب في الإخلال بالتوازن الطبيعي للبيئة المحيطة به.

إن الإسراف في استخدام المبيدات يؤدي إلى تلوث التربة الزراعية، حيث يتبقى جزء كبير منها يصل إلى 15% من كمية المبيد المستعمل، ولا يزول أثر مثل هذه المبيدات المتبقية في التربة إلا بعد مدة طويلة تصل إلى أكثر من عشر سنوات، وقد تحمل مياه الأمطار بعض هذه المبيدات من التربة إلى المجاري المائية وتسبب كثيراً من الأضرار لما بها من كائنات حية، وقد يصيب الضرر كلاً من الحيوان والإنسان، كذلك قد تمتص النباتات التي تزرع في هذه التربة جزءاً من هذه المبيدات وتخزنها في أنسجتها، ثم تنتقل هذه المبيدات بعد ذلك إلى الحيوانات التي تتغذى بهذه النباتات وتظهر في ألبانها وفي لحومها وتسبب الأضرار لمن يتناولها، ويؤدي الرش بالطيران إلى تلوث الهواء والتربة أيضاً.

إن المبيدات تنتشر في كل مكان مع دورة الماء والهواء، فالجزء الذي يبقى منها في التربة قد يصل إلى المياه الجوفية ويذهب معها إلى الأنهار والبحار أو قد تغسله مياه الأمطار وتحمله معها إلى البحار، كذلك فإن الجزء الذي يحمله الهواء تغسله مياه الأمطار وتلقيه في البحار. إن الدلائل على انتشار

المبيدات مع دورة الماء والهواء هو وجود آثار لبعض المبيدات مثل د.د.ت في أماكن نائية لم تستعمل فيها أبداً هذه المبيدات ومثال لذلك اكتشاف وجود آثار من د.د.ت في الجليد المغطى للقارة القطبية الجنوبية، ومما يزيد من خطورة المبيدات أنها شديدة الثبات ولذلك يبقى أثرها في البيئة زمناً طويلاً بعد استعمالها. ومن الأمثلة على ذلك أنه وجدت نسبة عالية من الإندرين تبلغ 41% من الكمية التي رشت في أحد الحقول وذلك بعد انقضاء أربعة عشر عاماً على رش هذا الحقل.

إن استخدام بعض المبيدات يؤدي إلى قتل كثير من الكائنات الدقيقة التي تعيش في الماء وهذه الكائنات لها دور مهم في التوازن الطبيعي للبيئة، لأن هذه الكائنات تساهم في تنقية الماء من كثير من عوامل التلوث، كذلك فإن هذه المبيدات تؤدي إلى قتل بعض الحيوانات الأخرى مثل الأسماك والطيور بطريقة غير مباشرة وذلك عن طريق السلسلة الغذائية.

التأثير الضار للمبيدات على البيئة :

أولاً ــ الأضرار التي تحدث للإنسان:

1- مظاهر مرضية: عند تغذية الفئران لمدة 6 أشهر على غذاء يحتوي 5 أجزاء في المليون د.د.ت ظهرت أعراض مرضية بأكبادها وتلفت بعض خلايا الكبد عند زيادة الجرعة إلى 1000 جزء في المليون.

2- التأثيرات العصبية: المركبات الفسفورية والكاربامائية تحدث أضراراً بالأعصاب، فالمالاثيون يسبب ضعف في الأعصاب.

3- حالات السرطان: وجد أن مبيد الحشائش Aminotriazole يحدث تضخم في الغدة الرئوية للفئران.

4- التسمم: يتعرض الإنسان للتسمم نتيجة تناول أغذية تحتوي على بقايا المبيدات.

5- تعرض عمال الزراعة للتلوث بالمبيدات أثناء عمليات الرش.

6- تعرض العمال المشتغلين بتصنيع المبيدات لأضرار المبيدات.

ثانياً ــ الأضرار التي تحدث للأسماك والحيوانات البرية:

هناك العديد من المركبات مثل د.د.ت، الدايلدرين، الهيتاكلور تتميز بصفة الثبات الكيميائي وبقدرتها على الانتقال والتراكم في مكونات السلسلة الغذائية للحيوانات البرية ، تحدث تأثيرات ضارة تؤدي إلى:

أ – الموت المباشر للأنواع المرغوبة.

ب – التدخل في عمليات التكاثر.

جـ ــ خلل في السلسلة الغذائية، مما يؤدي إلى هلاك هذه الحيوانات.

من المعروف أن الحيوانات اللافقارية والأسماك والبرمائيات والزواحف والطيور والثدييات تتعرض لنوعين من أنواع التسمم : تسمم مزمن Chronic Toxic وتسمم حاد Acute Toxic .

ثالثاً ـ أثر المبيدات على التربة:

يحدث تلوث للتربة إما من:

1- تساقط المبيدات أثناء رش المحاصيل الزراعية.
2- معاملة التربة أو البذور لمكافحة آفات التربة.

ويؤدي تراكم المبيدات بالتربة وزيادة تركيزها إلى:

1- التأثير على نمو وإنتاجية النباتات.
2- التأثير على الكائنات الحية النافعة.
3- انخفاض نسبة إنبات البذور.
4- إحداث تشوهات خطيرة للنبات.
5- يؤثر على التربة من حيث الخصوبة والخواص الطبيعية والكيميائية.

رابعاً ـ الأضرار التي تحدث للنبات:

تحدث بعض الأضرار للنباتات الخضراء وذلك عند استخدام المبيدات بتركيزات أعلى من الموصى بها أو في توقيت غير مناسب مثال ذلك:

1. أضرار في صورة حروق للأوراق أو تحور في أشكالها، مما يؤدي إلى جفافها ثم سقوطها وموتها في النهاية.
2. أضرار من وصول المبيد للعصارة النباتية كما في استخدام المبيدات الجهازية، حيث يحدث خلل داخلي في النشاط الإنزيمي، يؤدي إلى تثبيط النشاط الإنزيمي ومن ثم توقف عمليات التمثيل الغذائي وموت النبات في النهاية.

خامساً ـ الخلل في التوازن الطبيعي:

من المعروف أن الحيوانات والحشرات تعيش في توازن طبيعي، وإذا حدث أي خلل في الظروف البيئة، فإن هذا التوازن يختل، وهذا ما حدث عند الاستعمال المكثف وغير الواعي للمبيدات، إذ أدى إلى ظهور آفات جديدة لم تكن معروفة من قبل وبحالة وبائية مثال ذلك:

1- ظهور الأكاروس كآفة خطيرة بعد استعمال الد.د.ت لمكافحة آفات القطن عقب الحرب العالمية الثانية، وكذلك عقب استعمال السيفين في أواخر الستينات.

2- ظهور المن كآفة خطيرة بعد استعمال الد.د.ت .

وهذا كله بسبب الخلل الذي احدثته هذه المركبات على التوازن الطبيعي بين الآفات.

سادساً ـ ظهور سلالات حشرية وفطرية مقاومه لفعل وتأثير المبيدات وهذه إحدى الأضرار الناشئة من الاستعمال المكثف وغير المنظم للمبيدات الكيماوية، وهذا يرجع إلى ظهور سلالات مقاومه نتيجة معامل الانتخاب الوراثي في الأجيال التالية بعد المعاملة بالمبيدات.

سابعاً التأثير الضار على الملقحات ونحل العسل:

تؤثر المبيدات على كل من الملقحات ونحل العسل، مما يؤدي إلى:

1- انخفاض معدل التلقيح في الأزهار (خاصة في المحاصيل الخلطية التلقيح).

2- ضعف قوة طوائف النحل (وذلك لموت الشغالات التي تقوم بجمع الرحيق)، وانخفاض محصول العسل.

3- انخفاض إنتاجية المحاصيل الحقلية والبستانية.

وقد ظهرت هذه المشكلة بشكل خطير بعد استخدام نظام الرش الجوي للمبيدات بواسطة الطائرات.

أثر متبقيات المبيدات على التربة :

إن التربة هي الوسط الذي توجد به النبات، وتعتبر التربة إحدى مكونات البيئة المحيطة بالنبات، والتربة عرضة للتلوث وخاصة بالمبيدات الحشرية والفطرية وكذلك مبيدات الحشائش التي تصل إليها بطريقة مباشرة أو غير مباشرة.

عليه فإن معاملة التربة بالمبيدات تكون بهدف القضاء على الآفات الضارة أو حماية البذور المزروعة أو المجموع الجذري للنباتات القائمة من مهاجمة هذه الآفات.

تصل المبيدات إلى التربة إما مباشرة عن طريق الرش أو التعفير أو التدخين للتربة، وإما عن طريق غير مباشر وفيها لا يكون القصد معاملة التربة وإنما يحدث لها تلوث ناشئ من:

أ – تساقط المبيد عند رش المجموع الخضري (طائرات أو وسائل أرضية).

ب – تقليب مخلفات النباتات الملوثة بالمبيدات في التربة وذلك بعد الحصاد بغرض التسميد.

جـ – زراعة تقاوي سبق معاملتها بالمبيدات.

العوامل المحددة لمصير المبيدات في التربة:

هناك عوامل محددة لسلوك ومصير المبيدات في التربة تلعب دوراً فاعلاً في تحويل المبيدات إلى نواتج مختلفة قد تكون أقل أو أكثر كفاءة من المركب الأصلي ومن أهم هذه العوامل:

1 – التحلل الكيميائي.

2 – التحلل الميكروبي.

3 – الامتصاص على حبيبات التربة.

4 – التحرك خلال التربة.

5 – الامتصاص بواسطة النبات المزروع.

6 – التطاير.

7 – الانهيار الضوئي.

8 – التحلل المائي.

9 – التحلل الحراري.

إن أثر المبيدات على التعداد الكلي للكائنات الدقيقة في التربة يتوقف على الطبيعة الكيميائية للمبيدات وعلى حساسية الكائنات الدقيقة لها، فلقد اتضح أن الفطريات ومحللات السليلوز اللاهوائية تزداد تدريجياً في الأراضي المعاملة بالمبيدات، بينما سجل نقص واضح في تعداد الخميرة ومحللات السليلوز الهوائية.

إن خطورة وصول المبيدات للتربة يتمثل في خطورتها على الإتزان الموجود بين مكوناتها الطبيعية والكيميائية والبيولوجية، ولقد أُجريت البحوث بكلية زراعة عين شمس لدراسة ذلك فوجد أن:

1- معاملة التربة بمبيدي الدورسبان والجاردونا أدى إلى تنشيط الميكروبات ومثبتات النيتروجين الهوائية واللاهوائية وكذلك بكتريا التأزت، مما يؤثر بالتالي على خصوبة التربة.

2- استخدام الجاردونا والكوراكرون والسيولين إلى زيادة مجموعة الفطريات.

3- استخدام السيولين والتمارون كان له تأثير كبير على تبادل الكاتيونات والأنيونات في التربة.

4- استخدام الكورآكرون والدورسبان والجاردونا كان له تأثير بسيط أو منعدم على تبادل الكاالكاثيونات والأنيونات في التربة.

5- استخدام مبيد الحشائش الجرامكسون أثر بدرجة كبيرة على عملية تبادل الكاتيونات في مستخلص التربة.

حساب الحدود القصوى لمتبقي مبيد وفترات الأمان (فترات ما قبل الحصاد) :

1 – مقدمة :

يجب أن يتضمن طلب الترخيص باستعمال مركب لوقاية النبات اقتراح طالب الترخيص (الاستخدام) فترات الأمان (فترات ما قبل الحصاد) والحدود القصوى المسموحة للمركب (MRL).

فترات ما قبل الحصاد Pre harvest intervals (PHI's)

هو الزمن "الوقت" اللازم انتظاره بين آخر معاملة بالمبيد والحصاد أو الاستخدام المحتمل المبكر للمحصول المعامل والناتجة أصلاً من ضرورة وجود الممارسات الزراعية والتي يجب ألاّ تكون أقل من متطلبات الممارسة الزراعية الجيدة Good Agricaltural Practice (GAP)، وهذه يتم تحديدها بواسطة خبير متمرس (ذي تجربة) بعد مراجعة الوثائق والمعلومات المتاحة عن موقف المتبقي من الاستعمال المتصور للمحصول.

إن الحدود القصوى للمتبقي يجب أن يتم وضعها على أساس تجارب مراقبة والتي يجب أن تشاهد فيها الممارسات الزراعية الجيدة، ويجب ألاّ تظهر أي مخاطر غير مقبولة على صحة الإنسان، وعملياً هذه الحدود متوقفة أيضاً على الشروط الأساسية للتجارة الدولية بالمحاصيل الزراعية. وهناك طريقتان لحساب فترات ما قبل الحصاد والحدود القصوى للمتبقي المقترحة.

نشر وينمان ونولتينج سنة 1981 مقترح لتقييم اختبارات المتبقي، وهذه الطريقة المقترحة أثبتت قيمتها في عدة حالات، بالإضافة إلى أن المركز الفيدرالي للبحوث البيولوجية للزراعة بألمانيا قد نشر طريقة حساب مفيدة .

إن استخدام مجموعة صغيرة من البيانات النسبية لإقرار أي عملية غير كافٍ للتقييم الإحصائي، ومع ذلك فإن الخبرة أظهرت أن الطرق الإحصائية أثبتت أنها أداه نافعة لاستنتاج الحدود القصوى المسموحة ولكن هذه يجب ألاّ تحل محل أساسيات التقدير العلمي عند توفر البيانات الكلية.

2 – البيانات :

إن مستويات المتبقي للمادة الفاعلة لمركبات وقاية النبات على/ في النبات محددة بالصنف ومرحلة النمو نفسها، وفي الأصل تعتمد على معدل الجرعة لكل وحدة مساحة السطح والظروف الجوية، أما العوامل الأخرى مثل اختلاف نوع المستحضر واختلاف طريقة التطبيق وغيرها، فإنها تكون ذات أهمية ثانوية، ولذلك فإن كل بيانات المتبقي المسجلة للمادة الفاعلة في منطقة أقصى معدل للجرعة وعدد من المعاملات المفترضة تستخدم لتقدير أقصى مستوى للمتبقي بالمحصول.

2 -1 – تصنيف نتائج المتبقي على أساس الزمن :

من الضروري عند تقييم البيانات النظر إلى نتائج اختبارات المتبقي العديدة. هذا يعني تصنيف قيم المتبقي (R) وفقاً لوقت أخذ العينة (t)، أما القيم المفقودة خلال دراسات انحدار المتبقي يمكن تحديدها بالمتوسطات الخطية وطرق الاستيفاء الأخرى (تيم واخرون – 1986)، وكبديل فإن قيم المتبقى من الأوقات المختلفة لأخذ العينات يمكن أن توحد وتصنف مع بعضها في يوم وفقا لأوقات فترة ما قبل الحصاد . وفي هذه الحالة من الضروري أن يؤخذ في الحساب درجة نمو المحصول. فمعلوم أن توحيد الأوقات المختلفة لأخذ العينات جديرة بالاهتمام إذا كانت درجات النمو سابقة الذكر متوفرة على الأقل في وقت المعاملة.

أمثلـــــة :

أ- إن قيم المتبقي للعينات المأخوذة بعد 6، 7، 8 أيام تضمن حسابات غير متغيرة لو أن كل العينات أخذت بعد سابع يوم من آخر معاملة.

ب- بالنسبة لطول فترات ما قبل الحصاد، فإن الفترات الزمنية الطويلة ما زالت تعطي نتائج جيدة ومثال لذلك، فإن زمن أخذ العينات من 25 إلى 30 يوماً أو من 53 وحتى 60 يوماً يمكن تجميعها في 28 أو 56 يوماً على الترتيب وهكذا .

جـ- لو أن دراسات انحدار المتبقي توضح إن الانخفاض في مستويات المتبقي غير بارز في النطاق المدروس، فإن مستويات المتبقي من الفترات الزمنية العديدة يمكن تجميعها.

د- إن تجميع قيم المتبقي يمكن أن يؤثر في النتيجة (خاصة عامل "K" في الطريقة رقم 1) ولذلك يجب أن يشار إلى ذلك في التقدير. وإذا كانت هنالك إمكانيات مختلفة للتجميع ، فإن كل الاختلافات يجب حسابها.

هـ- قبل تجميع البيانات ربما يكون جديراً بالاهتمام استعمال اختبارإحصائي لمعرفة أنه لا يوجد انحدار معنوي خلال الفترة الزمنية موضوع الدراسة. وقد اتضح إن اختبار ويلكوكسون هو المناسب للعينات الصغيرة (سلكس 1978).

3 – تصحيح نتائج المتبقي :

إن متوسط الأعداد (المتوسط الحسابي) من تكرار التحليل والمعطى في تقارير المتبقي يجب أن يستخدم في الحسابات. فمن أجل الحسابات الإحصائية لأقصى حد مسموح، فإن نتائج المتبقي المعبرة بأقل من حدود التقدير المسموحة يفترض أن تكون في حدود التقدير المسموح.

إن تقييم المخاطر على الجنس البشري والتي قد تنشأ من كميات صغيرة جداً من المبيدات على وفي الأغذية نتيجة استعمال المبيدات على المحاصيل المختلفة المستخدمة للاستهلاك الآدمي تقود إلى أهمية دراسة متبقي المبيد عند الحصاد، والتي تلعب دوراً مهماً وأساسياً قبل الموافقة على تسجيل ودخول المبيد إلى البلاد (في أحيان أخرى قد يكون استعمال المبيد على محاصيل مستخدمة للاستهلاك الحيواني ومن ثم فإنه تجب دراسة متبقي المبيد عند الحصاد أيضاً).

هناك العديد من العوامل التي تؤثر على كمية وطبيعة وتوزيع المتبقيات، من أهمها:
المكونات الفاعلة للمبيد ، المستحضر النهائي له ، معدل وطريقة الاستخدام ، توقيت المعاملة ، عدد المعاملات ، استخدام الإضافات الأخرى على المركب ، فترة ما قبل الحصاد ، نوع التربة ، الظروف الجوية ، صنف النبات ، وغيرها .

إن معرفة متبقيات المبيدات على وفي المحاصيل البستانية والحقلية والخضر تعتبر من أهم متطلبات تسجيل أي مبيد في أي بلد ما وترجع أهمية هذه البيانات للآتي:

1. التأكد من أن أي متبقي للمبيد عند وقت الحصاد لا تزيد عن الحدود القصوى المسموحة لهذا المبيد على ذلك المحصول المحدد وبالتالي السماح باستخدامه.
2. التوصية بفترة انتظار مناسبة منذ تطبيق المبيد على المحصول وحتى حصاده (فترة ما قبل الحصاد) Preharvest Interval (PHI) .
3. التأكد من طريقة تقدير متبقيات المبيد على وفي المحصول وإمكانية استخدامها وتطبيقها عملياً بحيث تكون متاحة للقائم بالتحليل.

إن النتائج المتحصل عليها من تجارب متبقيات المبيدات على المحاصيل المختلفة، يجب أن تتعرض لمستوى تواجد متبقيات المبيدات في المحاصيل المستخدمة في التغذية وكذلك المستخدمة كعليقة، ويجب أن تتعرض التجارب لمعدل اختفاء المتبقي أو الفترات التي يجب مرورها قبل اختفاء المتبقيات ويجب أن تخطط التجارب بعناية شديدة حتى يمكن أن تؤدي النتائج المتحصل عليها إلى تحديد فترات ما قبل الحصاد بدقة. ويجب ألاّ يعتمد على مد النتائج من محصول إلى محصول آخر أو الخروج بتوصية معينة على نتائج غير كافية، وتجارب المتبقيات يجب أن تكون بالكثافة المطلوبة لإعطاء فرصة لكل مصادر التغيير المحتملة للتعبير عن نفسها.

المعلومات والبيانات المطلوبة لتجربة (PHI) :

عند إجراء تجربة لفترة ما قبل الحصاد لمحصول معامل بمبيد، يجب توفير الآتي قبل البدء في التجربة:

1- التفاصيل الكاملة لطريقة تحليل وتقدير متبقيات المبيد تحت الدراسة ويجب أن تتضمن الآتي:

أ- طريقة تحليل متبقي المبيد على المحصول المطلوب تقدير فترة ما قبل الحصاد له، مع تحديد المرجع المأخوذ منه وحدود التقدير للطريقة، وكذلك نسبة معدل الاسترجاع والمستويات المستخدمه لذلك (حدود التقدير يجب أن تكون أقل من الحد الأقصى المسموح لمتبقي المبيد على المحصول تحت الدراسة).

ب- توفير الرسوم البيانية الواردة من الأجهزة المستخدمه عند التقدير
(GLS – HPLC – Spectrophotometer - .....)

2- معلومات عن سلوك المبيد تحت الدراسة وتحطمه في المحصول.

3- الحد الأقصى المسموح لمتبقي المبيد في وعلى المحصول المعامل والمذكور بلجنة دستور الأغذية CAC/PR (الكودكس) أو بالهيئة المصرية العامة للتوحيد القياسي EOS ، فإذا لم يتوفر ذلك فيمكن إحضار الحدود المسموحة لمتبقي المبيد على المحصول المعامل من جهات علمية دولية معترف بها بالولايات المتحدة الأمريكية أو دول السوق الأوروبية أو اليابان.

4- البيانات الفنية عن المبيد مثل : الاسم العام، الاسم التجاري، صورة المستحضر وتركيزه، الخواص الطبيعية والكيميائية للمبيد، IUPAC name – case، وقت معاملة المبيد وعدد المعاملات والجرعة المستخدمة.

5- توفير المحصول المطلوب معاملته في حالة جيدة ووسيلة الانتقال من وإلى المعمل، وكذلك مستلزمات المعاملة.

6- إحضار كمية من المادة القياسية للمبيد في حالة نقية جداً (99%) (0.5 جرام) من active ingredient .

هناك بعض المعلومات المهمة والتي يجب معرفتها عند إجراء تجربة لتقدير متبقيات المبيدات على المحاصيل المختلفة وهي:

1- يجب أن تمدنا التجربة الحقلية بدراسات عن انخفاض وتبدد متبقي المبيد، وذلك خلال الفترة من المعاملة بالمبيد وحتى الحصاد للمحصول.

2- إن أخذ عينات من المحصول ممثلة للمناطق غير المعاملة بالمبيد (كونترول) تعتبر من الأهمية، خاصة إذا كانت كمية متبقي المبيد المتوقع وجوده بالمحصول المعامل صغيرة جداً.

3- إن دراسة متبقي المبيد يجب أن تتم باستخدام المبيد على أصناف مختلفة من النبات الواحد، كذلك يجب أن تكون الدراسة في مناطق مختلفة (وجه بحري ووجه قبلي)، حيث يتم اختيار منطقتين من كل وجه) – ويجب أن تراعى مواسم الزراعة للنبات، حيث يجب أن تكون الدراسة على كل موسم ومن هنا فإن تجارب دراسة متبقي المبيد على المحصول لها تصميم خاص وبالتالي فإن التكلفة تكون عالية جداً – وبالتالي فإنه يجب على القائم بعمل هذه الدراسة التوفيق ما بين المناطق المختلفة والأصناف والمواسم حتى يمكن تقليل التكلفة على الشركات، وهذا يتوقف على موافقة القائمين بتسجيل المبيد وطلبهم لهذه الدراسة (بعض الدراسات والأبحاث تسمح بأخذ نتائج التجربة التي تعطي أكبر متبقي للمبيد عند استخدامه في منطقة معينة بدلاً عن إجراء التجارب في مناطق مختلفة).

4- يجب أن تكون مساحة قطعة الأرض المخصصة للتجربة كبيرة وهذه القطعة تختلف من محصول لآخر.

5- إن التجارب يجب أن تجرى بالمناطق الرئيسية والهامة لزراعة المحصول وانتاجه والتي يجب أن تكون ممثلة لظروفه (الجوية ، الموسمية ... الخ).

6- العينات غير المعاملة بالمبيد (كونترول) يجب أن تؤخذ كميات كافيه منها وذلك قبل معاملة المحصول بالمبيد.

7- يمكن إجراء تجربة دراسة متبقي المبيد في غير وجود الآفة المستهدفة.

8- بيانات متبقي المبيد تعتبر غير ضرورية في حالة ما إذا كان المحصول لن يستخدم للاستهلاك الآدمي أو الحيواني.

9- إن تجارب متبقيات المبيدات على وفي بعض المحاصيل ربما تكون غير مطلوبة تحت ظروف معينة مثل مبيدات الحشائش التي تستخدم للمعاملة قبل الزراعة أو المبيدات الحشرية أو الفطرية والمستخدمة على بادرات المحاصيل المعمرة أم في حالة إذا كانت المبيدات جهازية، فيجب تقدير متبقيات المبيد في نهاية الموسم (عند الحصاد).

10- يراعى عند أخذ العينات بخاصة الأولية بعد الرش مباشرة مراعاة الدقة عند التعامل معها حتى لا يزال المتبقي الأولي للمبيد وهناك طرق خاصة لهذا التعامل تجب معرفتها.

11- يفضل أن يتم إجراء عملية أخذ العينات عشوائياً من الحقل، ثم بعد ذلك تقسم إلى الحجم المطلوب لإجراء التحليل.

المعلومات والبيانات المطلوبة لتجربة (PHI) :

عند إجراء تجربة لفترة ما قبل الحصاد لمحصول معامل بمبيد، يجب توفير الآتي قبل البدء في التجربة:

1- التفاصيل الكاملة لطريقة تحليل وتقدير متبقيات المبيد تحت الدراسة ويجب أن تتضمن الآتي:

أ- طريقة تحليل متبقي المبيد على المحصول المطلوب تقدير فترة ما قبل الحصاد له، مع تحديد المرجع المأخوذ منه وحدود التقدير للطريقة، وكذلك نسبة معدل الاسترجاع والمستويات المستخدمه لذلك (حدود التقدير يجب أن تكون أقل من الحد الأقصى المسموح لمتبقي المبيد على المحصول تحت الدراسة).

ب- توفير الرسوم البيانية الواردة من الأجهزة المستخدمه عند التقدير
(GLS – HPLC – Spectrophotometer - .....)

2- معلومات عن سلوك المبيد تحت الدراسة وتحطمه في المحصول.

3- الحد الأقصى المسموح لمتبقي المبيد في وعلى المحصول المعامل والمذكور بلجنة دستور الأغذية CAC/PR (الكودكس) أو بالهيئة المصرية العامة للتوحيد القياسي EOS ، فإذا لم يتوفر ذلك فيمكن إحضار الحدود المسموحة لمتبقي المبيد على المحصول المعامل من جهات علمية دولية معترف بها بالولايات المتحدة الأمريكية أو دول السوق الأوروبية أو اليابان.

4- البيانات الفنية عن المبيد مثل : الاسم العام، الاسم التجاري، صورة المستحضر وتركيزه، الخواص الطبيعية والكيميائية للمبيد، IUPAC name – case، وقت معاملة المبيد وعدد المعاملات والجرعة المستخدمة.

5- توفير المحصول المطلوب معاملته في حالة جيدة ووسيلة الانتقال من وإلى المعمل، وكذلك مستلزمات المعاملة.

6- إحضار كمية من المادة القياسية للمبيد في حالة نقية جداً (99%) (0.5 جرام) من active ingredient .

هناك بعض المعلومات المهمة والتي يجب معرفتها عند إجراء تجربة لتقدير متبقيات المبيدات على المحاصيل المختلفة وهي:

1- يجب أن تمدنا التجربة الحقلية بدراسات عن انخفاض وتبدد متبقي المبيد، وذلك خلال الفترة من المعاملة بالمبيد وحتى الحصاد للمحصول.

2- إن أخذ عينات من المحصول ممثلة للمناطق غير المعاملة بالمبيد (كونترول) تعتبر من الأهمية، خاصة إذا كانت كمية متبقي المبيد المتوقع وجوده بالمحصول المعامل صغيرة جداً.

3- إن دراسة متبقي المبيد يجب أن تتم باستخدام المبيد على أصناف مختلفة من النبات الواحد، كذلك يجب أن تكون الدراسة في مناطق مختلفة (وجه بحري ووجه قبلي)، حيث يتم اختيار منطقتين من كل وجه) – ويجب أن تراعى مواسم الزراعة للنبات، حيث يجب أن تكون الدراسة على كل موسم ومن هنا فإن تجارب دراسة متبقي المبيد على المحصول لها تصميم خاص وبالتالي فإن التكلفة تكون عالية جداً – وبالتالي فإنه يجب على القائم بعمل هذه الدراسة التوفيق ما بين المناطق المختلفة والأصناف والمواسم حتى يمكن تقليل التكلفة على الشركات، وهذا يتوقف على موافقة القائمين بتسجيل المبيد وطلبهم لهذه الدراسة (بعض الدراسات والأبحاث تسمح بأخذ نتائج التجربة التي تعطي أكبر متبقي للمبيد عند استخدامه في منطقة معينة بدلاً عن إجراء التجارب في مناطق مختلفة).

4- يجب أن تكون مساحة قطعة الأرض المخصصة للتجربة كبيرة وهذه القطعة تختلف من محصول لآخر.

5- إن التجارب يجب أن تجرى بالمناطق الرئيسية والهامة لزراعة المحصول وانتاجه والتي يجب أن تكون ممثلة لظروفه (الجوية ، الموسمية ... الخ).

6- العينات غير المعاملة بالمبيد (كونترول) يجب أن تؤخذ كميات كافيه منها وذلك قبل معاملة المحصول بالمبيد.

7- يمكن إجراء تجربة دراسة متبقي المبيد في غير وجود الآفة المستهدفة.

8- بيانات متبقي المبيد تعتبر غير ضرورية في حالة ما إذا كان المحصول لن يستخدم للاستهلاك الآدمي أو الحيواني.

9- إن تجارب متبقيات المبيدات على وفي بعض المحاصيل ربما تكون غير مطلوبة تحت ظروف معينة مثل مبيدات الحشائش التي تستخدم للمعاملة قبل الزراعة أو المبيدات الحشرية أو الفطرية والمستخدمة على بادرات المحاصيل المعمرة أم في حالة إذا كانت المبيدات جهازية، فيجب تقدير متبقيات المبيد في نهاية الموسم (عند الحصاد).

10- يراعى عند أخذ العينات بخاصة الأولية بعد الرش مباشرة مراعاة الدقة عند التعامل معها حتى لا يزال المتبقي الأولي للمبيد وهناك طرق خاصة لهذا التعامل تجب معرفتها.

11- يفضل أن يتم إجراء عملية أخذ العينات عشوائياً من الحقل، ثم بعد ذلك تقسم إلى الحجم المطلوب لإجراء التحليل.

طرق تحليل المبيدات والأجهزة المستخدمة

طـرق تحليـــل المبيـــدات
والأجـهزة المسـتخدمـة

إعـــداد
أ.د/ محمد خيري إبراهيم الشيمى

مقـــدمـة

من المعروف إن الآفات الزراعية المختلفة (حشرات، فطريات، حشائش، قـوارض) تسـبب خسائر فادحة في الإنتاج الزراعي، لذلك أصبح لزاماً وجود وسائل فعالة لمكافحة هذه الآفات لتقليل هـذه الخسائر. وقد تم اكتشاف المبيدات المختلفة سواء من أصل نباتي أو تلك المخلقة صناعياً وصارت هـي السلاح الأوحد والفاعل في هذا المجال .

لذلك فلابد من طرق مناسبة للتأكد من صلاحية وجودة هذه المبيدات سواء أثناء إنتاجها أو عنـد استخدامها أو اثناء تخزينها لضمان فعاليتها ضد الآفات المستهدفة .

ولسهولة الحكم على جودة وصلاحية المبيدات قامت منظمة الزراعة والأغذية (FAO) بتحديد الخطوط الإرشادية للمواصفات الكيميائية والطبيعية للمستحضرات التجارية للمبيدات، والتي يجب أن تكون شرطاً ملزماً لصلاحية هذه المستحضرات .

إذاً فما هو المبيد ؟

المبيد هو عبارة عن مركب أو مخلوط من عدة مركبات يستخدم بهدف قتل أو منع أو إبعاد الآفة المستهدفة لتقليل الضرر الناجم عنها، ويشمل كذلك منظمات النمو الحشرية أو مسببات الجفاف ومسقطات الأوراق ومانعات سقوط الثمار وتلك المستخدمة في حفظ المنتج أثناء التخزين .

وتنقسم المبيدات إلى مجموعات مختلفة تبعاً للتركيب الكيميائي أو نوع الاستخدام أو طبقاً لنـوع المستحضر التجاري كما يلي :

1- التركيب الكيميائي :

- مبيدات فوسـفورية - مبيدات كلورونية - مبيدات كارباماتية
- مبيدات البريثرينات - مبيدات البيروثريدات المخلقة
- مبيدات مجموعة التريازينات.

2- نوع الاستـــخدام :

- مبيدات حشرية - مبيدات فطرية - مبيدات حشائش
- مبيدات قوارض - مبيدات نيماتودية - مبيدات اكاروسية
- مبيدات بكتيرية - مبيدات قواقع

3- نوع المستحضر التجاري :

- مسحوق تعفير (DP)
- مسحوق قابل للبلل WP)
- محببات (G)
- مسحوق قابل للذوبان (SP)
- مركز قابل للاستحلاب (EC)
- مركز قابل للعلق (SC)
- معلق لمعاملة البذور (FS)

وعلى هذا فان المستحضر التجاري يعتبر مطابقاً للمواصفات اذا اجتاز اختبـــارات المواصـــفات الكيميائية والطبيعية طبقاً للمواصفات القياسية .

وسوف يشار في هذه النبذة إلى طرق التحليل المستخدمة في التأكد من صلاحية المستحضر مـــن حيـــث المواصفة الكيميائية .

فماذا تعنى المواصفة الكيميائية ؟

هي تركيز المادة الفاعلة في المستحضر التجاري كنسبة مئوية .

وحيث إن هذه المواد الفاعلة هي مركبات عضوية أو غير عضوية، فإن هذه المواد لها صـــفات طبيعية مثل امتصاص الضوء الساقط عليها وكذلك خاصية الذوبان في المذيبات المختلفـــة، لـــذا أمكـــن استخدام هذه الخواص في تصميم أجهزة يمكنها قياس تركيزها في المستحضرات المختلفة .

أولاً ـ أجهزة القياس الضوئي : Spectrophotometry

عندما يسقط شعاع ضوئي على ذرات عنصر أو جزيئات مركب في محلول مـــا، فـــإن الطاقـــة الموجودة في هذا الشعاع إما أن تمتص أو تنعكس أو تمر من خلال المحلول أو يحدث إنكسار في مســـار الشعاع الضوئي، لذلك فإن المقدار في طاقة الشعاع يتأثر تبعاً لتركيز العناصر المراد تقديرها في محلول هذه المادة، وعليه فقد أمكن تصميم أجهزة مناسبة لقياس التغير المعبر عن تركيز المادة فـــي المحلـــول .

مثل:

أ – أجهزة القياس في الضوء المرئي Colourimetry.

ب – أجهزة القياس في الأشعة فوق البنفسجية UV Spectroscopy.

وعلى الرغم من دقة هذه الأجهزة في القياس، فإنها توجد بعض المشاكل مثل وجود الشوائب أو أن لها امتصاص في نفس الوقت مع المركب الأصلي مع العلم بأنه يمكن التغلب على ذلك باستخدام Blank لتقليل هذه التداخلات .

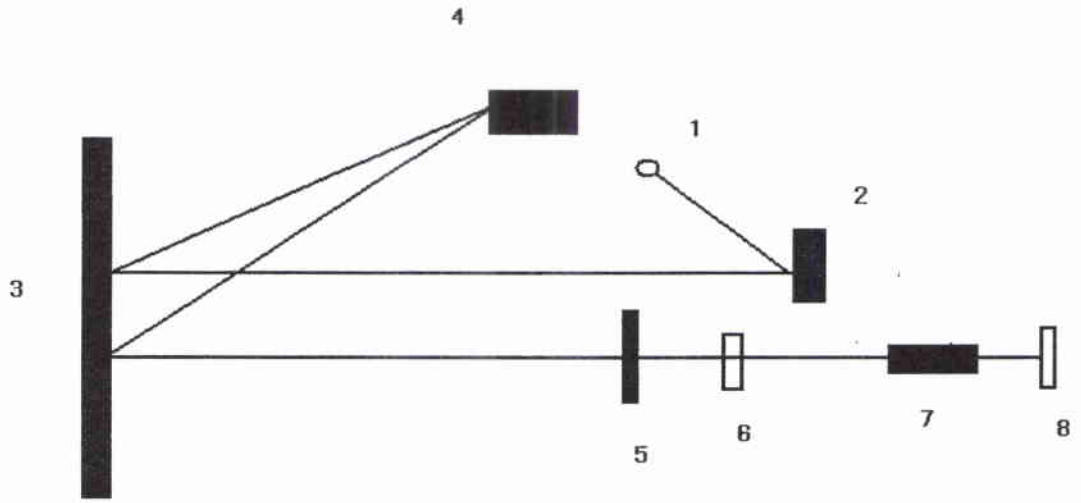


Fig 2 Schematic diagram of spectrometer

1- Source of light 2- Mirror 3- Mirror objective 4- quartz prism

5- Filter (diaphragm) 6- Cuvette 7- Photocell 8- Recorder

ثانياً ــ أجهزة التحليل الكروماتوجرافي : Chromatographic Instruments

تعتمد هذه الطرق على خاصية ذوبان المركبات العضوية في المذيبات المختلفة، ويمكن القول بأنها طرق طبيعية للفصل والتعرف وصفياً وكمياً على مكونات مخلوط من المركبات، حيث تتوزع هذه المكونات بين طورين أحدهما ثابت (Stationry phase) والآخر متحرك (Mobile phase) والقوى التي تؤثر في عمليات فصل المركبات هي :

– قدرة المركبات على الادمصاص على أسطح الطور الثابت.

– التوزيع النسبي بين الطورين الثابت والمتحرك.

وعلى أساس هاتين القوتين يستخدم نوعان من الأجهزة يمكن ذكرهما على النحو التالي :

1- جهاز التحليل الكروماتوجرافي الغازي : GAS Chromatography

بصفة عامة يستخدم هذا الجهاز في تقدير المركبات العضوية التي لهـا ثبـات حـراري مثـل المركبات الفوسورية والكلورونية والبيروثريدات .

ويتركب هذا الجهاز بصفة أساسية من عمود الفصل الكروماتوجرافي وجهـاز الكشـف عـن المركبات بعد فصلها Detector .

Mobile Phase	*Stationery Phase*	Abb.
Liquid	***Solid***	***LSC***
Gas	***Solid***	***GSC***
Liquid	***Liquid***	***LLC***
Gas	***Liquid***	***GLC***

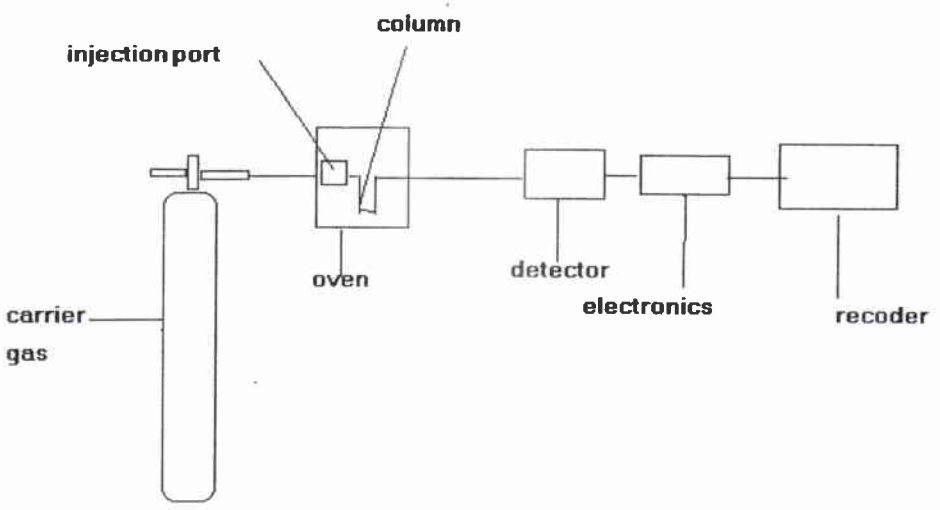


Fig 3 Diagram of GLC component

وتنقسم أنواع الكواشف المستخدمة في أجهزة التحليل الكروماتوجرافي الغازي إلى:

أ- **Flame Ionization Dector (FID)**

ويستخدم في الكشف عن المركبات الغنية بذرات الكربون والهيدروجين Hydrocarbons

ب- **Electron Capture Detector (ECD)**

ويستخدم في الكشف عن المركبات ذات الكثافة الإلكترونية Highly Negative Compounds

ج- **Nitrogen Phosphorus Detector (NPD)**

ويستخدم في الكشف عن المركبات المحتوية على ذرات فوسفور أو نيتروجين

د- **Flame Photometric Detector (FPD)**

ويستخدم في الكشف عن المركبات المحتوية على ذرات فوسفور أو كبريت

وفيما يلى مقارنة بين هذه الأنواع من حيث بعض المواصفات:

Type	Minimum detection Limit (MDL)	Selectivity	Compound to be detected
Flame ionization detector (**FID**)	10^{-12} g	general	Hydrocarbons
Flame Photometric detector **(FPD)**	10^{-10} g	Selective	Phosphorus & Sulfur compounds.
Nitrogen Phosphorus detector **(NPD)**	10^{-9}g	Selective	Phosphorus & Nitrogen compounds.
Electron Capture detector (ECD)	10^{-12}g	Selective	Highly negative compounds

2- جهاز التحليل الكروماتوجرافي السائل

Highpressure Liquid Chromatography (HPLC)

بصفة عامة يستخدم هذا الجهاز في تقدير المركبات العضوية التي لاتتحمل درجات الحرارة المرتفعة مثل الكاربامات. ويتم فصل وتقدير هذه المركبات باستخدام درجة الذوبان المختلفة للمركبات المطلوب التعرف عليها وتستخدم لذلك كواشف مناسبة مثل :

أ- **UV or Diodarray Detectors**

يستخدم في تقدير المركبات المحتوية على حلقات البنزين (روابط زوجية أو ثلاثية) وكذلك ذرات ذات كثافة إليكترونية.

ب- **Florouscence Detector**

يستخدم في تقدير المركبات التي تمتص الضوء الساقط عليها فتحدث لها عملية فلورة تتناسب مع تركيز المادة في الوسط المراد قياس تركيزها فيه.

ج- **Refrective Index Detector**

يستخدم في تقدير المركبات التي تحدث انحراف الضوء المار من خلالها يتناسب مع تركيزها

المواصفات الطبيعية:

وهذه تتوقف على نوع المستحضر التجاري، بمعنى الشكل المجهز عليه المبيد ليصبح في سهلاً عند الاستخدام الحقلي. وأنواع هذه المستحضرات كما هو موضح في الملحق رقم (1).

ومن اختبارات المواصفات الطبيعة ما يلى :

1- اختبار الاستحلاب للمركزات القابلة للاستحلاب (EC).
2- اختبار التعلق للمركزات القابلة للبلل (WP).
3- اختبار الحموضة والقلوية لجميع المستحضرات.
4- الاختبار البارد للمستحضرات السائلة.

التحليل الكروماتوجرافي باستعمال الغاز

GLC INSTRUMENT

GAS – LIQUIED CHROMATOGRAPHY

التحليل الكروماتوجرافي باستعمال الغاز

GLC INSTRUMENT

GAS – LIQUIED CHROMATOGRAPHY

باحث أول / محمود فهمي رفاعي

يعتبر التحليل الكروماتوجرافي باستعمال الغاز طريقة طبيعية للفصل والتعرف وصفياً وكمياً على مكونات مخلوط ما، حيث يتوزع هذا المخلوط ما بين طورين غير ممتزجين أحدهما يسمى الطور الثابت Stationary phase (مادة الكولوم) والآخر الطور المتحرك Mobile phase (الغاز)، والطور الثابت أما يكون صلب ويكون له خواص الإدمصاص أو سائل ويكون له خاصية التوزيع وعلى ذلك يعتمد نوع الكروماتوجرافي على طبيعة الطور الثابت.

تتم تسمية الكروماتوجرافي على الترتيب التالي:

1- يذكر اسم نوع الطور المتحرك.
2- تذكر اسم الطور الثابت.
3- تذكر الخاصية الطبيعية المسئولة عن الفصل.
4- يوضع في النهاية كلمة كروماتوجرافي.

أنواع الكروماتوجرافي

التسمية Symbol	نوع الكروماتوجرافي Chromatography Type	الخاصية الطبيعية المسئولة عن الفصل	الطور الثابت Stationary ph.	الطور المتحرك Mobile phase
PC	Liquid- liquid partition chrom.	التوزيع Partition	سائل Liquid	سائل Liquid
TLC	Liquid- solid Adsorption chrom.	الادمصاص Adsorption	صلب Solid	سائل Liquid
GLC	Gas- liquid partition chrom.	التوزيع Partition	سائل Liquid	غاز Gas
GSC	Gas – Solid Adsorption chrom.	الادمصاص Adsorption	صلب Solid	غاز Gas

مميزات الـ GLC :

1- يعتبر جهاز GLC من الأجهزة الحديثة ولا غني عنه في تحليل مستحضرات المبيدات
2- تفصل المركبات السائلة أو الصلبة.
3- يستخدم في تحليل العديد من المركبات وذلك لوجود أنواع كثيرة من الأعمدة والكواشف.
4- إن وقت التحليل قصير، لأن الاتزان المركب يحدث بسرعة ما بين الطورين الثابت والمتحرك.

5- يحدث تنظيف للعمود باستمرار بواسطة الغاز الحامل وبالتالي يصبح العمود خالياً تماماً من مكونات العينة التي سبق تحليلها.

6- تفصل مكونات العينة فصلاً كاملاً بواسطة الطورين الثابت والمتحرك وبالتالي لا يحدث أي تغير في تركيبها الكيماوي.

7- التحليل الوصفي Qualitative analysis ، حيث يستخدم رقم Rt للتعرف على اسم المركبات، وهذا الرقم له قيمة ثابتة لا تتأثر بوجود مركبات أخري.

8- التحليل الكمي Quantitative anaylsis ، حيث يستخدم مساحة الـ Peak الناتجة والتي تتناسب طردياً مع تركيز المكون.

9- يرجع السبب الرئيس في ارتفاع ثمن جهاز GLC إلي حساسيته العالية ، وهذا بدوره يرجع لوجود الكاشف به، حيث إن كاشف FID يقدر بسهولة أجزاء في المليون 100 ppm (0.01%) كاشف ECD يقدر بسهولة في أجزاء في البليون 100ppb (0.00001%) ولهذه الحساسية العالية جداً فإنه يستخدم حجم قليل جداً من العينة التي يتم تحليلها ، إذ تكفي ميكرولترات لإتمام تحليلها (يتم حقن 1µl) 1000000 µl =1000 ml= L .

10- سهولة الجهاز في التشغيل ويتم تفسير النتائج بسرعة.

الأساس النظري لعملية الفصل بواسطة GLC :

تجرى عملية التحليل والفصل باستخدام غاز النتروجين N_2 وتحويل العينة التي تم حقنها إلي بخار عينة تسير مع تيار الغاز الحامل عند مقدمة العمود Column التي تمر خلاله باستمرار، حيث تتوزع مكونات العينة ما بين الطورين الثابت والمتحرك توزيعاً متساوياً معتمدة على خاصية Partition وتظهر مكونات العينة على صورة أشرطة مفصولة عند نهاية العمود ليدخل كل مكون إلي الكاشف Detector وتسجل على هيئة Peaks.

ويلاحظ أن مكونات العينة تتحرك باستمرار داخل العمود معتمدة على:

1- سرعة وضغط الغاز الحامل.

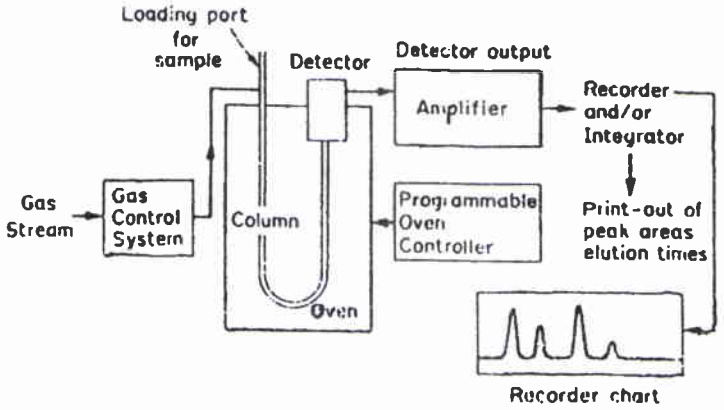
2- ثابت الاتزان الذي يتحكم في توزيع مكونات العينة ما بين الطورين الثابت والمتحرك ويعرف باسم معامل التوزيع Partition Coefficient .

3- انتقال المادة عند سطح الالتقاء.

4- معدل الانتشاء في الطور الثابت وفي الطور المتحرك.

تركيب جهاز GLC

رسم لأجزاء الجهاز:



ويتكون الجهاز أساساً من وحدتين رئيسيتين هما :

1- الأعمدة Columns .

2- الكواشف Detectors .

وتتصل بالأجزاء الرئيسة بعض الأجزاء المساعدة وهي :

1- وسيلة لوضع العينة.

2- منظم ليُعطي درجات الحرارة المطلوبة.

3- وسيلة لقياس ضغط الغاز الحامل ومعدل سريانه.

4- مسجل لإعطاء البيانات.

أولاً – الأعمدة Columns

يمثل العمود قلب الجهاز حيث يتم فيه فصل وتحليل مكونات العينة وهي تتكون من الطور الثابت (فيلم سائل على مادة صلبة) ومتصل مصدر الغاز الحامل N_2 ، هذا ويؤثر نوع العمود (معدن أو زجاج) وأبعاده (الطول والقطر) وطريقة تعبئته على شكلها ويتراوح قطر أغلب الأعمدة الداخلي من 1.5- 6 مم، ويعتبر القطر الداخلي 3 مم هو القطر المناسب للأغراض التحليلية وتختلف أشكال الأعمدة فمنها المستقيم أو على شكل U أو على شكل W أو حلزونية.

أنواع الأعمدة :

1- الأعمدة الحلزونية Spiral Columns .

2- الأعمدة الشعرية Capillary Columns .

وتفضل الأعمدة الشعرية وذلك لسهولة تعبئة الأعمدة.

أنواع الأعمدة الشعرية: Capillary Columns

توجد أربعة أنواع منها وهي :

1	أعمدة مغطاة الجدار	(W.C.O.T)	Wall coated open Tubular
2	أعمدة ذات مادة دعامية مغطاة	(S.C.O.T)	Support coated open Tubular
3	أعمدة ذات طبقة مسامية	(P.L.O.T)	Porous layer open Tubular
4	أعمد معبأة دقيقة	(M.P)	Micro- packed columns

المادة الدعامية : Support Solid

1- يجب أن تكون مسامية وبالتالي تعطي أكبر سطح أي تستطيع أن تمسك الطور السائل الثابت الموزع توزيعاً متجانساً عليها ويسمح بالغاز الحامل بأن يمر فوق السائل وأن يلتحم به كلما أمكن ذلك.

2- يجب ألاّ تدمص المواد المراد فصلها خلال طبقة السائل.

3- يجب أن تكون خاملة كيماوياً، وإلا فإن من الممكن لبعض المركبات أن تتفاعل معها وبالتالي ينتج Taling Peaks .

4- يجب أن تكون جزيئاتها ذات حجم واحد حتى يتم الحصول على أعمدة متجانسة وثابتة .

5- يجب أن تكون ثابتة عند درجات الحرارة المرتفعة.

وتحضر المادة الدعامية أم بصهر نبات الدياتومات Diatomite ليعطي النوع الأحمر مثل Diatomites, Chromosorb p أو تصهر مع كربونـــات الكالسيوم الأبيض ليعطـــي Chromosorb B, Celite 545 .

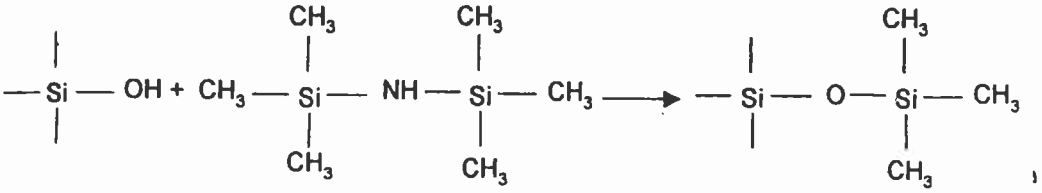
ولهذه المواد خاصية الادمصاص، وبالتالي يمكن خفض الادمصاص بغسلها بحامض HCI مركز لإزالة المعادن كشوائب، ويتبعها بعد ذلك التفاعل مع المجاميع السطحية $-\overset{|}{Si}-OH$ المسئولة عن Tailing بعملية تسمي Silanization .

عملية : Silanization

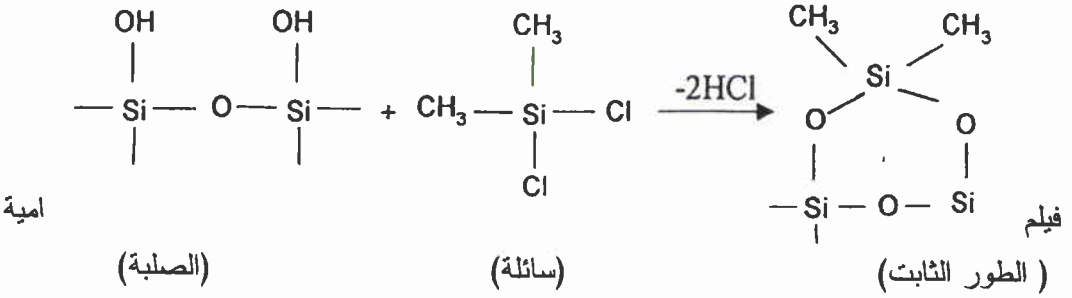
هي إجراء تحويرات على المادة الدعامية، حيث يتم تفاعل ما بين المواد السائلة مع مجاميع سطحية في المادة الدعامية، وذلك بغرض خفض ادمصاص المادة الدعامية.

مثال : يجب تغطية سطح المادة الدعامية كاملاً بالطور السائل وذلك لتقليل التداخل بين العينة والمادة الدعامية وبالتالي تقليل Tailing بمعاملة Celite 545 بأي من المواد السائلة مثل HMDS أو DMCS.

أولاً – التفاعل مع HMDS **سداسي ميثيل ثنائي سيلازين Hexamethyl Disilizant**

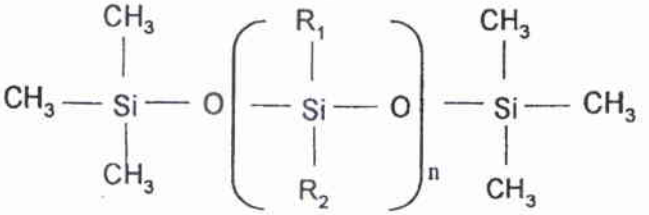


ثانياً – التفاعل مع DMCS **ثنائي ميثيل كلور سيلان Dimethyl Dichloro Silane**



الطور الثابت: Stationary Phase

الأطوار الثابتة السائلة الشائعة الاستخدام عبارة عن مشتقات سليكونية مثل:



حيث كلما زاد رقم n زاد اللون الجزيئي للطور الثابت السائل وترتفع لزوجته وهو مطلوب وعادة يستعمل أطوال سائلة ذات سلسلة كربونية مستقيمة وزنها الجزيئي 5000.

فمن بين الشروط الواجب توافـرها في الفيلم السائل على المادة الدعامية (الطور الثابت) وهي مشتقات سليكونية ما يلي:

1- يعمل كمذيب مناسب لجميع مكونات العينة ولكن لكل مكون درجة وذوبان مختلفة فيه وبالتالي يكون للمكونات معاملات توزيع مختلفة.

2- يجب ألاّ يتأثر بدرجات الحرارة المرتفعة وله درجة تطاير بسيطة حتى تزداد مدة استعمال العمود وحتى يقلل من معدل نزف العمود Bleeding .

3- يجب ألاّ يتفاعل كيماوياً مع المركبات المراد فصلها.

يفضل استخدام الفيلم السائل (الطور السائل) الذي لا يتأثر عند درجة 325 ° م لذلك تختار OV-16; JXR; OV-1، لأنها تعطي ارتفاع بسيط للـ Base line أثناء البرنامج الحراري في الجهاز وتستعمل الأطوال السليكونية، حيث إنها ترتبط كيماوياً مع المادة الدعامية وبالتالي يقلل ذلك من Bleeding للعمود عند درجات الحرارة المرتفعة.

اختيار العمود: Column Selection

كقاعدة عامة تستخدم الأعمدة القطبية لفصل المركبات القطبية والعكس بالعكس.

وعموماً يجب اختيار السائل الذي ينجح في فصل جميع مكونات العينة المراد تحليلها وكلما زادت درجة تعقد مكونات المخلوط زادت مشكلة اختيار الطور السائل تعقيداً وتبعا لذلك فمن الصعوبة بمكان إعطاء قاعة عامة لاختيار الطور السائل الذي يغطي المادة الدعامية ليعطي الطور الثابت.

طرق تغطية المادة الدعامية بالطور السائل: Coating Methods

توجد طرق عديدة ومن أهمها طريقة Solvent evaporating coating حيث تحسب كمية الطور السائل بالنسبة لوزن معلوم من المادة الدعامية وتذاب في مذيب مناسب (الاسيتون) ثم تضاف المادة الدعامية إليها ثم يبخر الاسيتون تحت ضغط باستعمال Rotary evaporator ثم تعبأ في العمود ثم يجفف العمود على 80-100م° لإزالة آثار أي مذيب وهي طريقة سهلة وسريعة وتكاليفها بسيطة.

ثانياً ـ الكواشـــف Detectors

يمثل الكاشف عقل الجهاز ويتصل الكاشف بنهاية العمود ويستجيب الكاشف للمكونات المفصولة حيث ينتج إشارات كهربية Electrical signals ، حيث تكبر بواسطة المكبر وتظهر في صورة Peaks على المسجل الذي ينتج جميع البيانات الخاصة بها، وبالتالي الغرض الأساسي من الكاشف هو الحصول على استجابة تتناسب طردياً مع تركيز كل مكون الذي يمر خلاله وحتى الآن لا يوجد كاشف عام Universal detector يجمع كل المميزات التالية:

1- الحساسية العالية.
2- الاستجابة الخطية مع التركيز.
3- الخاصية الاختيارية.
4- سرعة الاستجابة وغيرها.

الشروط الواجب توافرها في الكاشف المتخصص:

1- **الحساسية Sensitivity** ، إذ لابد أن يكون الكاشف حساساً جداً ويكشف عن أي آثار للمكونات الموجودة في مخلوط العينة ويستعمل لجميع أنواع الغازات.

2- **سرعة الاستجابة Response** : يجب أن يكون الكاشف سريع الاستجابة لأي تغير في تركيب مجري الغاز.

3- **الاستجابة الخطية مع التركيز Linear to concentration** لابد أن تكون الاستجابة أو القراءة ذات علاقة خطية مع تركيز المكون في مجرى الغاز.

4- **سهولة التصميم Simplicity** حتى يسهل فكه وتنظيفه مرة أخرى.

5- **الثبات Stability** : يجب أن يظل ثابتاً على مدي واسع من درجات الحرارة ولا يتأثر بتغير ضغط وسرعة الغاز الحامل.

6- **مرور الغاز التام Complete passage** يجب ألاّ يحجز الغازات لمنع التكثيف أو الادمصاص خلال جريان العينة.

7- **التأثيرات على المركبات المفصولة Inert response** : يجب ألاّ يحدث للمركب أي تغير كيماوي أثناء خروجها منه حتى يتسني إجراء بعض التحليلات الأخري على المركبات المفصولة مثل .M.S.

أنـــواع الكواشـــف:

من أكثر الأنواع الشائعة الاستخدام مع جهاز GLC كاشف flame ionization (FID) detector حيث مميزاته :

1- سرعة استجابته 100 sec .

2- شديد الحساسية حيث تبلغ أقل حساسية له 10^{-9} جرام /سم من المادة في الطور الحامل.

3- لا يتأثر بدرجة الحرارة المرتفعة.

4- يعطي استجابة خطية حتى 10^{7} .

5- له صفة الاختيارية.

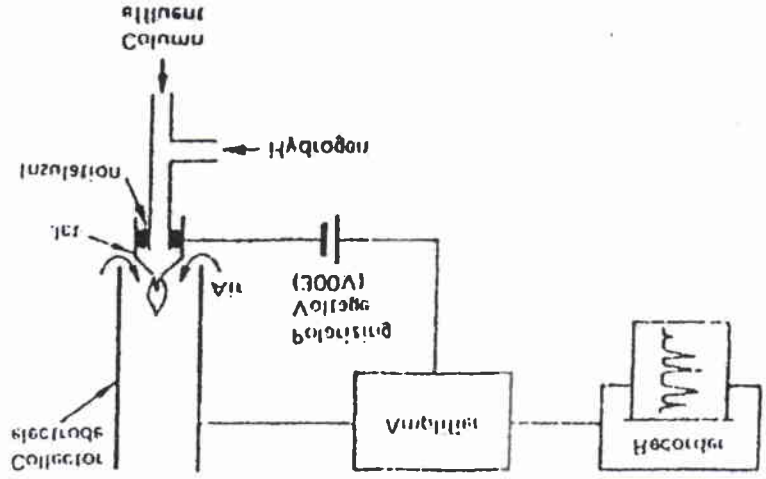
6- يستخدم في تحليل كثير من مستحضرات المبيدات المختلفة التركيب الكيماوي.

عيوبه:

1- يحتاج إلي غاز كطور متحرك عالي النقاوة 99.9999 %.

2- يسبب احتراق العينة تماماً وبالتالي لا يمكن تقدير بعض الثوابت الأخري مثل الوزن الجزيئي لكل مكون على حد وذلك لوجود لهب Flame وبالتالي يغير التركيب الكيماوي للمكونات.

طريقة عمل الكاشف في الجهاز :



Flame ionization detector (FID)

يتم بواسطة الكاشف FID الكشف عن المكونات التي تم فصلها بالعمود كالتالي:

يتم حرق المكون المفصول باستعمال اللهب المكون من الهواء Air الأيدروجين H_2 وناتج عملية الاحتراق هو تكوين كميات متساوية من الإلكترونات والأيونات من خلال التفاعل التالي:

$$\text{Organic sample} + H_2 + O_2 \longrightarrow Co_2 + H_2O + (ions)^+ (ios)^- + e^-$$

مكون مفصول

$$Ions^- + e^- \longrightarrow \text{current flow}$$

وبالتالي الأيونات المشحونة تذهب إلي Electrode gap في الكاشف وبالتالي تمر خلال gap (أسفل الكاشف) وتقاس من خلال دائرة كهربائية وتكبر بواسطة المكبر وتعطي Peak له مساحة Area تدل على التركيز للمكون المفصول على المسجل.

وللحصول على أقصى استجابة لكاشف FID يضبط معدل سريان الغازات بنسبة 10: 1: 1 للـ N_2, H_2, Air على الترتيب.

المكبـــرات : Amplifiers

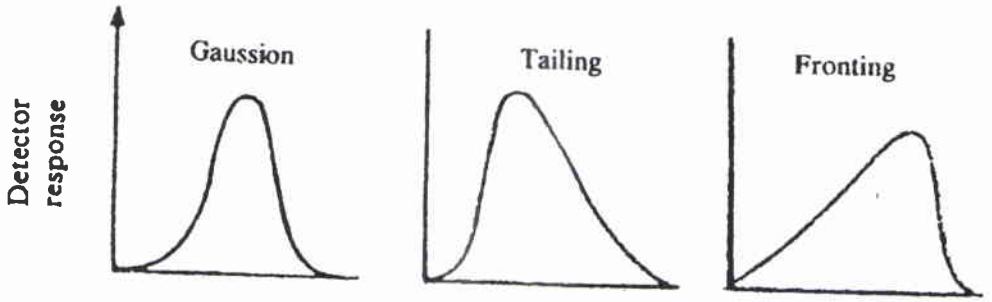
هي تدخل مع تركيب الكاشف وهي تكبر الإشارت الناتجة من الكاشف وقبل أن تصل إلي المسجل.

ثالثاً ـ حقن العينة Sample Injection

يستعمل لحقن العينات سرنجة Syring ذات تركيب خاص Hamilton model 107 ومقسمة إلي أجزاء ميكرولتر، ويتم الحقن من خلال قطعة من المطاط Rubber septum .

ويجب أن يكون المحقن (السرنجة) نظيفة ودقيقة وتدخل داخل فتحة الحقن Inj. Port بسرعة ويعقب ذلك خروجها بسرعة أيضاً حتى لا يحدث تبخير بطئ للعينة المتبقية على حافة أبرة المحقن Needle Tip أي المطلوب حدوث التبخير مرة واحدة للعينة.

ويجب أن تكون درجة حرارة منطقة الحقن Inj. Temp. عالية بدرجة كافية ليسمح لها بالتبخير السريع والمرور إلي العمود وبالتالي تمنع Fronting or Tailing .



رابعاً ـ درجات الحرارة المستخدمة في GLC

توجد 3 درجات حرارية مع GLC

1- درجة حرارة الحقن: Inj. Temp.

حيث تكون درجة حرارة الحقن أعلي من درجة غليان أثقل مركب بـــ 25- 30م حتى يحدث عمليه التبخير للعينة السائلة المحقونة ويتم تحويلها إلي عينة غازية.

2- درجة حرارة الكاشف: Det. Temp.

درجة حرارة الكاشف مثل أو أعلي من درجة حرارة الحقن بـــ 25- 30م وهي لازمة فقط لإشعال Flame الموجود بالكاشف.

3- درجة حرارة الفرن: Column or oven temp.

درجة حرارة الفرن لابد أن تكون أقل من درجة حرارة الحقن بـــ 25-30م حتى لا يحدث للعينة الغازية تكثيف في بداية مرورها للعمود ، وبالتالي لا تسير مع الغاز الحامل وإنما يحدث التكثيف للعينة بداخل العمود لتسير مع الغاز الحامل.

خامساً ـ الطور المتحرك Mobile Phase

يتوقف اختيار الغاز الحامل Carrier gas على نوع الكاشف المستخدم وفيما يلي جدول بين أنواع الغازات الحاملة الشائعة الاستخدام والتي ترتبط بنوع الكواشف:

Detectors	الكواشف	الغازل الحامل	Carrier gas
Argon ionization detector	AID	Ar	ارجـــــــــــــون
Flame ionization detector	FID	N_2, H_2	نتروجـــــين، هيليـــــوم
Electron capture detector	ECD	N_2, He	نتروجـــــين، هيليـــــوم
Flame phosphorous detector	FPD	N_2	نتروجـــــــــــــين
Thermal conductivity detector	TCD	N_2, He	نتروجـــــين، هيليـــــوم
Nitrogen phosphorous detector	NPD	N_2	نتروجيـــــــــــــن

الشروط الواجب توافرها في الطور المتحرك :

1- أن يكون خاملاً .

2- أن يكون خالياً من الشوائب وبخاصة الشوائب الأكسجينية التي تعمل على أكسدة الطور الثابت.

3- أن تكون درجة نقاوته عالية جداً.

ضبط معدل سريان الغاز الحامل:

عملياً يستخدم معدل سريان عال للغاز الحامل لتقليل وقت التحليل ويلاحظ أن الزيادة أو النقص في معدل السريان يؤدي إلي خفض كفاءة عملية الفصل بدرجة ملحوظة.

ويقدر معدل سـريان الغاز الحامـل على درجـة حرارة الغرفة عند نهاية العمـود باستعمال Soap butbble tube ، وهي عبارة عن سحاحة مدرجة بها محلول صابون 2% وبمرور الغاز، فإنه يحرك فقاعات الصابون بسرعة يمكن قياسها وبالتالي يمكن ضبط سرعة الغاز الحامل.

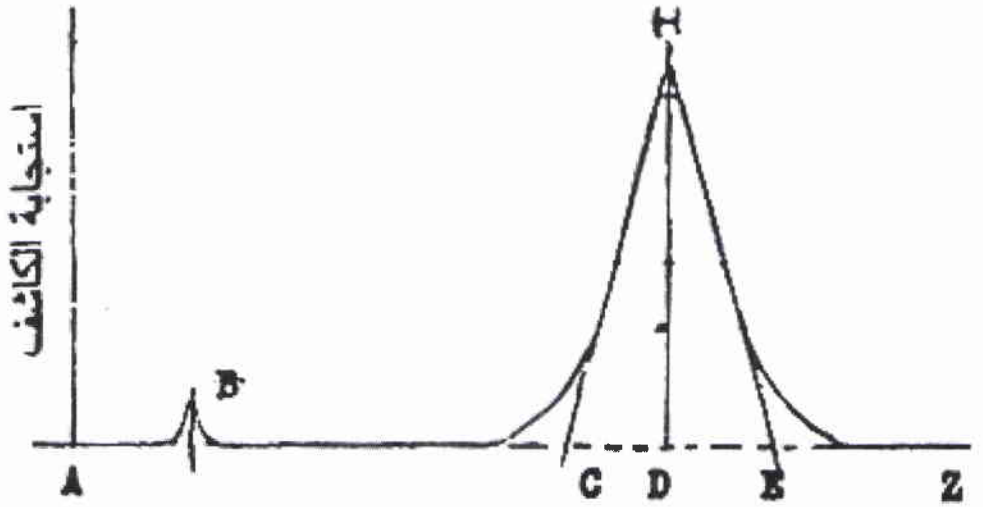
ويسمى حجم الغاز الذي يمر في الدقيقة بمعدل السريان للغاز flow rate وتستخدم بصفة عامة معدلات لسريان الغاز حسب القطر الداخلي للعمود حيث :

القطر الداخلي للعمود	Flow rate
6mm	60 ml/ min
3 mm	20ml / min
0.2-0.6 mm	2-3ml/min

وبالتالي يستخدم منظمات لضبط مرور الغاز للتأكد من سريان الغاز بمعدل ثابت على مدي واسع من درجات الحرارة والحصول على فصل ممتاز. ويجب أن يكون العمود متصل بأحكام بفتحة الحقن حتى يمنع تسرب الغاز الحامل وأن تكون نقاوة الغاز الحامل عالية جداً وأن يكون خالياً من الشوائب الأكسجينية أو من الرطوبة، لذلك يتم وضع وحدات ترشيح Traps في طريق خروج الغاز الحامل من الأسطوانة وقبل دخوله إلي العمود ومنها:

- **مصيدة رطوبة Moisture Trap** وذلك للتخلص من أي رطوبة قد تتواجد مع الغاز الحامل وتؤثر في كفاءة الفصل.
- **مصيدة أكسجين Oxygen Trap** وذلك للتخلص من أي شوائب أكسجينية قد تتواجد مع الغاز الحامل وتؤثر في كفاءة الفصل.

سادساً ـ المسجل Integrator



يقوم المسجل بتسجيل الإشارات الناتجة بعد تكبيرها في المكبر بالكاشف في صورة رسم بياني على الكروماتوجرام وتسمى Peaks وتعطى جميع البيانات المطلوبة عن المكون المفصول كما هو مبين بالرسم السابق حيث :

1- **Base Line** : هو المستقيم AZ وهو ناتج من تأثير مرور الغاز الحامل (N_2) خلال العمود.

2- **Peak** : يظهر على الكروماتوجرام وهو ينتج من مادة واحدة ويخرج من العمود في وقت محدد.

3- **Peak area** : يظهر على الكروماتوجرام وهي المساحة المحصورة ما بين قمة H وقاعدة الـ Peak وهي تدل على تركيز المكون.

4- **Peak height** :يظهر على الكروماتوجرام ويمثله الخط HD وهو ارتفاع المثلث أو ارتفاع Peak.

5- **Peak width** : يظهر على الكروماتوجرام وهو قاعدة المثلث أو قاعدة الـ Peak ويمثله الخط CE.

6- **Air peak** : ويمثله الحرف B وهو ينتج من كميات الهواء القليلة التي قد تتواجد عادة مع العينة خلال الحقن ومن المعروف أن الهواء لا يدمص في العمود وبالتالي فإنه يتحرك مع مقدمة الغاز الحامل.

7- **Solvent peak** : وهو الـ Peak الذي يظهر – دائماً- أولاً وقبل أي Peaks أخري تظهر وتكون ممثلة لمكونات العينة وهذا نظراً لسرعة تطاير Solvency سريعة.

8- **Retention Time (Rt)** : هو الوقت بالدقائق الذي يستغرقه من بداية حقن العينة وحتى ظهور أعلي قمة لـ Peak maximum . وهذا الرقم ثابت وله قيمة ثابتة لكل مركب تحت ظروف معينة، وهو بذلك يستخدم في التعرف على المركبات المفصولة وصفياً Qualitative analysis .

الخطوات العملية لتشغيل جهاز GLC :

1- توصيل الكهرباء للجهاز.

2- فتح Compressor الهواء Air.

3- فتح أسطوانة غاز الهيدروجين H_2.

4- فتح أسطوانة غاز النتروجين N_2.

5- تشغيل مفتاح الجهاز على وضع on .

6- تشغيل مفتاح Integrator على وضع on.

إدخال وضبط درجات الحرارة للجهاز :

1- درجة حرارة الحقن: Injection Temperature

الضغط على مفتاح .Inj. B. Temp أسفل شاشة الجهاز فيظهر على الشاشة وضع off فتضغط على مفتاح on لفتحها ثم تدخل درجة حرارة الحقن المطلوبة ثم الضغط على enter .

2- درجة حرارة الكاشف: Detector Temperature

الضغط على مفتاح .Det. B. Temp أسفل شاشة الجهاز فيظهر على الشاشة وضع off فتضغط على مفتاح on لفتحها ثم تدخل درجة حرارة الكاشف المطلوبة ثم الضغط على enter.

3- درجة حرارة الفرن: Column or Oven Temperature

الضغط على مفتاح .Oven Temp أسفل شاشة الجهاز فيظهر على الشاشة وضع off فتضغط على مفتاح on لفتحها ثم تدخل درجة حرارة الفرن المطلوبة ثم الضغط على enter .

عملية تنشيط (تسخين) الفرن: ACTIVATION OF OVEN

يفضل قبل إجراء عملية التحليل للعينة إجراء عملية تنشيط للفرن حيث تضبط درجة حرارة الفرن على درجة حرارة أعلي من درجة حرارة التحليل المطلوبة بـــ 25° م ويترك فترة من الوقت ثم يترك تنزيل درجة الحرارة إلى الدرجة المطلوبة .

البرنامج الحراري :TEMPERATURE PROGRAMING

إذا كان المطلوب إدخال برنامج حراري ترفع درجة حرارة الفرن بمعدل ثابت بوسيلة محكمة ويراعى أن تكون درجة حرارة الفرن الأولية أقل بـــ 25° م من درجة حرارة الحقن وأن تكون درجة حرارة الفرن النهائية أقل بـــ25° م من درجة حرارة الكاشف على الأقل.

وكمثال للبرنامج الحراري :

Oven Temp	140 C°	درجة حرارة الفرن
Init Value	140 C°	درجة حرارة الفرن الأولية
Init Time	2min	الوقت الذي تظل عليه درجة الحرارة ثابتة
Rate Deg / min		معدل ارتفاع درجة الحرارة / دقيقة
Final temp	235 C°	درجة حرارة الفرن النهائية
Final Time	3 min	الوقت الذي تظل عليه درجة الحرارة ثابتة

حرارة ثابتة :ISOTHERMAL OPERATION

إذا كان المطلوب إدخال ثابتة حيث يتم الفصل على درجة حرارة الفرن ودرجة الحرارة الأولية ودرجة الحرارة النهائية ثابتة، وكمثال للحرارة الثابتة :

Oven Temp	140 C°	درجة حرارة الفرن
Init Time	140 C°	درجة حرارة الفرن الأولية
Final temp	140 C°	درجة حرارة الفرن النهائية

4- تشغيل لهب الكاشف : FLAME OF FID

الضغط على مفتاح خاص بـــ FID فيتم الاشتغال ذاتياً . ويراعى تشغيل اللهب بعد وصول جميع درجات الحرارة إلي الدرجة المطلوبة وهذا يظهر في شاشة الجهاز . وللتأكد من ذلك يضغط على كل مفتاح خاص فتظهر درجة الحرارة التي تم إدخالها على شاشة الجهاز .

5- تشغيل المسجل: INTEGRATOR

يتم إدخال البيانات على المسجل كالتالي :

1-الضغط على مفتاح List في المسجل مرتين فيعُطي الظروف السابقة .

2-الضغط على مفتاح Att ثم الضغط على رقم 2 ثم enter .

3-الضغط على مفتاح CS ثم الضغط على رقم 0.5 ثم enter .

4-الضغط على مفتاح AR REJ ثم الضغط على رقم 100 ثم enter .

6- حقن العينة : INJECTION OF SAMPLE

لا يتم حقن العينة ألاّ إذا كان الجهاز من حيث كل الظروف يكون على وضع Ready ويتم حقن العينة في الفتحة الخاصة به والتي تسمى Injection port ثم الضغط بسرعة على مفتاح Start أسفل شاشة الجهاز ، ويراعي التالي :

1- عند العينة بواسطة السرنجة وبها فقاقيع من الهواء لابد من التخلص منها باستخدام قطعة من المطاط Rubber Septum .

2- يجب أن تكون السرنجة نظيفة وتدخل في فتحة الحقن Injection port بسرعة والحقن ويعقب ذلك خروجها بسرعة أيضاً حتى لا يحدث تبخير بطيء للعينة المتبقية على حافة السرنجة Needle Tip وحتى لا يحدث تغير في قيمة Rt .

3- أول ظهور Peak يدل على أنه المذيب solvent وذلك لسرعة تطايره ثم بعد ذلك Peaks المكونات للعينة.

7- البيانات : DATA

بعد ظهور كل الـــ Peaks في المسجل وانتهاء فصل العينة يتم الضغط على مفتاح stop في المسجل حتى يتم الحصول على جميع البيانات الخاصة بمكونات العينة .

خطوات غلق الجهاز :

1- غلق مفتاح المسجل .

2- الضغط على المفاتيح الخاصة بدرجة الفرن والكاشف وتقليل درجات حرارتها إلي 50 C° وعند وصلها إلي ذلك يغلق مفتاح الجهاز .

3- غلق أسطوانة الهيدروجين والنتروجين و Compressor الهواء .

4- فصل الكهرباء عن الجهاز .

بعض المصطلحات أثناء العمل :

1- الضغط على مفتاح **Sig.1** أسفل شاشة الجهاز تدل على قراءة الـــ **Peak.**

2- الضغط على مفتاح **Time** أسفل شاشة الجهاز تدل على وقت العينة والوقت الباقي لها .

3- الضغط على مفتاح **Time** في المسجل يدل على الوقت المستغرق في الحقن .

4- الضغط على مفتاح **Break** في المسجل لإلغاء كتابة البيانات على الكروماتوجرام .

5- أي بيانات خاطئة في الجهاز **GLC** تظهر كلمة **Not Ready** أسفل الشاشة وفي هذه الحالة لا يتم الحقن ألاّ إذا ظهرت كلمة **Ready** .

التقدير الكمي والتقدير النوعي Qualitative & Quantitative Analysis:

أولاً - التقدير النوعي (الوصفي) Qualitative analysis

بمقارنة أرقام Retention time (RT) للمادة الفعالة مع أرقام Rt للعينية يمكن العرف على المركب وصيفاً.

رقم Rt يستخدم للتعرف على المركبات وهو لا يتأثر بوجود مركبات أخرى لأنه رقم ثابت وخاص بكل مركب تحت ظروف الحقن الثابتة .

ثانيا - التقدير الكمي Quantitative analysis

تختلف استجابة الكاشف في GLC من مركب لآخر ، فمثلاً :

الكاشف FID ⟵ يعتمد على معامل التوزيع لمكونات العينة .

بينما الكاشف ECD ⟵ يعتمد على معامل تآلف الإلكترونات للعينة .

ولذلك توجد عدة طرق للتقدير الكمي كالتالي :

طرق التقدير الكمي :

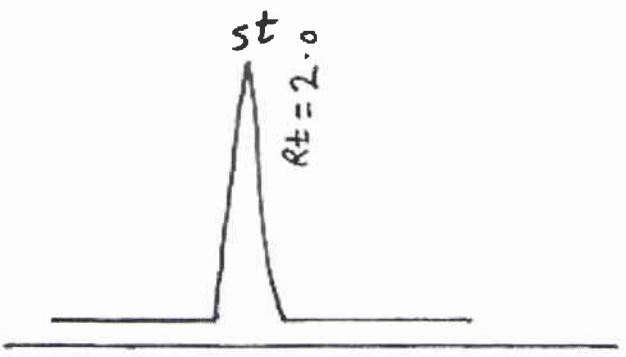
1- باستخدام المادة القياسية الداخلية : Internal Standardiztion

وهي أفضل طريقة للتقدير الكمي حيث عمل Caliberation لاستجابة الكاشف باستخدام مرك
قياس داخلي يضاف إلي العينة وإلي المادة الفاعلة كالتالي :

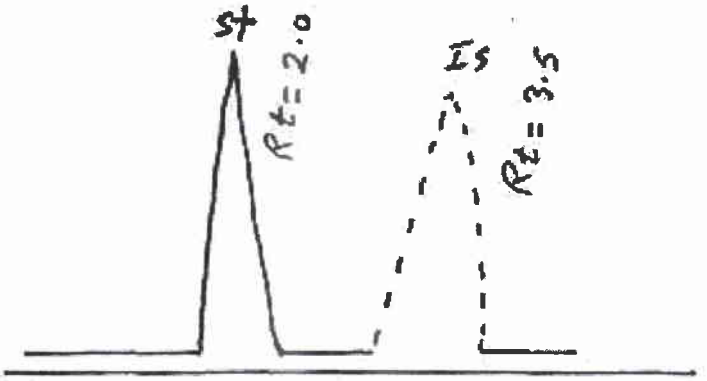
1- يتم حقن المادة الفعالة بتركيز معلوم بمفردة ونعرف Rt وليكن 2 كالتالي :

Peak Area (st) α conc. (st)

معادلة (١) Peak Area (st) = kst . conc . (st)



2- يتم حقن المادة الفاعلة مضافة إليها المادة القياسية بنفس تركيزها السابق .



Peak Area (st) α conc. (st)

معادلة (2) Peak Area (st) = kst. conc . (st)

and Peak Area (Is) α conc. (Is)

معادلة (3) Peak Area (Is) = kIs . conc. (Is)

بقسمة معادلة (2) على معادلة (3) ينتج التالي :-

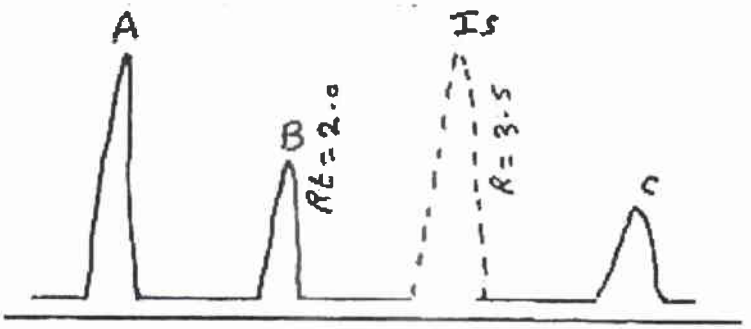
$$\text{معادلة (4)} \quad \frac{\text{Peak Area (st)}}{\text{Peak Area (Is)}} = \frac{\text{Kst . Conc. (st)}}{\text{KIs . Conc. (Is)}}$$

يلاحظ أن بيانات المعادلة (4) كلها معلومة عدا $\frac{Kst}{KIs}$ وهي تسمى Kst/Is

وتعرف باسم معامل استجابة الكاشف للمادة الفاعلة منسوباً إلي المادة القياسية الداخلية .

∴ من معادلة (4) توجد قيمة Kst/Is .

3- يتم حقن العينة المجهولة التركيز مضافةً إليها المادة القياسية الداخلية بنفس تركيزها السابق.



طالما يخرج من العينة المجهولة مكون أو Peak على Rt=2 وهي نفس Rt المادة الفعالة المطلوب معرفة تركيزها ولتكن مكون B.

Peak Area (B)α conc. (B)

(5) معادلة Peak Area (B) = K_B. Conc. (B)

and Peak Area (Is) = α conc. (Is)

(6) معادلة Peak Area (Is) K_{Is}. Conc. (Is)

بقسمة معادلة (5) على معادلة (6) ينتج التالي :

(7) معادل $$\frac{\text{Peak Area (B)}}{\text{Peak Area (Is)}} = \frac{K_B}{K_{Is}} \cdot \frac{\text{conc. (B)}}{\text{conc. (Is)}}$$

يلاحظ أن معادلة (7) $\frac{KB}{KIs}$ تسمى K_B/Is معامل استجابة الكاشف المكون B منسوباً إلي مادة قياسية داخلية

يلاحظ أن معادلة(4)Kst $\frac{Kst}{KIs}$ تسمى K_B/Is معامل استجابة الكاشف المكونIs منسوباً إلي مادة قياسية داخلية

وبالتالي K_B/Is = = Kst/ Is .

وبالتالي بمعلومية Kst/Is في معادلة (4) نعوض في معادلة (7) ونستنتج قيمة Conc. (B) وهو المطلوب.

2- طريقة ارتفاع : Peak Height

حيث يستخدم ارتفاع الـــ Peak كمقياس لمساحته وهذا إذا كان الـــ Peak متناسقاً ويقارن بارتفاع الـــ Peak للمادة الفاعلة (لا يلجأ لهذه الطريقة في حالة ظهور Peak غير متناسق، لأن التركيز للعينة لا يتناسب طردياً مع التركيز في حالة الـــ Peak غير متناسقة).

3- طريقة حساب المثلث :

تحسب قاعدة الـــ Peak وارتفاع الـــ Peak ثم نوجد المساحة = ½ القاعدة × الارتفاع .

ثم نقارن مساحة العينة بمساحة المادة الفعالة بنفس الطريقة.

4- طريقة الحاسب الالكتروني :

وهي المعمول بها في جهاز GLC تعتبر هذه الطريقة من أدق الطرق للتقدير الكمي حيث يعمل الحاسب الإلكتروني عن طريق ارتباطه مباشرة مع Detector وينتج المساحات لكل Peak التي تدل على تركيز كل مكون وكذلك Rt لكل مكون وكذلك النسبة المئوية % لكل مكون وهذه الطريقة تتغلب على جميع المشاكل التي تنشأ من التحليل مثل :

1- انحراف Base Line .

2- وجود Peaks غير مفصولة.

3- وجود Peaks غير متناسقة.

5- استخدام مواد قياسية خارجية : External standard

تشمل هذه الطريقة التالي :

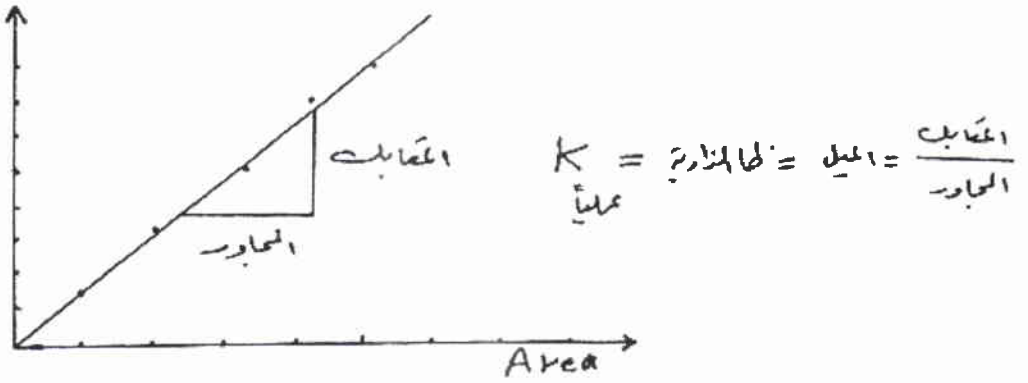
1- نحضر مواد قياسية (مادة فعالة معلومة التركيز) – حقن كميات معلومة منها في جهاز GLC على ظروف حقن معينة.

2- حساب مساحة الـ Peaks للمواد الفعالة.

3- رسم منحني بياني Curve يمثل علاقة ما بين المساحات والتركيزات وإذا كان الخط الناتج مستقيماً وميله = 1 فهذا يدل على أن استجابة الـ Decteror استجابة خطية (طردياً) مع التركيز.

4- حقن مخلوط العينة – التعرف على Peaks المفصولة وحساب مساحتها ثم تحسب تركيزها عن طريق Curve تحت نفس ظروف الحقن.

عيوبها: لابد من ضبط كمية العينة المحقونة وكذلك يجب تثبيت ظروف التحليل في كل مرة.



عمل منحني قياس بياني : Standard Curve

يأخذ وزنه 0.01 g مادة فعالة قياسية نقية 100% للمبيد المراد تقديره. ويوضع في حجم 25 ml ميثانول ويذوب جيداً وتأخذ منه تخفيفات ويتم حقنها.

الحساب : Calculation

∴ 100 g = 100 g a.i

∴ 0.01 g = 10000 µg a.i ← 25 ml MeOH

∴ 25000 ul = 10000 µg a.i

ملحوظة :		
Kg = 1000 gm	جرام	
gm = 1000 mg	ملليجرام	
mg = 1000 µg	ميكرو جرام	
µg = 1000 ng	نانو جرام	

I.V	(Conc.) µg	Area	$K = \frac{R}{Conc.}$
1 µl	0.4 µg	40890	102225.00
2 µl	0.8 µg	85315	106643.75
3 µl	1.2 µg	134670	112225.00
4 µl	1.6 µg	170563	106601.87
5 µl	2.0 µg	210336	105168.00
		متوسط حسابي	K = 106572.72

حساب تركيز العينة :

مساحة الـ Peak لأي مكون تتناسب طردياً مع تركيز المكون في العينة

نفترض عينة ملاثيون 57% ومطلوب تأكيد هذه النسبة المنوية:

∴ 100 gm formaltion = 57 g a.i ∴

↓ ↓

نأخذ وزنه

0.0175 gm = 1000 µg a.i ∴

25 ml MeOH

↓

25000 ul = 1000 ug a.i ∴

↓

2 ul يحقن منها = 0.8 µg a.i ∴

المفروض تعطي مساحة مثل الـ st وهي 85315 ∴ تكون العينة مطابقة وتركيزها 57%

نفرض إذا لم تعط المساحة السابقة تكون غير مطابقة ونحدد نسبتها كالتالي:

$$\frac{\text{Area of Sample} \times \text{T.V of sample} \times 100}{K \times 10^6 \times \text{I. V of sample (ml)} \times \text{Weight of sample (gm)}} = 53.62\%$$

80014 25

حسابيا أو عمليا 0.002 0.0175

106572.72

طريقة أخري للحساب :

	Area		Conc.
St	85315	=	57%
Sample	80014	=	53.46%

طريقة أخري للحساب :

توضع المساحة على المنحني البياني ونوجد التركيز المقابل لها.

أســـئلة

ضع علامة (√) أو علامة (×) أمام العبارات التالية مع تصحيح الخطأ إن وجد :

س1 : خاصية الأدمصاص هي المسئولة عن عملية الفصل في GLC ( )

.....

س2 : تستخدم قيمة Rt في التحليل الكمي Quantitative أثناء التحليل الكروماتوجرافي الغازي.
( )

.....

س3: الغرض من إستخدام الكولوم Column هو الحصول على إستجابة تتناسب طردياً مع تركيز كل مكون يمر من خلاله أثناء التحليل الكروماتوجرافي الغازي. ( )

.....

س4 : يتم تقدير بعض الثوابت مثل الوزن الجزيئي لمكون تم فصله في جهاز GLC يوجد بتركيبه كاشف FID. ( )

.....

س5 : درجة حرارة الحقن .Injection Temp لمركب ما أقل من درجة غليانه بـــ 25-30°م.
( )

.....

س6 : في جهاز GLC يكون الطور الثابت صلب بينما الطور المتحرك سائل. ( )

.....

س7: الكاشف Detector من نوع FID يتم فيه فصل وتحليل مكونات مخلوط ما في جهاز GLC
( )

.....

س8: يفضل عند إجراء التحليل الكروماتوجرافي الغازي استعمال غاز خامل يحتوي على الأكسجين ليساعد في عملية الفصل السريع للمخلوط. ( )

.....

س9: Solvent Peak هو الـــ Peak الذي يظهر دائماً أخيراً وبعد الـــ Peaks الممثلة للمكونات المفصولة من العينة. ( )

.....

س10: من طرق التقدير الوصفي (النوعي) Qualitative analysis استخدام مادة قياسية داخلية Internal Standard ( )

.....

الإجـابة:

ج1 : (×) خاصية التوزيع Partition .

ج2 : (×) تستخدم قيمة Rt في التحليل الوصفي Qualitative analysis .

ج3: (×) الغرض من الكاشف Detector .

ج4: (×) لا يمكن، لأن اللهب Flame للـ FID يسبب حرق العينة تماماً.

ج5: (×) أعلى حتى تتم عملية تبخير المركب.

ج6: (×) الطور الثابت سائل والمتحرك غاز.

ج7: (×) العمود Column .

ج8: (×) الأكسجين يعمل على أكسدة الطور الثابت ويقلل من كفاءة عملية الفصل.

ج9: (×) Solvent Peak يظهر – دائماً – أولاً لسرعة تطايره.

ج10: (×) من طرق التقدير الكمي Quantitative analysis .

التقانات الحديثة لقياس الخواص الطبيعية للمبيدات

التقنيات الحديثة لقياس الخواص الطبيعية للمبيدات

د. باسم السيد البدري

مقدمة :

تم تجهيز قسم بحوث تحليل المبيدات ليكون قادراً على تحليل المبيدات المجهزة (مستحضرات) عند استلامه العينات من أي مصدر بصرف النظر عن نوع المبيد والصورة النهائية له وكلمة مبيد آفات Pesticide في هذا المجال تشمل المبيدات الحشرية والفطرية والحشائشية والنيماتودية، ومنظمات النمو غيرها وكذلك المواد الجاذبة والطاردة.

فلسفة تحليل مستحضرات المبيدات :

أ- التأكد من مدي مطابقة المستحضرات للمواصفات القياسية Quality Control.

ب- المتابعة الدورية المنتظمة للتأكد من مطابقة المستحضر للمواصفات. Regulatory Control

ج- تدوين أو تسجيل النتائج الخاصة بالتحليل .Reporting of Results

د- تداول وتخزين العينات Sample handing and storage.

من المتبع أن تجمع العينات بصورة منتظمة من أماكن تواجدها عن طريق الرقابة وترسل لقسم التحليل وتأخذ كل عينة رقماً (كوداً سرياً). كما يجب أن تكون العينة مصحوبة بتقرير من الرقابة يتضمن مصدر ورقم العينة.

يجب أن يتأكد الكيمائي من إحكام غلق العبوة وعدم حدوث أي نوع من الغش التجاري Tampering ومقارنته مع أرقام العبوة.

بعد الفحص الأولي يتم إعطاء العينة رقماً للتحليل خاصاً بالمعمل، ثم كتابة البيانات المتاحة في دفتر خاص بالكيميائي، ثم بعد انتهاء التحليل تخزن العينات التي انتهي تحليلها في أماكن مغلقة وعلى ها نفس الأرقام والبيانات، حتى يمكن للكيميائي الرجوع إليها عندما يستلزم الأمر ويكون التخزين في أماكن مظلمة، حيث أن الضوء ودرجات الحرارة المختلفة تؤدي في معظم الحالات إلي تغير في التركيب الكيميائي للمبيد وقد تحدث تفاعلات داخلية تنتج ممثلات مختلفة، ومن الثابت أن الحرارة والبرودة تسبب تطاير المبيد أو إعادة تبلور المادة الفعالة من السائل الموجود فيه.

أنواع التحليل ـ Types of Analysis

الطرق الرئيسة للتحليل :

(أ) الطرق الطبيعية (الاستحلاب ، التعلق ... الخ) Physical Analysis.

(ب) الطرق الكيميائية (الكبريت ، النحاس ... الخ) Chemical Analysis.

(ج) طرق استخدام الأجهزة Instrumental Analysis. HPLC, Gc, Gc/mass, IR, NMR. etc.

الطرق المستخدمة لتقدير بعض الخواص الطبيعة للمبيدات :

أولاً ـ اختبار الاستحلاب : Emulsion Test

تبعاً لـ CIPAC MT 36

خاص بالمركزات القابلة للاستحلاب EC

الكواشف :

الماء العسر القياسي : (تحضيره باختصار شديد)

1- نوزن 0.304 جم من كلوريد الكالسيوم اللامائي.

2- نوزن 0.139 جم من كلوريد الماغنسيوم سداسي الهيدرات.

إذابة الأملاح السابقة في دورق معياري سعة لتر باستخدام الماء المقطر.

عسر الماء يكافئ 342ملجم / لتر = 342 جزء من المليون

الماء اليسر القياسي :

100مل من الماء العسر القياسي يضاف إليها 900 مل ماء مقطر في دورق معياري سعة لتر.

الطريقة (أ) بواسطة ماصة نظيفة تضيف 5 مل من المبيد في مركز فوهة المخبار وعلى بعد 2سم من سطح 95مل من الماء العسر القياسي الموضوع في مخبار مدرج سعة 100مل على درجة حرارة 30°c ونضع الغطاء المصنفر.

- نقلب المخبار 180 درجة 30 مرة.
- يوضع في حمام مائي على درجة 1 ± 30°c لمدة 30 دقيقة.

(ب) تكرر الخطوات السابقة على مخبار 100 مل به 90مل من الماء اليسر.

(ج) تكرر الخطوات السابقة أ، ب بعد تخزين المبيد في فرن التخزين على درجة 1± 54°c لمدة ثلاثة أيام.

ثانياً ـ تقدير الرطوبة CIPAC MT30

حيث تعتبر من الشوائب ويتم في المواد الخام والمبيدات المجهزة غير المائية ويستخدم جهاز DEAN AND STARK.

الفكرة خلط المبيد مع البنزين أو الطولوين ثم لا يحدث امتزاج ثم تقطر.

ثالثاً ـ الحموضة أو القلوية : Acidity or Alkalinity

تبعاً للطرق المعتمدة من (CIPAC MT31, Who / M/ 3)

يتمثل الهدف في تقدير الأحماض المعدنية أو العضوية والقواعد المعدنية أو العضوية الحرة في المبيدات الخام أو المجهزة ولا تقدر الأحماض أو القواعد غير الذائبة في مخلوط الأسيتون والماء.

(أ) طريقة الدليل : Indicator Method

تبعاً للطرق المعتمدة من CIPAC MT31.1

يطبق على :

- المواد الخام Techn، المساحيق القابلة للبلل WP.
- مركزات قابلة للاستحلاب EC، ومساحيق التعفير DP.

الطريقة :

- يذاب 10جم من العينة في 25 مل استيون مع تدفئة بسيطة إن لزم الأمر في دورق زجاجي نظيف وجاف.
- يضاف 75 مل من ماء مقطر وتقاسPH وجود دليل MR، ثم تقاس PH للبلانك (25 مل أسيتون + 75مل ماء مقطر) في وجود دليل MR. ويحدد إن كان قاعدياً أو حامضياً ثم تجري عملية المعادلة مع هيدوركسيد الصوديوم N0.02 أو حامض الهيدروكلوريد N0.02 للبلانك ثم تجرياختبارات التعادل على العينة.

(ب) طريقة تقدير درجة الـ PH للمحاليل المائية (CIPAC MT75)

- أوزن 1جم من العينة وانقلها إلي مخبار مدرج 100 مل يحتوي على 50مل ماء مقطر.
- أكمل بالماء إلى 100مل ورج بشدة لمدة دقيقة1.
- يسمح للمحلول بالثبات ويقاس درجة PH باستخدام PH Meter.

رابعاً ـ ثبات التخزين بالحرارة Accelerated Storage Test by Heating

تستخدم طرق (CIPAC MT46)

أ- المساحيق القابلة للبلل CIPA CMT 46.1.1.4 WP.

- ضع 20 جراماً من العينة في الكأس وأفردها بداخله بدون أي حفظ يكون طبقة رقيقة.

- ضع القرص على سطح المسحوق وضع الكأس في الفرن على درجة 1 ± 54c° لمدة يوم.
- بعد انتهاء المدة أخرج الكأس من الفرن وأخرج منه القرص المعدني وأترك الكأس ليبرد في المجفف وبعد أن يصل لدرجة الغرفة تجرى عليه الاختبارات اللازمة.

ب-المركزات المستحلبة CIPAC MT 46.1.3.1 EC.

- ضع حوالي 50مل من المبيد في زجاجة تخزين وضعها في الفرن بدون غطاء لمدة نصف ساعة ثم ضع الغطاء حتى لايتطايرأو يفقد المذيب ثم يترك لمدة 3 أيام على درجة 1 ± 54c°.
- بعد انتهاء المدة أخرج الزجاجة من الفرن وأنزع الغطاء وأتركها تبرد على درجة حرارة الغرفة ثم ضع الغطاء ثم أجرِ الاختبارات اللازمة.

خامساً - تقدير النعومة Sieve Test

إن الغرض من إجراء هذا الاختبار هو تحديد كمية الجسيمات غير المرغوب فيها في المبيد المجهز.

تستخدم الطرق (WHO / M / 4) :

(أ) مسحوق قابل للتشتت بالماء Water Dispersible

- جهز منخل نظيف جاف 75 um (قطرة 20سم).
- أوزن 10جم من العينة قبل التخزين في كأس زجاجي سعة 250مل ثم صب 100مل من الماء ثم اتركه ليستقر لمدة 30 ثانية.
- قلب المحلول بساق زجاجية مغطاة بقطعة من المطاط مع ضغط خفيف للتخلص من التجمعات الرخوة لمدة 30 ثانية.
- ينقل المحلول إلى المنخل ويغسل الكأس عدة مرات ويمكن الضغط الخفيف بالساق الزجاجية للتخلص من التجمعات الرخوة.
- ينتقل المتبقي على المعمل إلى بوتقة جافة ونظيفة موزونة ثم تجفف ثم توزن.

(ب) مساحيق التعفير DP

يؤخذ 20جم من العينة وتوضع على منخل جاف 150 um يوضع على الهزاز وترج لمدة 10 دقائق، وتستعمل فرشاة لتنظيف الثقوب، ثم يرج مرة أخري لمدة 5 دقائق.

يقرع ويدور في اليد عدة مرات لمدة 4 دقائق ثم تحسب نسبة المادة الفعالة المتبقية على المنخل.

سادساً ـ التعلق : Suspensibility

تبعاً لـ CIPAC MT15

تطبق على مسحوق قابل للبلل W.P الغرض من هذا الاختبار هو معرفة هل توجد كمية كافية من المادة الفعالة في محلول الرش لا تزال عالقة ليكون مشبع ومؤثر خلال الرش.

- يؤخذ وزنه من العينة wg وتوضع في كأس 250مل يحتوي على 50مل من الماء العسر على درجة 30c°.
- يدور الكأس باليد بمعدل 120 مرة في الدقيقة لمدة 2 دقيقة ويترك المعلق لمدة 13 دقيقة في حمام مائي على درجة 30c°.
- في حالة حدوث طبقة كريمية يفضل أن توضع الوزنة ويضاف إليها 5مل من الماء العسر وتقلب بقضيب زجاجي طرفه مغطي بالمطاط لمدة 2 دقيقة ثم يضاف 50مل من الماء العسر القياس مع التقليب ويوضع المعلق في حمام مائي لمدة 13 دقيقة على درجة 30c°.
- ينقل المعلق كمياً إلى مخبار 250مل ويكمل إلى العلامة بالماء لقياس ويقلب 30 مرة بزاوية 180 درجة ويترك لمدة نصف ساعة على درجة حرارة 30c° بعيداً عن الاهتزازات وضوء الشمس المباشر وبعد انتهاء 30 دقيقة يسحب 2250مل من المعلق مستخدماً أنبوب سحب طولة 40سم وقطرة 5مل خلال 15 – 20 ثانية ويهمل. ثم تؤخذ 25 مل المتبقية لوزن الراسب بها أو تقدير المادة الفعالة.

$$\text{التعلق} = \times = \frac{10}{9} \qquad \frac{100 \times (C - Q)}{wg} \qquad \frac{(C - Q)\ 111}{wg}$$

سابعاً ـ اختبار مقاومة الرغاوي: Persistent Test

تبعاً لـ CIPAC MT47.1

الهدف من هذا الاختبار هو تحديد كمية الرغاوي عند ملء خزان الرش.

- أوزن التركيز الأعلى الموصى به من المبيد ويضاف إلى 95مل ماء قياسي في مخبار مدرج سعة 100 مل واكمل العلامة بنفس الماء السابق.
- اغلق المخبار وأقلبه 30 مرة بدرجة 180 درجة وأتركه لمدة دقيقة وسجل حجم الرغاوي المتكون أعلى العلامة 100 مل.

ثامناً ـ القابلية للبلل Wettability

تبعاً لـ CIPAC MT53.3.1

- صب 200 مل من الماء القياس في كأس زجاجي سعة 250مل.
- زن جم واحد من المسحوق وأنثره على سطح الماء.
- ولاحظ بلل المسحوق خلال دقيقة.

تاسعاً ـ الإختبار البارد : Cold Test

ثبات المبيدات السائلة على درجة 0°

تبعاً لـ CIPAC MT39

برد 50 مل من العينة في مبرد درجة برودته الصفر لمدة 7أيام مع الملاحظة أن يتم تقليب العينة في فترات متفاوتة بالترمومتر.

ملحوظة : لا يحدث أي نوع من الفصل (أقصي قيمة 3مل).

عاشراً ـ الكثافة والكثافة النوعية : Density Specific Gravity

تبعاً طريقة CIPAC MT3

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$$ عند درجة 20°c ويعبر عنها بـ g / cm^3

$$\text{الكثافة النوعية (Sp.gr)} = \frac{\text{وزن حجم من المبيد على درجة 20°c}}{\text{وزن نفس الحجم من الماء على درجة 20°c}}$$

1- MT3.1 طريقة الهيدروميتر Hydrometer Method

تستخدم للمواد السائلة.

2- طريقة قنيته الكثافة Capillary Stoppered Pyknometer

تبعاً لـ CIPAC MT3.2

أ- في حالة السوائل :

- توزن القنينة وهي جافة ونظيفة عند درجة 20°c.
- تملأ بالماء مقطر سبق غليه وتبريده على درجة حرارة الغرفة ثم توزن.
- تقدر سعة القنينة عند درجة 20°c.
- تجفف وتملأ بالسائل وتوزن.

(ب) في حالة المساحيق القابلة للبلل : WP

- توزن القنينة ذات الفم الواسع وهي جافة ونظيفة عند درجة 20°c.
- وضع كمية مناسبة من المسحوق على درجة حرارة الغرفة ثم توزن القنينة بمحتوياتها.
- تملأ القنينة بحوالي النصف بالماء المقطر الذي سبق غليه وتبريده ثم توضح في مجفف تحت تفريغ ويختزل الضغط حتى اختفاء الفقاعات الهوائية ثم يكمل بالماء السابق استعماله.
- تغمر القنينة في حمام مائي حتى الرقبة على درجة 20°c لمدة 20 دقيقة حتى يصبح مستوي الماء ثابت في القنينة ثم يوضع غطاء القنينة على ها ليخرج السائل الزائد ويجفف سطحها الخارجي ثم تعين الكثافة.

(جـ) المواد الصلبة الذائبة في الماء أو التي لا تتبل بالماء :

يختار سائل غير متطاير بدلاً من الماء، بحيث تكون المادة غير ذائبة ومبتلة وتطبق نفس الخطوات السابقة.

لزم التنويه أن هناك العديد من الطرق يطبقها قسم التحليل ولم تذكر بعد.

دليل نماذج مستحضرات مبيدات الآفات

الرمز Symbol	المصطلح Formulation	التعريف Description
أولاً – مركزات للتخفيف بالماء		
EC	مركز قابل للاستحلاب Emulsifiable concentrate	سائل، مستحضر متجانس يستخدم كمستحلب بعد تخفيفه بالماء
EO	مستحلب، ماء في الزيت Emulsion, water in oil	سائل، مستحضر غير متجانس يتكون من ناشر من كرات ناعمة في سائل غازي في حالة عضوية سائلة مستمرة.
EW	مستحلب، زيت في الماء Emulsion, oil in water	سائل، مستحضر غير متجانس يتكون من ناشر من كرات ناعمة من سائل عضوي في حالة غازية سائلة.
SC	مركز معلق (مركز انسيابي) Suspension concentrate (Flowable concentrate)	معلق ثابت من مادة فعالة في سائل يخفف بالماء قبل الاستخدام
CS	معلق علبية Capsule suspension	معلق ثابت من العلبيات في سائل، يخفف بالماء قبل الاستخدام
SL	مركز ذواب Soluble concentrate	سائل، مستحضر متجانس يستخدم من المادة كمحلول حقيقي من المادة الفعالة بعد تخفيفها بالماء.
SP	مسحوق ذواب Soluble powder	مستحضر مسحوقي يستخدم كمحلول حقيقي من المادة الفعالة بعد تذويبها بالماء ولكنها قد تحتوي على مواد خاملة غير ذوابة.

SG	حبيبات أو أقراص ذوابة بالماء Water soluble granules or tablets	مستحضر يتكون من حبيبات، أو أقراص تستخدم كمحاليل حقيقية من المادة الفعالة بعد تذويبها بالماء ولكنها قد تحتوي على مواد خاملة غير ذوابة.
WP	مسحوق قابل للبلل Wettable Powder	مستحضر مسحوقي يستخدم كمعلق بعد تعليقه بالماء.
WG	حبيبات أو أقراص قابلة للتشتت بالماء Water dispersible granules or tablets	مستحضر يتكون من حبيبات أو أقراص تستخدم بعد انتشارها بالماء
ثانياً – مركزات للتخفيف بالمذيبات العضوية		
OL	سائل قابل للمزج بالزيت oil miscible liquid	سائل، مستحضر متجانس يستخدم بعد تخفيفة في مذيب عضوي
OF	مركز انسيابي قابل للمزج بالزيت (معلق قابل للمزج بالزيت) **Oil miscible flowable concentrate (Oil miscible suspension)**	معلق ثابت من المادة الفعالة في سائل ويخفف في مذيب عضوي قبل الاستخدام
OP	مسحوق قابل للتشتت بالزيت Oil dispersible powder	مستحضر مسحوقي يستخدم بعد تعليقه في سائل عضوي
ثالثاً – منتجات تستخدم دون تخفيف		
DP	مسحوق للتعفير Dustable Powder	مسحوق انسيابي مناسب للتعفير
GK	حبيبي Granule	مادة صلبة انسيابيه ذات أحجام محددة جاهزة للاستخدام
FG	حبيبي ناعم Fine granule	حبيبي من أجزاء ذات أحجام ما بين 300 , 2500 ميكروميتر
CG	حبيبي مغلف Encapsulated granule	حبيبي مع غلاف
GG	حبيبي كبير Macrogranule	حبيبي من أجزاء ذات أحجام بين 2000-6000 ميكروميتر

MG	حبيبي دقيق Misrogranule	حبيبي من أجزاء ذات أحجام بين 100-600 ميكروميتر
TP	مسحوق مساري Tracking powder	مستحضر ملامسة للقوارض على شكل مسحوق
UL	سائل ذو حجم منخفض جداً Ultra low volume (ULV) liquid	سائل متجانس جاهز للاستخدام بواسطة جهاز رش الأحجام المنخفضة جداً
SU	معلق ذو حجم منخفض جداً Ultra low volume (ULV) suspension	معلق جاهز للاستخدام بواسطة جهاز رش الأحجام المنخفض جداً
رابعاً – منتجات لمعاملة البذور		
DS	مسحوق لمعاملة جافة للبذور Powder for dry seed treatment	مسحوق للاستخدام في حالة جافة بصورة مباشرة مع البذور
FS	مركز انسيابي لمعاملة البذور Flowable concentrate for seed treatment	معلق ثابت للاستخدام مع البذور سواء مباشرة أو بعد التخفيف
LS	محلول لمعاملة البذور Solution for seed treatment	محلول للاستخدام مع البذور سواء مباشرة أو بعد التخفيف
PS	تغليف البذور بمبيد الآفات Seed coated with a pesticide	لتغليف البذور
SS	مسحوق ذواب بالماء لمعاملة البذور Water soluble powder for seed treatment	مسحوق يذاب بالماء قبل استخدامه مع البذور
WS	مسحوق قابل للتشتت بالماء لمعاملة ملاطية Water dispersible powder for slurry treatment	مسحوق لينشر على تركيزات عالية مع الماء قبل استخدامه على البذور بشكل نصف سائل
خامساً – مستحضرات مختلفة لأغراض خاصة		
AE	موزع الأيروسول Aerosal dispenser	وعاء ينشر به المواد الفعالة فتنشره في وسط تحرر منه عند الضغط على صمام
CB	مركز طعم Bait concentrate	صلب أو سائل يخفف قبل الاستخدام كطعم

Fu	مولد دخان Smoke generator	مستحضر عادة صلب، عند حقنه يولد المادة الفعالة بشكل دخان
FD	علبة تدخين Smoke tin	شكل خاص لمولدات الدخان
FK	شمعة تدخين Smoke candle	شكل خاص لمولدات الدخان
FP	خرطوش تدخين Smoke cartridge	شكل خاص لمولدات الدخان
FR	عصية تدخين Smoke rodlet	شكل خاص لمولدات الدخان
FT	قرص تدخين Smoke tablet	شكل خاص لمولدات الدخان
FW	تدخين ــ قذيفة تدخين Smoke pellet	شكل خاص لمولدات الدخان
GA	غاز (تحت ضغط) Gas (under pressure)	غاز محفوظ في زجاجات أو خزانات ضغط
GF	مادة مولدة للغاز Gas generating product	مادة تولد غاز بتفاعل كيميائي
HN	مركز للتضبيب الساخن Hot fogging concentrate	مستحضر مناسب للاستخدام بآلات التضبيب الساخن
KN	مركز للتضبيب البارد Cold fogging concentrate	مستحضر مناسب للاستخدام بآلات التضبيب البارد
PA	معجون Paste	

- ***Referees For Pesticides physicals & Methods :***

A- Manual on the development and use of FAO specifications for plant products. (4^{th}) edition. (1995).

B- Bestrides Formulation Analysis, Collaborative international pesticides Analytical council (CIPAC) (1985).

C- Specification of Pesticides used public health WHO publications (16^{th} edition. 1985).

D- Based on Catalogue of pesticide formulation Types and international coding system. Technical monograph No2, GIFAP, Brussels. Revised February 1989.

E- FAO/ IAEA training and References center for food and [pesticide control.

الإمتصاص الضوئي في المنطقة تحت الحمراء

الامتصاص الضوئي في المنطقة تحت الحمراء

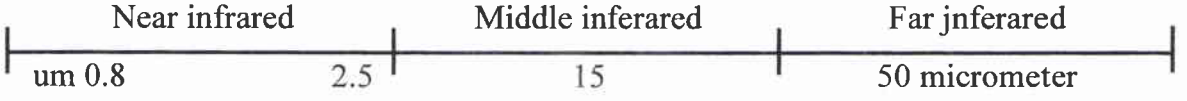
Infra Red Absorption Spectroscopy

إعداد
د / علا محمد يوسف

تم اكتشاف الأشعة تحت الحمراء بواسطة وليام هيرسيل William Herschel في عـام 1800 وفي حوالي عام 1900 بدأ استخدام التحليل الطيفي لامتصاص الأشعة تحت الحمـراء Infra red (IR) absorption spectroscopy في دراسة الجزئيات.

تعريف الأشعة تحت الحمراء :

هي تلك المنطقة من الإشعاع المحصورة بين المنطقة المرئية من الطيف وما يسمى بالميكروويف وتمتد بين الطول الموجي 0.75 – 50 ميكروناً وتقسم إلى ثلاث مناطق :



وتستخدم معظم أجهزة القياس المستعملة في التحليـل الكيمـائي المنطقـة الوسـطى middle infrared وهي الواقعة بين 15 – 2.5 ميكرون أو عـدد مـوجي Wave number (v) V = 400 – 4000 cm^{-1}

وتقسم أيضاً هذه المنطقة إلى :

1- **منطقة بصمة الجزيء** Finger print (منطقة الانبعاج Bending) وتقع هذه المنطقـة بـين Wave number 900 – 1500 cm^{-1} ويمكن استعمالها في التعرف على الجزيء ككل وذلك بمقارنتها بمركبات معلومة التركيب، لأن لكل مركب امتصاص محدد بالذات في هذه المنطقـة ولا يوجد مركبان لهما نفس الامتصاص في هذه المنطقة ولذا سميت هـذه المنطقـة ببصـمة الجزيء Finger print .

2- **منطقة المجاميع الفعالة « التمدد والانكماش»:**

وتقع هذه المنطقة بين Wave number 1500 – 4000 cm^{-1}

وتفيد في تحديد أنواع المجاميع الفعالة المختلفة.

وتجب معرفة أن طيف الأشعة تحت الحمراء على الرغم من أهميته إلا أنه لا يمكـــن الاعتمـــاد عليه وحده في التعرف على المركب، بل أكثر من ذلك أنه يكمل لنا التصور النهائي للمركب باســـتخدام الرنين النووي المغناطيسي مطياف الكتلة.

وفيما يلي جدول يوضح مواقع امتصاص بعض المجاميع الفعالة :

Approximate position of Some infrared absorption bands :

Group	Wave number cm^{-1}
C – H (aliphatic)	2700 – 3000
C – H (aromatic)	3000 – 3100
O H (phenolic)	3700
O – H (N – hydrogenbond)	3300 – 3700
S – H	2570 – 2600
N – H	3300 – 3370
C – O	1000 – 1050
C = O (aldehyde)	1720 – 1740
C = O (ketone)	1705 – 1725
C = O (acid)	1650
C = O (ester)	1700 – 1750
C = N	1590 – 1660
C – C	750 – 1100
C = C	1620 – 1670
C = C	2100 – 2250
C = N	2100 – 2250
CH3 – ,- CH2	1350 – 1480
C –F	1000 – 1400
C – CL	600 – 800
C – Br	500 – 600
C – I	500

أسباب امتصاص المواد الكيميائية للأشعاعات تحت الحمراء والتعرف على ما يحدث لها بعد ذلك:

إن الجزيء ليس هو الجسم الثابت الذي لا يتحرك وأنما الجزيئات هي دائمة الحركة وتنقسم الحركات الجزيئية إلى ثلاثة أنواع :

1- حركة انتقالية Translation Motion :

وهي انتقال الجزيء من موضع إلى موضع آخر في الفراغ ويمكن تحديد موضعه بثلاث دلالات هي (x,y,z) ومن المعروف أن الجزيئات تزداد سرعتها بالتسخين بصفة مستمرة.

2- حركة دورانية Rotational Motion :

وهي دوران الجزيء حول نفسه، فكلما ازداد تعقد الجزيء كلما زادت الإحتمالات المختلفة لدوراته حول محاور مختلفة .

3- حركات ترددية Vibrational :

وهي التي تصف تحرك الذرات المكونة للرابطة الكيميائية، وهذا يعني أن طول الرابطة الكيميائية غير ثابت وإنما يتغير طولها بالزيادة أو النقص ويوجد نوعان من التردد.

1- **التمدد والانكماش Stretching and contracting :**

نتيجة طول أو قصر الرابطة .

2- الإنبعاج **Bending**

يحدث نتيجة انبعاج الرابطة وتغير الزوايا بين الذرات وتعتبر الطاقة اللازمة لحدوث حركة ترددية في الجزيء أعلى من الطاقة اللازمة لحدوث تغير في دوران الجزيء.

* إذا امتص الجزيء طاقة في المنطقة تحت الحمراء « المنطقة الوسطيةIR Middle وهي المنطقة الخاصة بجهازنا، فإنها تسبب حدوث الثلاثة أنواع من الحركة الانتقالية – الدورانية – الترددية.

تركيب جهاز الـ IR :

1- مصدر الضوء :

تستخدم لمبات نرنست Nernst glower وهي مصنوعة من أكاسيد العناصر الأرضية النادرة أو تستخدم لمبة Globar وهي مصنوعة من كربيد السليكون وتعطي جميع الأطوال الموجية في منطقة الأشعة تحت الحمراء .

2- موحد الضوء Monochromator :

تستعمل مناشير مصنوعة من هاليدات بعض المعادن والتي تسمح بمرور الأشعة تحت الحمراء مثل منشور Nacl أو kbr .

3- الكشاف Detector :

يستخدم عدد من المكشافات detectors المختلفة وأكثرها استخداماً المزدوجة الحرارية thermocouple ولها مادة ذات توصيل ضوئي photocond- uctive material مثل phs ومقياس الطاقة الإشعاعية الحرارية belmeter (وهي مقاومة تعتمد على الحرارة) وخلية جولاي Golay cell (والتي تستخدم التمدد الحراري لغاز موجود في وعاء) ، وتعتمد فكرته على التأثير الحراري للإشعاع النافذ، حيث تتغير درجة مقاومة الـ detector لتوصيل التيار بتغير درجة حرارته.

طريقة تحضير العينات للتحليل :

1- المادة في الحالة الغازية أو على صورة بخار **Gas or vapourphase** يوضع الغاز في خلية خاصة cell يمكن تفريغها من ناحية وإحلال الغاز من الناحية الأخرى.
ويجب أن تكون الخلية من مادة لا تتفاعل مع الغاز وغالباً تصنع من كلوريد الصوديم ويكون طول الخلية حوالي 10سم.

2- المادة في الحالة السائلة **liquid phase** : عادة توضع نقطة من المادة السائلة نفسها والتي لا تحتوي على أي مذيب بين لوحين من مادة كلوريد الصوديوم ويلاحظ عدم غسلها بالماء أو تعريضها للماء ، ويتم التنظيف باستخدام المذيبات العضوية وتحفظ في مجفف وبعد وضع نقطة من المادة يعمل فيلم رقيق جداً كما يعمل فيلم الدم مثلاً، ويلاحظ أن مادة القرص شفافة وتسمح بمرور الأشعة تحت الحمراء .

3- المادة في الحالة الصلبة **Solid phase** : يعمل للمادة الصلبة قرص **desk** مع بروميد البوتاسيم **kbr** النقي جداً عن طريق طحن 1 : 10 من العينة إلى **kbr** ثم يتم ضغط القرص في مكبس خاص ويلاحظ أن تركيز العينة يعتمد على مدى شفافية القرص الناتج ليسمح بمرور كمية كافية لإعطاء طيف معقول.

ملاحظة :

يجب أن تكون العينات في الحالات السابقة جافة تماماً، لأن وجود آثار من الماء تسبب مشاكل جمة، لأنها تسبب تفرطح الامتصاصات وظهور امتصاصات لم تكن موجودة أصلاً نتيجة تشجيعها لتكوين **intramalecular bonding** .

معايرة جهاز الأشعة تحت الحمراء :

قبل تشغيل جهاز الأشعة تحت الحمراء تجب معايرته وضبطه باستعمال فيلم من مادة الـ polystrene ثم يقارن مع المكتبة المحتوية على الـ polystrene فلو وجد اختلاف في مكان أي امتصاص فلا بد من عمل تصحيح وضبط الجهاز.

طرق تقدير متبقيات المبيدات

طرق تقدير متبقيات المبيدات

أ.د.مصطفى محمد أبو زهو

- إن القائم بتحليل متبقيات المبيدات يقوم بتقدير كميات ضئيلة للغاية من المبيد في المواد النباتية أو الحيوانية أو غيرها مستخدماً في ذلك طرق مختلفة للتقدير الكيماوي.
- فإذا كانت كمية المبيد الموجود في المادة النباتية أو الحيوانية هي واحد جزء في المليون، فإن معنى ذلك :

أنه يجب أن تكون طريقة التحليل حساسة لتقدير ميكروجرام واحد من المبيد موجوداً على جرام واحد من المادة النباتية أو الحيوانية.

- وتتميز معظم الطرق اللونية لتقدير المبيدات بقدرتها على الكشف عن 10 ميكروجرامات من المبيد.
- وفي هذه الحالة يقوم الكيميائي بوزن 10جم من العينة النباتية أو الحيوانية لكي يتمكن من تقدير الموجود في العينة بمقدار جزء 1 في المليون.
- أما إذا ما وجد المبيد في العينة بمقدار 0.1 جزء في المليون فأنه يلزم أخذ 100 جم من العينة النباتية أو الحيوانية لكي يتمكن القائم بالتحليل من تقدير 10 ميكروجرامات من المبيد في العينة.
- وهنا يجب على الكيميائي المختص بتحليل المتبقيات القيام بعملية تنظيف(Clean up) للعينة المستخلصة من الشوائب التي تتداخل في تقدير المبيد دون أن يزيل المبيد مع الشوائب.
- توجد طرق عامة(غير متخصصة) وطرق أخرى متخصصة لتقدير المبيدات.
- ويجهز المعمل تحليل متبقيات المبيدات بالإمكانيات اللازمة لتقدير آثار ضئيلة من المبيدات على أنواع مختلفة من المواد النباتية أو الحيوانية وتزاد عملية التحليل تعقيداً إذا كان الحد المسموح به من المبيد على الأنسجة النباتية أو الحيوانية منخفضاً للغاية أو حتى صفر (ومعنى ذلك عدم السماح بوجود آثار من المبيد في العينة) ويتوقف نجاح عملية التحليل على حساسية الطريقة المستخدمة.
- والطرق المستخدمة لتقدير متبقيات الشائعة الآن هي استخدام أجهزة- GLC أو أجهزةHPLC .
- ويتم اتباع الخطوات الآتية عند استلام عينة لتحليل متبقيات المبيدات بها.

استلام العينة وتخزنيها:

- تخزن العينة على درجة -20°م حتى بدء الاستخلاص على أن تكون محفوظة في أكياس من البولي أثيلين ومدون عليها البيانات الكافية.
- مع مراعاة أن يلم القائم بالتحليل بطبيعة المبيد الموجود في العينة من حيث سرعة تحلله أو تغيره أو تطايره أثناء التخزين.

الاستخلاص Extraction

- ويتم ذلك باستخدام الخلاط أو أجهزة الرج أو أجهزة سو كسلت تبعاً لطبيعة العينة مع استخدام المذيب المناسب.
- ويمكن استخلاص العينات السائلة باستخدام أقماع الفصل مباشرة.
- ويتوقف حجم العينة المأخوذة للاستخلاص على كمية المبيد المتوقعة في العينة وعلى حساسية الطريقة المستخدمة في التحليل.
- وتجب مراعاة التهوية الجيدة عند الاستخلاص واتخاذ احتياطات ضد الحرائق نظراً؛ لأن معظم المذيبات قابلة للاشتعال.

عملية التنظيف أو التنقية : (Clean up)

- عادة ما يكون المستخلص المركز مليئاً بالأصباغ والدهون والشموع والمواد النباتية غير القطبية ويحتاج الأمر إلى عملية تنظيف من هذه الشوائب قبل التقدير النهائي للعينة.
- وعادة ما يستخدم في ذلك إحدى الطرق التي منها:

1 - الفصل الجزئي (Partitioning)

- خلال الاسيتونتريل مع البتر وليوم الأثير.

2 - استخدام أعمدة الكروماتوجرافي :

- حيث يتم حشو العمود بإحدى المواد:
- الومينا- شاركول- فلوريسيل- سيلكاجل
- وتجرى تجربة لتقدير نسبة الاسترجاعRecovery Rate of للحكم على صلاحية طريقة الاستخلاص والتنقية(Clean up).

3- التقدير : Determination

- وأهم الطرق المستخدمة حالياً تعتمد على أجهزة GLC وأجهزةHPLC ، فهذان الجهازان ذوا قيمة عالية جداً للقائم بعملية التحليل متبقيات للمبيدات، حيث تسمح حساسية جهاز GLC بالكشف عن البيكوجرام Pg من المبيد.

- كما أن طريقة TLC لازالت ذات قيمة كآلية تأكيدية للنتائج Valuable confirmatory tool
- بينما يحدد النقص في الحساسية الطرق الاسبكتروفوتومترية من استخدامها في تحليل متبقيات المبيدات.

الكروماتوجرافى الغازي : Gas Liquid Chromatography

1- النظرية:

- يشتق مفهوم الأساس لنظريةGLC من عملية التجزئة Partitioning للمركبات بين غاز حامل متحرك carrier gas وسائل ثابت stationary phase
- ويكون السائل محملاً على مادة خاملة مالئة لعمود في حالة Column Packed أو في صورة فليم على جدران العمود كما في حالة Capillary Column
- هذا العمود يوضع داخل فرن يعطى درجات حرارة مختلفة ومع اختلاف درجات حرارة يمكن إن يتم تغيير معاملات التوزيع Partition coefficient للمركبات المحقونة داخل العمود.
- وهذا يؤثر على معدلات الإزاحة elution للمركبات وقدرة الفصل للعمود.

2- المكونات الإلكترونية الرئيسية :

أ- الكتروميتر Electrometer

- وهـو يقوم باستقبال الإشـارة Signal القادمـة من الكشافDetector وتعديلها لتناسب الـ Recorder أو(integrator)
- حيث يكون مصحوباً بمجموعة من المقاومات الكهربية المتغيرة التي يمكنها أضعاف الإشارة الواردة من الكشاف.
- كما تقوم هذه الوحدة بإمداد الكشاف بالفولت المستخدم في حالة الكشافECDوFID

ب - وحدة التحكم في درجة حرارة الفرن

- وهذه الوحدة قد تكون isothermal ، حيث تقوم بالحفاظ على درجة واحدة ثابتة للفرن إلى إن يتم تغيرها يدوياً.
- أو تكون Temperature programmer ، حيث تقوم بتغيير درجة حرارة الفرن آلياً طبقاً لظروف التشغيل التي يتم ضبطها عليها
- ويلاحظ أن هذا النظام لا يلائم كثيراً من الكشافات Detectors ، حيث إن حدوث إدماء للعمود Column bleed يغير من الـ Baseline للجهاز، مما يتطلب ضـرورة تصحيح الـ Baseline.

ج – Recorder (or Integrator)

3 – نظام سريان الغاز:

- إن النقاوة Purity وسريان الغاز الحامل إلى الجهاز GLC المزود بكشاف من النوع Electron Capture Detector تؤثر في حساسية التشغيل.
- بينما الغاز العالي النقاوة غير المطلوبة في تشغيل أنظمة FPD أو الـ FID ويستخدم منظم للغاز Two stage regulatorلإنقاص ضغط ومعدل سريان الغاز من الأسطوانة إلى الجهاز بينما يستخدم فلتر بين المنظم والجهاز للتخلص من الشوائب النهائية في الغاز.

4- الأعمدة Column

هي بمثابة القلب من الجهاز

أ – المواصفات :

المادة المثلى لصنع العمود هي زجاج البوروسليكات يليها الصلب غير القابل للصدأ ثم يليه الألومنيوم بينما لا تصلح الأعمدة النحاسية في مجال تحليل المبيدات.

– الأعمدة ذات القطر الداخلي الأقل تعد أكثر كفاءة لكنها أقل تحملاً.

– أعمدة Capillary تعطى أقصى فصل حيث طولها يسمح بحدوث فصل جيد Maximum resolution ويرجع ذلك لزيادة عدد الصفائح النظريةTheoretical plates

ب– اختيار المادة المالئة للعمود :

على الأقل يجب استخدام عمودين في فصل المركب على أن يكونا مختلفين في القطبية وذلك يخدم غرضين مفيدين:

1– إن المركبات التي لا تنفصل على أحد الأعمدة قد تنفصل على الآخر

2– وقت ظهور المركب .Rt أحد المركبات على أحد الأعمدة سوف يختلف عنة على العمود الآخر مما يعطي معلومات أكثر تفيد في تعريف المركب والاختبارات التأكيدية.

أ – من بين الأعمدة غير القطبية الأكثر استعمالاً The methyl substituted methyl silicones:

ومن أمثلتها SE-30 , DC-200 نجد أنهما مختلفان في الحد الأعلى لدرجه الحرارة لكل منهما حيث SE-30 لها درجة 350م بينما DC-200 تتحمل 250 م فقط. فعند التشغيل على درجة حرارة 200م وجد أنه يحدث قليل من الإدماء (bleeding) للعمود SE-30 عن العمود DC-200

(الإدماء : هو تعرض مكونات الطور السائل للتطاير وسريانها من العمود وهذه المكونات سوف تترسب في الكشاف detector فتنقص من فترات الصيانة والتنظيف).

كما إن النقص في مكونات الطور السائل بالعمود سوف يؤدي إلى مواقع غير مغطاة في العمود وينقص من عمر العمود.

ب- الأعمدة متوسطة القطبية : Medium Polarity Column

ومنها Phenyl, Methyl substituted methyl silicones

ومن أمثلتها:

OV-17 50% فينيل ميثيل.

OV-3 10% فينيل ميثيل.

O-25 75% فينيل ميثيل.

ويمكن أن تتناقص القطبية بتناقص استبدال الفنيل وتزداد بزيادته.

ج- OV- 210 ، QF- 1

كلاهما عبارة عن 50% trifluoropropyl, methyl substituted methyl silicones

كلاهما أكثر قطبية عن OV-17 ، الحد الأعلى من درجة الحرارة في حالة OV- 210 هو 275م وهذا أعلى عن حالة QF-1 (250م).

لكل Liquid phase من هذه ثابت يسمى Mc Reynold's Constant ، حيث يمكن استبدالها بالمادة التي لها نفس الـ Constantالتي تماثلها وتعطى خواص فصل مماثلة.

استخدام Relative Rt. يسهل من تعريف المبيدات.

د- تهيئة العمود : Column Conditioning

فصل طرف العمود جهة الكشاف ورفع درجة الحرارة 40-50 م أعلى درجة التشغيل مع عدم تجاوز الدرجة القصوى للعمود لمدة 72 ساعة مع امرار الغاز (10 مل/ الدقيقة)

الكشافات : Detectors

1- Electron Capture detector :

يقيس هذا الكشاف الفقد في الإشارة (Signal) نتيجة اتحاد أو ارتباط بالإلكترونات الناتجة، فعندما يمر غاز النتروجين الحامل خلال الكشاف، فإن أجزاء من أشعة بيتاBeta particles الصادرة من مصدر التريتيم المشعTritium تقوم بتأين جزئيات النيتروجين وتكون تياراً نقياً من الإلكترونات هذه الإلكترونات تهاجر إلى القطب الموجب Anode لتكون تياراً كهربياً يتم تكبيره بواسطة الالكترومتير electrometer مكوناً خطاً أساسياً ثابتاً Base line يبين مسار التيار.

وعند حقن مادة لها القدرة على الارتباط أو الاتحاد Electron affinity يحدث نتيجه لذلك نقص في قوه التيار المار وتعتبر كمية الفقد في التيار مقياساً لكمية المادة المحقونة وبقدرتها على الارتباط بالإلكترونات المارة المحقونة.

2- Flame Photometric Detector :

يستخدم هذا الكشاف للكشف عن المبيدات الفسفورية والفسفورية المحتوية على الكبريت. وحساسية هذا الكشاف تقدر بالنانوجرام ng ، ونظرية العمل به هي حرق الهيدروجين في وجود الأكسجين والهواء (أو الهواء فقط)، حيث ينتج لهب Flame وعند حرق العناصر في اللهب تحدث آثاره للإلكترونات إلى حالة من الإثارة غير العادية an abnormal excited state وخارج اللهب تعود الإلكترونات إلى الحالة االعاديه لها، حيث تنبعث طاقة نتيجة ذلك على شكل ضوء والطول الموجي لهذا الضوء يكون خاص بنوع العنصر.

وعند استعمال فلتر يحجب كل الأطوال الموجية الأخرى فيما عدا الطول الموجي المطلوب، فهذا الضوء ذو الطول الموجي الخاص بالعنصر يتم تحويله من طاقة ضوئية إلى طاقة كهربائية داخل الPhoto multiplier tube والتي تتم داخلها زيادة الإشاره signal التي تنتقل بعد ذلك إلى الالكتروميتر.

وهذا الكاشف متخصص للمركبات الفوسفورية والمحتوية على الكبريت.

الكروماتوجرافى السائل عالي الجودة :

High Performance Liquid Chromatography (HPLC)

بدأ العمل على أجهزة HPLC في الستينات من القرن الماضي وهو يختلف عن أعمدة الكروماتوجرافي التقليدية في وجود مضخات ذات ضغط عالٍ وأعمدة قصيرة ضيقة معبأة بأطوار ثابتة ذات جزئيات دقيقة ووجود كشاف يسجل باستمرار التركيز في العينة.

إن HPLC عبارة عن نظام يجمع ما بين أسس أعمدة الكروماتوجرافي التقليدية وملامح أجهزة GC ومن خواصه ما يلي :

- تأثير درجة الحرارة في هذه الحالة ثانوي عن طريق التأثير في الذوبان واللزوجة للطور المتحرك Mobile phase
- بدأ العمل المبكر على الكشاف RI (Refractive Index detector) ثم الكشاف (Fixed Wavelength UV absorbance) وكلاهما له حساسية منخفضة لا يصلحان لتقدير المتبقيات.
- ظهر في منتصف السبعينات من القرن الماضي كشاف (Fluorescence Detector) وهو يعطى الحساسية المطلوبة والتخصص للمبيدات التي تعطى بطبيعة الحال ظاهرة الـ Fluorescence أو التي يمكن تحويلها كيميائياً إلى مركبات تعطى هذه الظاهرة.

ثم بعد ذلك ظهرت كشافات

1- Photo conductivity

2- Electro chemical detectors

3-Multi wavelength UV detectors.

إن أعمدة (HPLC) هي عدة أنواع، أهمها ما يلي :

1- Reversed phase وهي أكثر شيوعاً

وهنا يكون الطور الثابت فيها stationary phase ((non polar مثل C18، C8 ويكون الطور المتحرك mobile phase ((polar مثل الاستيونتريل /ماء وميثانول/ماء بنسب مختلفة وفي هذه الحالة تخرج المادة الأكثر قطبية أسرع من العمود.

أهم التطبيقات:

مبيدات الكرباميت – مبيدات الحشائش – الأحماض الأمينية.

Normal phase-2

وفي هذه الحالة الطور الثابت فيها stationary phase ((polar مثل السيلكاجيل، Amino bonded phase، Cyano bonded phase ، ويكون الطور المتحرك mobile phase (non polar) غير قطبي وفي هذه الحالة تمسك المواد الأكثر قطبية على العمود مدة أطول.

أهم التطبيقات:

اللبيدات- بعض المبيدات – الأمينات- الفيتامنيات.

Ion Exchange-3

ويستخدم لفصل المركبات الأيونية

المادة المالئة للعمود stationary phase يتم تحضيرها بارتباط مجاميع دالة أيونية على سطح السيلكاجيل.

Size Exclusion-4

يتم الفصل فيه على أساس حجم الجزيء مقارناً بحجم ثقوب المادة المالئة للعمود stationary phase هي التي تحدد احتجاز الجزيء.

وتتراوح أطوال الأعمدة ما بين 7ـــ30 سم ويتراوح قطرها ما بين 3ـــ5 ملليمتر.

وهناك أيضاً أعمدة الميكروبور microprobe ويتراوح قطرها ما بين 1ـــ2 ملليمتر.

وطرق الفصل باستخدام HPLC وتنقسم إلى نوعين

ففي الحالة الأولى تظل نسبة الطور المتحرك ثابتة طوال الوقت أثناء التحليل، بينما في حالة Gradient تتغير نسبة الطور المتحرك مع الوقت طبقاً لنظام يتم إدخاله إلى الجهاز وهذه الأخيرة تشبه حالة temperature programming في حالةGC.

المبيدات الحشرية وتقييم آثارها

المبيدات الحشرية وتقييم آثارها

إعداد :

أ.د/ يحي فتحي غنيم

مبيدات الآفات :

هي عبارة عن مادة أو مخلوط من عدة مواد تستخدم بغرض قتل أو منع أو إبعاد الآفة مجال المكافحة لخفض الضرر عنها وتشمل كذلك منظمات النمو النباتية ومسببات الجفاف ومسقطات الأوراق ومانعات تساقط الثمار.

أولاً ــ أقسام المبيدات الكيميائية :

تقسم المبيدات الكيميائية وفقاً للاعتبارات الآتية :

1- نوع المستحضرات مثل : مسحوق قابل للبلل – مركز قابل للاستحلاب – محببات .

2- طريقة الاستعمال مثل : الرش – التعفير – التدخين .

3- نوع الآفة مثل : مبيدات حشرية – مبيدات اكاروسية – مبيدات قوارض – مبيدات قواقع مبيدات نيماتودية – مبيدات فطرية – مبيدات بكتيرية – مبيدات حشائش.

وتقسم المبيدات الحشرية وفقاً لما يلي :

1- طريقة دخول المبيد جسم الحشرة (سموم معدية – سموم ملامسة – سموم مدخنة).

2- طريقة تأثير المبيد على الحشرة (سموم ذات تأثير طبيعي – سموم بروتوبلازمية – سموم تنفسية – سموم عصبية).

3- التركيب الكيميائي : (مبيدات حشرات غير عضوية – مبيدات حشرية عضوية طبيعية – مبيدات عضوية مصنعة مثل : غازات التدخين، والمبيدات الكلورينية العضوية، والفوسفورية العضوية، والكارامات والبيروثريدات.

وتنقسم المبيدات الحشرية العضوية المصنفة إلي :

1- المبيدات الكلورونية .

2- المبيدات الفوسفورية.

3- المبيدات الكاربامانية .

4- المبيدات البيروثريدز .

5- منظمات النمو الحشرية .

دور المبيدات في مكافحة الآفات :

مقدمة:

تعتبر المبيدات الحشرية من أهم الوسائل المستخدمة في مكافحة الآفات وذلك لعدة عوامل يمكن إيجازها في التالي :

1- التأثير الفعال.

2- السرعة في الفعل العلاجي .

3- محاكاتها لمعظم الحالات.

4- ثباتها في مواجهة التغيرات البيئية.

وستظل المبيدات واحدة من أهم طرق المكافحة التي تعتمد عليها، حيث انه من الثابت ان الآفات تسبب العديد من المشاكل التي يستلزم فيها استخدام هذه المبيدات ضدها، وذلك على عكس اعتقاد البعض بان استخدام المبيدات الحشرية يعتبر خطأ يؤدي إلى كارثة بيئية. ومع ذلك تعتبر هذه المبيدات ضرورة في المكافحة عند عدم وجود وسائل أخرى.

إن سوء زيادة استخدام المبيدات إلى حد الإسراف، بل والاستخدام غير المقنن لها يعتبر من العوامل التي تلقى الآن اهتماماً كبيراً في مجال السيطرة على الآفات. ففي الواقع العملي يهتم الآن بزيادة مزايا وفوائد استخدام المبيدات مع تقليل العيوب إلى أقل حد ممكن، مع التذكر بشكل دائم أن استخدام المبيدات تسبب مشاكل يمكن سردها كما يلي :

1- الأضرار المباشرة على الإنسان.

2- التأثير الضار لمتبقيات المبيدات.

3- التأثيرات المعاكسة للأنواع غير المستهدفة.

4- التأثير على التربة.

5- التأثير على النبات.

6- الانفجار العددي للآفات الثانوية.

7- مقاومة الحشرات لفعل المبيدات.

مزايا استخدام المبيدات في برامج السيطرة على الآفات :

إن الاستخدام الموسع للمبيدات الحشرية في مكافحة الآفات قد ازدادت زيادة رهيبة نتيجة ملاءمتها وبساطتها وتأثيرها وثباتها واخيراً اقتصاديات استخدامها. وفيما يلي أهم الخصائص التي أعطت المبيدات الدور الفاعل لاستخدامها في برامج السيطرة على الآفات :

(1) تحقيق مكافحة عملية تطبيقية بالقياس بأعداد الآفة التي تقترب من الحد الاقتصادي :

تتجلى فائدة المبيدات في برامج السيطرة على الآفات عندما تدمج مع برامج أخرى للمكافحة في الحالات التي تفشل فيها الطرق الأخرى للمكافحة، بخاصة في حالات الطوارئ التي تستلزم استخدام المبيدات لتحقيق توازن سريع في الموقف.

(2) سرعة الفعل العلاجي ودورها في منع الضرر الاقتصادي للآفة :

إن التأثير المميت والقاتل للمبيدات على الآفة يحدث سريعاً، حيث تموت أعداد كبيرة من الآفة خلال ساعات معدودة أو بعد يوم أو يومين على الأكثر.

(3) المدى الواسع من الخواص والاستخدامات والمعاملة بما يتمشى مع جميع حالات الآفة :

يمكن تجهيز المبيدات على صورة مستحضرات مختلفة تصلح للتطبيق الميداني على صورة دخان أو ايروسول أو محلول رش أو مسحوق تعفير أو في صورة محببات تضاف للتربة أو في صورة طعوم، وتوجد صور تصلح لمعاملة البذور ويمكن خلط مبيدين أو أكثر مع بعضهما وذلك لتحقيق أهداف معينة أما لزيادة فعاليتها ضد أفه أو مكافحة أكثر من آفة في وقت واحد.

(4) من الثابت أن نسبة الفائدة / التكلفة عند استخدام المبيدات تكون في صالح المبيدات السامة النافعة والضارة :

فمثلاً في عـام 1960 قدرت الخسائر في عائد الزراعة الأمريكية في حالة عدم استخدام المبيدات ب 2.1 مليار دولار، بينما أدت مكافحة الآفات بالمبيدات إلى زيادة الإنتاج.

ومن الأمثلة على ذلك :

1- مكافحة آفات البطاطس بالمبيدات أدت إلى تحقيق زيادة قدرها 65٪ وتحقيق نسبة 1:29 دولار.

2- أدت مكافحة الحشرات التي تصيب أبقار اللبن إلى زيادة إنتاج اللبن بمقدار 20٪ كما أدت مكافحة حشرة horn flies التي تصيب ماشية اللحم إلى زيادة وزنها بمعدل 50 رطلاً للرأس.

3- إن مكافحة قمل و فاش الدواجن زاد إنتاجية الوزن والبيض بمقدار 25 ٪.

4- وإن مكافحة حشائش الدينبة في حقول الأرز زاد من إنتاجية الأرز.

5- يوجد 50 نوعاً من الحشرات تصيب المنتجات المخزونة والتي تؤدى إلى فقد خطير في الحبوب المخزونة ما لم نستخدم المبيدات في المكافحة.

أما بالنسبة للصحة العامة فقد أوضحت تقارير WHO إن إنفاق كل دولار في مكافحة ناقلات الملاريا أدى إلى إنقاذ ما يعادل 1.8 دولار من معايير العمل وتحسين مستوى الصحة العامة، (WHO 1968) بالإضافة إلى أنه لا يمكن تقدير قيمة لكل حالة وفاة أمكن منع حدوثها.

1- تعتبر المبيدات سلاح فعال في مكافحة الحشرات الناقلة للأمراض حيث أمكن القضاء على 27 مرض خطير تنقله هذه الحشرات منها التيفوس، الكوليرا، الملاريا، الحمى الصفراء. ولقد كان وباء الملاريا في أمريكا وباء في وقت من الأوقات و أمكن القضاء عليه نهائياً بظهور DDT و إنقاذ 5 ملايين نسمة في عام 1953.

2- تعمل المواد الطاردة repellent على توفير الحماية من لذع وقرص بعض الحشرات كذلك توجد المبيدات الحشرية المنزلية التي تقضي على الذباب والصراصير التي توفر الحياة الهادئة.

الآثار الضارة لاستخدام المبيدات في برامج السيطرة على الآفات:

على الرغم من مميزات استخدام المبيدات في مكافحة الآفات، فأنه ليس هناك مفر من حدوث بعض المشاكل الناجمة من استخدام هذه المبيدات والتي يمكن سردها كما يلي :

1- الأضرار المباشرة للإنسان نتيجة الاستخدام المباشر للمبيدات.

2- التأثير الضار لمتبقيات المبيدات.

3- التأثيرات المعاكسة للأنواع غير المستهدفة.

4- التأثير على التربة.

5- التأثير على النباتات.

6- الانفجار العددي للآفات الثانوية .

7- مقاومة الحشرات لفعل المبيدات .

(1) الأضرار المباشرة للإنسان : Direct hazards :

إن العديد من المبيدات الحشرية تعتبر ذات سمية عالية على الحيوانات والإنسان نفسه. وإن السمية العالية لهذه المبيدات الحشرية لا تترك مجالاً لأي تجاوزات قد تحدث من أخطاء التطبيق أو التخزين غير المناسب أو عدم عناية القائمين بالرش.

من الوسائل المعتادة للتعرض للمبيد :

1- عدم غسل اليدين بعد تداول العامل للمبيدات أو عبواتها.
2- عدم ارتداء العامل الملابس الواقية أثناء الرش أو لبس ملابس ملوثة بالمبيدات من قبل.
3- التعرض لرزاز المبيد.
4- استخدام المبيد في طقس تسوده الرياح .
5- لمس النباتات أو التربة المعالجة.
6- وصول المبيد إلى المواد الغذائية عن غير قصد .
7- استخدام عبوات المبيدات الفارغة في شرب الماء.

وتؤدي المبيدات إلى ثلاثة أنواع من الآثار الضارة وهي :

1- السمية الحادة Acute toxicity وهي تحدث بعد التعرض بدقائق أو ساعات. وبالإضافة إلى الآثار السامة قد تحدث آثار جسمية فيه مثل حرقان الفم والزور والمعدة أو الرئتين أو يسبب حساسية للجلد وتشققه أو ظهور بثور عليه والعينان المصابة قد تصاب بالعمى المؤقت أو الدائم.
2- السمية المزمنة Chronic toxicity وهي أضرار تحتاج عدة سنوات لكي تظهر وهي تنتج نتيجة التعرض المتكرر للمبيد.ومن هذه الأضرار تكون السرطانات والأورام والعقم والتشوهات الخلقية والأضرار بأجهزة الجسم (الدم- الكبد- الكلى- المخ- الرئتين).
3- الحساسية : وهي تظهر على بعض الناس بعد التعرض للمبيد، حيث قد تحدث صعوبة في التنفس وحساسية الأنف والعينين أو حدوث طفح جلدي.

(2) التأثير الضار لمتبقيات المبيدات : Hazards of Pesticide Residues

يحدث هذا التأثير عقب استعمال المبيدات في مكافحة الحشرات، حيث قد تظل متبقيات المبيدات على الأسطح المعاملة لبضع أسابيع أو شهور بعد التطبيق. وهي توجد بكميات محسوسة في التربة أو الهواء أو الماء أو أنسجة الإنسان أو المنتجات الغذائية الزراعية والحيوانية. كما تتركز هذه المبيدات في الأسماك والطيور بنسبة عالية وتنتقل إلى الإنسان عن طريق السلسلة الغذائية Food chain.

ولقد قامت هيئة الأغذية والأدوية FDA بعمل جداول للحد المسموح به Tolerance لكل مركب كيميائي على المواد الغذائية لتكون صالحة للاستعمال سواء الإنسان أو الحيوان.

(3) التأثيرات المعاكسة للأنواع غير المستهدفة : Adverse effect on Nontarget species

إن المبيدات الحشرية لها فعالية عالية على الآفات وهي في الوقت نفسه سامة لأنواع عديدة من الحيوانات. ففي الولايات المتحدة الأمريكية تستخدم المبيدات في مكافحة 1000 نوع من الآفات، إلا أنها تؤثر أيضا على 200.000 نوع نباتي وحيواني ذات أهمية خاصة لحياة الإنسان.

وفيما يلي أهم التأثيرات الجانبية لهذه المبيدات :

1- التأثير على الأعداء الحيوية :

تؤدي المبيدات إلى تقليل أعداد الأعداء الحيوية للآفة من مفترسات ومتطفلات مما يؤدي إلى انخفاض كفاءة هذه الأعداء الحيوية بالفتك بالآفات المقاومة الناجية من المبيد، علاوة على حدوث زيادة تعداد الآفات الثانوية لتصبح آفة خطيرة بصورة وبائية.

2- التأثير على نحل العسل والملقحات الأخرى :

إن نحل العسل له قابلية للتأثير بمعظم المبيدات الحشرية بخاصة إذا أجريت المعاملة خلال وقت نشاط النحل (جمع الرحيق والتطريد). وبالتالي يقل إنتاج العسل ويقل تلقيح أشجار الفاكهة والخضر ومحاصيل الزيون البذرية.

3- التأثير على الحياة البرية :

تتعرض الحياة البرية من طيور وأسماك وحيوانات للتلوث بالمبيدات من عدة مصادر منها وقوع محلول رش المبيدات عليها مباشرة عند مقاومة الآفات بالمبيدات، ملامسة الحيوانات للنباتات أو الماء أو التربة الملوثة بالمبيد، التغذية أو الشرب على مواد غذائية أو مياه ملوثة بالمبيدات.

(4) الانفجار العددي للآفات الثانوية Out Breaks of Secondary Pests

إن استخدام المبيدات بكثرة أدى إلى حدوث تغير في سلوك الآفة حيث أدى إلى زيادة تعداد بعض الآفات الثانوية بصورة وبائية تصيب محاصيل كثيرة نتيجة قتل أعدائها الحيوية بالمبيدات أثناء مكافحة الآفات الرئيسية.

(5) تأثير المبيدات على النباتات :

إن معظم المبيدات التي تستخدم على النباتات تحدث تأثيرها بعد أن تنفذ من خلال الأنسجة النباتية وانتقالها خلال أعضاء النبات ثم تدخلها في النشاط التمثيلي للنبات وتأثيرها على فسيولوجيا وبيوكيمياء الخلية مما يترتب عليه حدوث تغيرات في التركيب الكيميائي للنباتات.

* **وهذا التأثير يختلف تبعاً لـــ :**

1- **نوع النبات:** عمره، تركيبه التشريحي والمورفولوجي والاختلاف البيوكيمائية للميتابولزم.

2- **نوع المبيد:**نوع المستحضر، التركيز المستخدم، المواد الحاملة والمبللة، طريقة المعاملة.

3- **الظروف البيئية السائدة :** حيث تؤثر الظروف الحيوية السائدة أثناء المعاملة وكذلك خلال فترة وجود المبيد على النبات .

4- **نوع التربة وطبيعتها :**

وينفذ المبيد إلى النبات عن طريق :

1- **الجذور:** في حالة معاملة البذرة بالمبيد قبل زراعتها أوفى حالة وجود المبيدات في التربة.

2- **الأوراق** : في حالة معاملة النباتات بالمبيد حيث ينفذ المبيد من خلال كيوتكيل الورقة ومن خلال الثغور.

3- **الســـــاق.**

فقد المحصول ومنتجاته:

تستخدم مبيدات الآفات أساساً لحماية المحاصيل من الآفات مما ينعكس أثره على زيادة الإنتاجية، ولكن أحياناً تتأثر المحاصيل بالمعاملة بالمبيدات ويحدث ذلك في الظروف التالية :

1- **الجرعة الموصى بها من المبيد تؤثر على نمو وإنتاجية المحصول :**

وقد يحدث ضرر للمحاصيل حتى مع استخدام الجرعات الموصى بها من المبيدات الحشرية وذلك تحت الظروف البيئية العادية. ومع استخدام جرعات عالية قد يقف النمو وينخفض المحصول.

2- **تناثر المبيد من المنطقة المعاملة إلى محاصيل أخرى بعيدة :**

قد يحدث انتشار للمبيد Drift من منطقة المعاملة إلى محاصيل أخرى غير مستهدفة قد تبعد عنها عدة أميال حيث يفقد 10 – 35 ٪ من المبيد بواسطة الانتشار.

3- ثبات متبقيات المبيدات في التربة :

قد يضر المحاصيل المنزرعة في الدورة الزراعية.

(6) تلوث التربة الزراعية بالمبيدات :

تتلوث التربة الزراعية بكميات هائلة من متبقيات المبيدات. وغالباً ما ترتبط هذه المتبقيات بحبيبات التربة وتحتفظ بها مدة طويلة قد تصل إلى 40 عاماً بالنسبة للد.د.ت، 13 عاما للهبتا كلور.

تتلوث التربة بالمبيدات بعدة طرق :

1- الطرق المباشرة في معاملة التربة بالمبيدات :

وتستخدم في مكافحة الحشائش عن طريق رش أو تعفير التربة أو النيماتودا بتدخين التربة أو الحشرات باستخدام المحببات.

2- الطرق غير المباشرة :

وفيها لا يكون القصد معاملة التربة بالمبيدات وأنما يحدث للتربة تلوث عرضي من جراء الطرق التالية:

- تساقط المبيد أثناء الرش أو تعفير المجموع الخضري بالمبيدات.
- تقليب بقايا النباتات الملوثة بالمبيدات في التربة وذلك بعد الحصاد لغرض التسميد.
- زراعة بذور سبق معاملتها بالمبيدات بغرض حمايتها من آفات التربة.

سلوك المبيدات ومصيرها في التربة :

قد تلعب العوامل الخارجية دوراً مهماً في تقرير سلوك ومصير هذه المبيدات في التربة وهذه العوامل هي :

1- أدمصاص المبيد بواسطة جزيئات التربة والمواد العضوية الموجودة في التربة
2- الغسيل بواسطة الماء .
3- التبخر في الهواء : وهو الانتقال الميكانيكي بواسطة بخار الماء .
4- التحلل (التحطم) أو التنشيط بواسطة الكائنات الحية الدقيقة .
5- التحلل (التحطم) أو التنشيط تبعاً لظروف التربة ومكوناتها.
6- التحلل الضوئي.
7- الانتقال خلال الأنظمة الحيوية ويتضمن ذلك النبات.

معدل ثبات المبيدات في التربة :

إن متبقيات المبيدات في التربة يجب أن تكون فعالة ويلزم في الوقت نفسه أن تكون أقل ثباتاً في التربة، حيث إن ثبات المبيد في التربة مدة طويلة يسبب مشاكل كثيرة قد تؤثر على زراعة المحاصيل التالية الحساسة وفي نفس الوقت فأن قلة ثبات المبيدات في التربة قد تؤدي إلى زيادة التكاليف.

العوامل التي تؤثر على معدل ثبات المبيدات في التربة :

1- التركيب الكيمائي للمبيد :

- المبيدات الكلورونيه العضوية هي أكثر المبيدات ثباتاً حيث إن درجة انهياره بسيطة للغاية (عدة سنوات).
- المبيدات الكارباماتية : تظهر انهياراً بطئياً وتدريجياً (عدة شهور).
- المبيدات الفوسفورية : تظهر انهياراً أسرع من المركبات الكارباماتية (عدة أسابيع).
- المبيدات البيروثرويدية : أقل المبيدات ثباتاً في التربة .

2- نوع التربة :

- الأراضي ذات درجات الحموضة العالية تزيد من انهيار المبيد عن الأراضي المتعادلة.
- الأرض الرملية تزيد من ثبات المبيد عن الأرض الطينية .

3- العوامل الجوية :

- الحرارة :تزداد درجة تطاير المبيد بارتفاع درجة الحرارة .
- الأمطار: تعمل على الإزالة السطحية للمبيد والتحرك للطبقات السفلي من التربة .
- الضوء : يؤدي إلى تحطم المبيدات.
- الرطوبة مع الحرارة المناسبة تزيد من الانهيار الميكروبي للمبيدات.

4- النبات :

إن امتصاص المبيد بواسطة النبات ثم إزالة المحصول عند الحصاد قد يكون من العوامل التي تؤثر على معدل اختفاء المبيدات من التربة.

(7) مقاومة الحشرات لفعل المبيدات : Resistance to Insecticide in Insects :

بالرغم من أهمية الدور الذي تلعبه المبيدات في مكافحة الآفات، إلا أن الاستخدام المكثف للمبيدات أدى إلى ظهور العديد من المشاكل أهمها ظاهرة مقاومة الحشرات لفعل المبيدات.

وتعني هذه الظاهرة ببساطة أن الحشرات لم تقتل بالجرعات التي كانت تقتلها من قبل، ويستلزم لذلك استعمال جرعات أعلى من نفس المبيد وتكرار المعاملة لتحقيق الكفاءة المطلوبة في المكافحة مما يصاحب ذلك زيادة التكاليف الاقتصادية وزيادة مستوى تلوث البيئة.

إنه في الحالة العادية في الطبيعة قبل استعمال المبيدات في المكافحة فإن العشيرة الحشرية لأي نوع حشري تحتوي غالبيتها على الأفراد الحساسة جداً للمبيدات (تركيبها الوراثي SS) مع وجود نسبة ضئيلة جداً من الأفراد المقاومة للمبيدات (تركيبها الوراثي RS، RR) وهي توجد في العشيرة بتكرار صغير جدا يصل إلى 0.00001 وعند استخدام المبيدات في المكافحة فأن غالبية الأفراد الحساسة تموت وتبقى الأفراد الحاملة لـ RR، RS تكون قادرة على تكوين الأجيال التالية. وباستمرار استخدام المبيدات في المكافحة تزداد عدد الأفراد المقاومة في العشيرة إلى أن تصبح جميع أفراد العشيرة تقريباً مقاومة وبالتالي يفشل المبيد في المكافحة.

أول ظاهرة للمقاومة بدأت منذ 91 عاماً عندما اكتشفت مقاومة الحشرة القشرية (سان جوزيه) نتيجة التدخين بغاز سيانيد الهيدروجين في عام 1914، إلا أن ظاهرة المقاومة بدأت تأخذ اهتماماً ملحوظاً بعد الحرب العالمية الثانية حين فشل أول مركب عضوي مصنع حتى 1951.

ثم توالى ازدياد عدد الأنواع المقاومة للمبيدات لتصل إلى 447 نوع حشري حسب إحصاء عام 1984 وبعد أن كان العدد لا يزيد على 7 أنواع حشرية في عام 1951.

وتزداد المشكلة خطورة إذا وضح أن الحشرات المقاومة لمبيد ما قد يكون لها مقاومة أخرى لم تستخدم ضدها من قبل وتسمى هذه الظاهرة بالمقاومة الانتقالية المتعددة Multiple Resistance، ويرجع ذلك إلى أن الحشرة المقاومة لمبيد ما تحتوي على نظم دفاعية متعددة تستطيع أن تقاوم الفعل السام لعدة مبيدات أخرى ربما استخدمت من قبل أو لم تستخدم من بعد ضد هذه الآفة. أي أن هذه الظاهرة قد تحد من استخدام المبيدات الفعالة المنتجة حديثاً والتي لم يسبق استخدامها من قبل.

العوامل المسببة لظاهرة المقاومة :

1- انخفاض سرعة نفاذية المبيد إلى داخل جسم الحشرة .

2- قدرة الحشرة على إفراز المبيد إلى خارج الجسم .

3- تخزين المبيد في مناطق غير حساسة .

4- انخفاض حساسية مكان الهدف للمادة السامة.

5- تمثيل المبيد بالأنزيمات الهادمة التي تعمل على هدم المبيدات إلى نواتج غير سامة.

الفائدة / الضرر Benefit / Risk

تعتبر التأثيرات الاقتصادية والاجتماعية لعملية مكافحة الآفات من الاعتبارات الضرورية في وضع استراتيجية مكافحة الآفات، خاصة عندما يتضمن ذلك استخدام مبيدات الآفات.

ويعطي التحليل الواعي لمعيار الفائدة / الضرر مؤشرات لتقييم الفوائد الاقتصادية المباشرة في مقابل الأضرار (المخاطر) لعمليات مكافحة الآفات.

يعتبر استخدام المبيدات الحشرية دون حاجة أو ضرورة أمراً معاكساً لفلسفة أسلوب تنسيق إدارة مكافحة الآفات، حيث يعنى ذلك ان معاملة مليون فدان بالمبيدات في الوقت الذي لا تتعدى فيه المساحة المطلوب حمايتها 100.000 فدان عملاً تفوق فيه المخاطر على الفوائد.بالإضافة إلى ذلك فان المعاملة بالمبيدات نادراً ما تكون عالية الكفاءة بالدرجة التي تحقق الاستفادة الكاملة.

وكقاعدة عامة، فأن أكثر من 90٪ من المبيد المستخدم في مكافحة الحشرات لا يصل ولا يستقر على الآفة المستهدفة ولكنة يصل ويندمج في مكونات البيئة بطرق مختلفة ويسبب تأثيرات جانبية معاكسة، حيث يؤدي إلى نقص في تعداد المتطفلات والمفترسات وتتركز مخلفات المبيد في المواد الغذائية ومكونات البيئة.

وهذه التأثيرات الجانبية المعاكسة لها انعكاسات اقتصادية وبيئية واجتماعية وخير مثال على ذلك:

1- تعاظم وتكبير تواجد مخلفات الـ DDT في أسماك بحيرة ميتشجان من 0.000002 جزء في المليون إلى 15 جزءاً في المليون في السمك الذي تم اصطياده لدرجة أن هيئة الغذاء والدواء الأمريكية FDA أعلنت أن هذا السمك غير صالح للاستهلاك الآدمي، وبذلك يصبح الاتجار في هذا السمك غير قانوني.

2- مثال آخر يتمثل في وجود المخلفات الثابتة في التربة وبمستويات عالية لدرجة أن النباتات التي تنمو في هذه الأراضي في المواسم التالية لاستخدام المبيد تحتوي على نسبة عالية من هذه المبيدات وتصبح غير مقبولة للتسويق من الناحية القانونية، فمثلاً الزيت المستخرج من بذور الصويا لهذه النباتات وجد أنها تحتوي على مخلفات من المبيدات قابلة للذوبان في الليبيدات (Lapids).

المبيدات الفطرية والنيماتودية وتقييم آثارها

المبيدات الفطرية والنيماتودية وتقييم آثارها

د. / أحمد غازي السيسي

أولاً ـ المبيدات الفطرية وتقييم تأثيرها :

تعريف الفطريات الحقيقية:

تضم الفطريات الحقيقية كائنات غير متجانسة Heterogenous تربطها ببعضها صفة فسيولوجية وهي عدم وجود الكلوروفيل فهي غير ذاتية التغذية Heterotrophic ولذلك يتحتم عليها الحصول على غذاء جاهز. جسمها خيطي باستثناء الأنواع وحيدة الخلية، هذه الخيوط أما متصلة أو مقسمة بجدر مستعرضة إلى عدد من الخلايا، ويحاط جسم الفطر عادة بجدار خلوي يحتوي على السليلوز أو الكيتين أو يجمع بين المادتين ، وللفطريات أنوية حقيقية مع أغشية نووية ونويات.

مكافحة الأمراض النباتية التي تسببها الفطريات :

تعتبر عملية مكافحة الأمراض النباتية عمليه صعبة للأسباب التالية:

1- سهوله انتقال وانتشار الفطريات عن طريق الهواء أو التربة أو البذور أو الأجزاء النباتية المصابة.
2- الفطريات سريعة النمو والتكاثر يمكنها أن تتكون من 12-25 جيلاً خلال ثلاثة أشهر.
3- صعوبة التخلص من الفطر بعد إحداثه للإصابة واستقراره في النبات العائل.

بعض الطرق المستخدمة في مكافحة الفطريات :

1- استخدام الحجر الزراعي لمنع انتقال المواد النباتية المصابة من منطقه إلى أخرى.
2- استخدام العمليات الزراعية التي تساعد المحصول على الهروب من الإصابة أو تضعف المسبب المرضي.
3- تربية وزراعة الأصناف المقاومة للفطريات.
4- استخدام المبيدات الفطرية.

تعريف المبيد الفطري:

المبيدات الفطرية مواد كيماوية لها القدرة على قتل الفطر أو تثبيط نموه وهي أما:

- مركبات لا تقتل الفطر ولكنها قادرة على تثبيط نموه لفترة زمنية وتوصف بأنها Fungistatics.

- مركبات تثبط عملية تكوين الجراثيم دون أن تؤثر على نمو جينات الفطر وتعرف بـــ antisporulants
- مركبات تقتل الفطر وتعرف بـــ Fungicide

تقسم المبيدات الفطرية حسب طرق تعاملها مع الفطر إلى :

1. مبيدات وقائية وعلاجية:

المبيدات الوقائية : هي التي تطبق قبل حدوث الإصابة بالفطر.

المبيدات العلاجية : هي التي تؤثر على الفطر بعد حدوث الإصابة.

2. مبيدات جهازية وغير جهازية Systemic and non – systemic.

المبيدات الجهازية: وهي التي لها القدرة على دخول العائل النباتي والانتقال فيه وأغلب المبيدات الفطرية العلاجية جهازية التأثير.

المبيدات غير الجهازية: وهي التي لا تدخل داخل العائل النباتي ولا تنتقل داخله غالبا ما تؤثر بالملامسة.

طرق تطبيق المبيدات الفطرية حقليا :ـ

1- معامله البذور : seed treatment

تعامل البذور بالمبيدات الفطرية نظراً لأن الكثير من الفطريات المرضية تكون محمولة على أو في داخل البذور وعندما تنبت البذور المصابة ينشط الفطر محدثا الإصابة التي تؤدي إلى موت البادرات قبل أو بعد انبثاقها. ولا يقتصر دور معاملة البذور بالمبيدات الفطرية على مكافحة الأمراض التي تنقلها البذور ولكنها قد تحمي البذور النباتية من الفطريات القاطنة في التربة.

2- معاملة التربة soil treatment :

تقطن التربة أعداد كبيرة من المسببات المرضية للنبات، لذا فمن الضروري محاولة التخلص من مصدر العدوى أو حتى تقليله ويتم ذلك بمعاملة التربة بإحدى الطرق التالية :

أ) غمر التربة:

يحضر محلول المبيد بالتركيز الملائم ثم يطبق على سطح التربة ويجب أن يصل المبيد إلى عمق لا يقل عن 10-15 سم وتستخدم هذه الطريقة في حالات مكافحة موت البادرات وأعفان الجذور وغيرها من أمراض التربة.

ب) النثر Broadcast :

يخلط المبيد مع التراب أو السماد بالمعدل المطلوب ثم ينثر بطريقة متجانسة على سطح التربة.

ج) معاملة الخطوط Furrow application :

يطبق مسحوق المبيد أو معلقة في الماء على الخطوط وقت الزراعة وتستخدم في حالة مكافحة الأمراض التي تصيب النبات عند قاعدته.

د) تدخين التربة Soil fumigation :

تطبق بعض المبيدات سهلة التطاير حقناً في التربة لمكافحه الفطريات ولابد من تغطية التربة بطبقة من البولي ايثلين لمدة مناسبة لاتمام عمليه المكافحة.

3- الرش والتعفير:

يعتبر رش المبيدات الفطرية على النباتات النامية أكثر الطرق تطبيقاً، ويهدف الرش إلى مكافحة الأمراض النباتية التي تصيب المجموع الخضري.

أحياناً يتم تعفير النباتات ومساحيق المبيدات كبديل للرش، كما يجب إجراء عملية التعفير على النباتات الرطبة والاستفادة أيضاً من تأثير الندى أو المطر.

الاختبارات البيولوجية للمبيدات الفطرية معملياً :

تتم الاختبارات المعملية للمبيد الفطري بإحدى الطرق الآتية :

أولاً : طريقة شريحة الإنبات للتقدير الحيوي للمبيد الفطري :

The Slide – Germination Technique for Fugicide – bioassay

وفيها تعرض جراثيم الفطر للمبيد الفطري على شرائح زجاجية، حيث يتم تحضير المحلول القياسي من المبيد المختبر Stok sonution والتخفيضات المطلوبة Dilutions لتحضير معلق من جراثيم الفطر.

طريقة الإجراء :

1- يحمل المبيد بالتركيزات المطلوب اختبارها بواسطة ماصة ميكرومترية أو قطارة أو قضيب زجاجي على الشريحة الزجاجية.

2- تترك الشريحة لتجف لمجرد جفافها توضع نقطة من معلق الجراثيم على السطح المحمل عليه المبيد.

3- تعامل الشرائح بالماء المقطر فقط ويوضع عليها معلق الجراثيم لاستعمالها كمقارنة.

4- توضح الشرائح بعد ذلك في غرفة رطوبة ثم توضع في الحضانة على درجة حرارة مناسبة لإنبات جراثيم الفطر.

5- يتم ملاحظة وتسجيل إنبات الجراثيم تحت الميكرسكوب خلال 24 ساعة أو 48 ساعة.

6- تقدر النسبة المئوية لإنبات الجراثيم.

7- يستخدم عدد من المكررات لكل تركيز حتى يمكن منها رسم منحنى العلاقة بين التركيز والتأثير.

ثانياً : طريقة إضافة المبيد الفطري إلى بيئة غذائية :

Food Poisoned technique for fungicide bioassay

وفيها تتم إضافة المبيد الفطري (تركيزات) إلى بيئة غذائية صلبة أو سائلة والتحضين على درجة حرارة مناسبة ثم قياس أخطار النمو الميسليومي أو تقدير أوزان النمو المسيليومي.

طريقة الإجراء :

1- يتم تحضير دوارق تحتوي على أحجام محددة من البيئة المعقمة.
2- يضاف حجم معلوم من محلول المبيد أو معلق المبيد للبيئة في الدورق مع الرج الجيد حتى يمتزج المبيد تماماً مع البيئة ويتجانس توزيعه لبعض التركيز المطلوب اختباره.
3- تصب محتويات الدورق بأحجام متساوية في عدد من أطباق بتري معقمة تمثل عدد المكررات اللازمة.
4- يلقح كل طبق بتري بقرص من نمو الفطر السابق تجهيزها على أن يوضع القرص في مركز الطبق.
5- تجهز أطباق بها بيئة خالية من المبيد وتلقح بالفطر لاستعمالها كمقارنة.
6- تحضن جميع الأطباق على درجة حرارة ثابتة مناسبة لنمو الفطر لمدة 7-10 أيام أو تنتهي التجربة عندما يغطي نمو الفطر سطح أطباق المقارنة.
7- يقاس قطر النمو في كل طبق لكل معاملة ويقارن بالنمو في معاملة المقارنة.

ثالثاً – طريقة إضافة أقراص من الورق المشبع بالمبيد الفطري على سطح البيئة الصناعية الصلبة:

1- يتم تحضير وتجهيز دوارق تحتوي على أحجام محدودة ومتساوية من البيئة الصناعية المعقمة وهي مازالت في الحالة السائلة درجة حرارتها من 40 : 45 م°
2- يتم تحضير أقراص من ورق الترشيح متساوية الأقطار ومعقمة.
3- يتم تشبيع أقراص ورق الترشيح بواسطة التركيزات المطلوب اختبارها.
4- تصب محتويات الدوارق بأحجام متساوية في عدد من أطباق بتري معقمة تمثل عدد المكررات اللازمة.
5- يلقح كل طبق بقرص من نمو الفطر السابق تجهيزها على أن يوضع القرص في مركز الطبق.
6- توضع الأقراص المشبعة بالتركيزات المطلوبة على مسافات متساوية من القرص الفطري على أن تعامل الأقراص المستخدمة في المقارنة بماء مقطر معقم.
7- تحضن جميع الأطباق على درجة حرارة مناسبة لنمو الفطر وتنتهي التجربة بوصول النمو الفطري إلى القرص المعامل بالماء المقطر في المقارنة.
8- تقاس منطقة التثبيط بين النمو الفطري والقرص المعامل بالنمو الفطري وتقارن بالمسافة في معامل المقارنة.

ثانياً ـ الآفات النيماتودية :

خطورة – مكافحة :

- تصاب المحاصيل الزراعية بآفات النيماتودا منذ الزمن القديم . وهي ديدان خيطية الشكل مجهرية الحجم (متوسط حجمها حوالي مليمتر) وقد أطلق عليها الديدان الثعبانية للتشابه الكبير بينهما.
- تعيش معظم أنواع النيماتودا متطفلة على النباتات مرتبطة بالمجموع الجذري وأجزاء النباتات الأرضية في نطاق 15 –30 سم من سطح التربة.
- تعيش النيماتودا في المسافات البينية لحبيبات التربة في فيلم الماء المحيط بها يساعدها في ذلك شكلها الدودي وحركتها الانسيابية.
- يمكن القول بأن الآفات النيماتودية الزراعية تتواجد في بيئتين مختلفتين :

أ- في التربة ـ توجد فيها الأطوار الحرة غير الكاملة وكذلك الأطوار الكاملة.

ب- في أنسجة النبات . توجد الأطوار الكاملة.

العوامل التي أدت إلى الإحساس بوجود الآفات النيماتودية:

1- الزراعة الكثيفة.
2- عدم نجاح بعض الزراعات.
3- عدم استجابة بعض المحاصيل للتسميد.
4- تقدم علوم بيولوجية التربة.
5- استخدام مدخنات التربة.

التأثيرات والخسائر التي تسببها الآفات النيماتودية على المحاصيل الزراعية :

1- موت النباتات الحولية : الإصابة الشديدة لجذور النباتات الحولية من محاصيل الخضر تقضي على النباتات كلية في أطوار نموها الأولي . أما الإصابة الخفيفة فتؤدي إلى أن تكون النباتات ضعيفة وعرضة للإصابة بالمسببات المرضية الأخرى.

2- تقليع الأشجار المعمرة في طور مبكر : إصابة جذور الأشجار منذ زراعتها لا يظهر أثرها الضار على نمو وإنتاج الأشجار خلال السنوات الأولى . ولكن يتناقص بعد ذلك سنة بعد أخرى إلى أن يصبح الإنتاج غير اقتصادي فيستلزم الأمر إعادة الزراعة.

3- التأثير أو التحكم في أنواع محاصيل الدورة الزراعية : تلوث الأراضي بالآفات النيماتودية يؤدي إلى أن يضطر الزراع إلى عدم زراعة بعض المحاصيل الهامة التي تدر عليها ربحاً كبيراً نظراً لشده قابليتها للإصابة بهذه الآفات.

مثال : زراعة الطماطم مرة كل 3 سنوات في التربة المصابة نيماتودا التعفن Meloidogyne ، زراعة البطاطس مرة كل 4 سنوات في التربة المصابة بنيماتودا Globodera.

4- زيادة نفقات العمليات الزراعية : مثال اضطرار المزارع لـ:

- إجراء عمليات حرث عميقة مع تقليب التربة لتعريض الأطوار الرقبية لأشعة الشمس والجفاف.
- التخلص من بقايا ومخلفات المحاصيل السابقة بتفتيتها باليد أو تقليبها بالتربة.
- تكرار عمليات الغريق للتخلص من الحشائش التي تعمل كعوائل بديلة.

5- نقص إنتاجية المحاصيل وإنخفاض رتبتها ونوعيتها : مثال :

- انخفاض رتبة وكمية حبوب القمح المصابة بنيماتودا تأليل القمح Angunia tritici .
- انخفاض رتبة وكمية درنات البطاطس المصابة بنيماتودا الحويصلات G. rostochiensis (حبوب القمح بنية أو سوداء وغير منتظمة – الدرنات صغيرة مشوهة معرضة للتلف أثناء التخزين).

طرق انتشار الآفات النيماتودية الزراعية :

1- الانتشار بواسطة التربة	Dispersol by soil
2- الانتشار بواسطة التقاوي	Dispersol by seeds
3- الانتشار بواسطة الأشجار	Dispersol by trees
4- الانتشار بواسطة الحشائش	Dispersol by weeds
5- الانتشار بواسطة الأسمدة العضوية	Dispersol by organic manures
6- الانتشار بواسطة الرياح	Dispersol by wind
7- الانتشار بواسطة الآلات الزراعية	Dispersol byAgr. machinery
8- الانتشار بواسطة الماء	Dispersol by water
9- الانتشار بواسطة الحيوانات	Dispersol by Animals
10- الانتشار بواسطة الإنسان	Dispersol by Humans

إصابة الجذور والأعراض العامة : Infection & Symptoms

مهاجمة جذور النباتات تؤدي إلى موت نسيج طبقتى البشرة والقشرة كيماوياً نتيجة إفراز أنـزيم Pectinase ، أو ميكانيكياً . الأمر الذي يؤدى إلى :-

- قلة كفاءة الجذور في امتصاص الماء اللازم للعمليات الحيوية والفسيولوجية بدرجة لا تتلاءم مع كمية الماء المفقود أثناء عمليات النتح فتفقد خلايا أنسجة الأوراق والأفرع ماءها فتذبل.
- قلة كفاءة الجذور في امتصاص العناصر الغذائية اللازمة خلال الأسطوانة الوعائية فتظهر الأعراض المرضية الظاهرية.

مكافحة الآفات النيماتودية الزراعية:

هي عبارة عن استخدام أكثر الطرق فعالية في تقليل الكثافة العددية للآفة النيماتودية nematode population ، بالقدر الذي يعطي المزارع محصولاً اقتصادياً يفوق تكاليف المكافحة وغيرها من النفقات.

توجيه المكافحة:

1- إلى الآفة النيماتودية:

- منع وصول الآفة النيماتودية إلى جذور العائل النباتي نفسه.
- إبادة الآفة النيماتودية داخل أنسجة جذور العائل إذا كانت قد وصلتها فعلاً.

2- إلى العائل النباتي:

- حماية العائل النباتي من الآفة النيماتودية.
- تغير فسيولوجية العائل بحيث لا تتفق مع ظروف معيشة الآفة النيماتودية.

المكافحة الكيميائية للآفات النيماتودية : Chemical Control of Pest Nematodes :

المكافحة الكيميائية هي استخدام مركبات كيميائية تعرف بالمبيدات النيماتودية Nematicides في قتل الآفات النيماتودية الموجودة بالتربة وكذلك المتطفلة داخل الأنسجة النباتية ، أو في تقليل إعداد الآفة النيماتودية Population إلى حد أقل من الحد الاقتصادي Economic threshold وهو الحد الذي إذا ارتفع عنه حجم الأعداد أدى ذلك إلى حدوث أضرار وخسائر فادحة للمحصول وبالتالي يتطلب الأمر العلاج بالتدخل باستخدام المبيدات النيماتودية للحد من تكاثر الآفة النيماتودية إلى حد أقل من الحد الاقتصادي.

مدخنات التربة : Soil Fumigants :

هي مركبات Hydrocarbons على هيئة مواد سائلة تحول إلى الحالة النارية بعد حقنها في التربة ، **وتتميز بالتالي :**

- سرعة انتشارها في التربة وكذلك سرعة تركها للتربة دون أن تترك مخلفات سامة.
- قدرتها في تخلل طبقة الكيونيكل لجسم النيماتودا.
- مدى واسع للقضاء على الميكروبات الأخرى (فطريات، بكتريا، ... الخ).

عيوبها:

- تحتاج لتغطية التربة بعد المعاملة فهي كثيرة النفقات.
- شديدة السمية للنباتات – البذور.

أمثلتها:

Methyl Bromide & Chloropecrin & Ethylene dibromide & 1.2 – dibromo 0.3 chloro propane

غير المدخنات : Non Fumigants:

- مبيدات نيماتودية معظمها جهازية ، تمتصها النباتات المصابة بواسطة الجذور لتصعد إلى الأجزاء النباتية المصابة أو تمتص بواسطة المجموع الخضري لتهبط لأسفل إلى الأجزاء النباتية المصابة دون أن تؤثر على حيوية أو نمو النباتات.
- هذه المركبات غير قابلة للتطاير ومعظمها في صورة محببات granules تعامل بها التربة ثم تغرق الأرض وتروى لتختلط بالطبقة السطحية للتربة.

1- مركبات فوسفورية عضوية

Organophosphorus

Rugby (Cadusalos)

Mocap (Ethopraphos)

Nemacr (Fenamiphos)

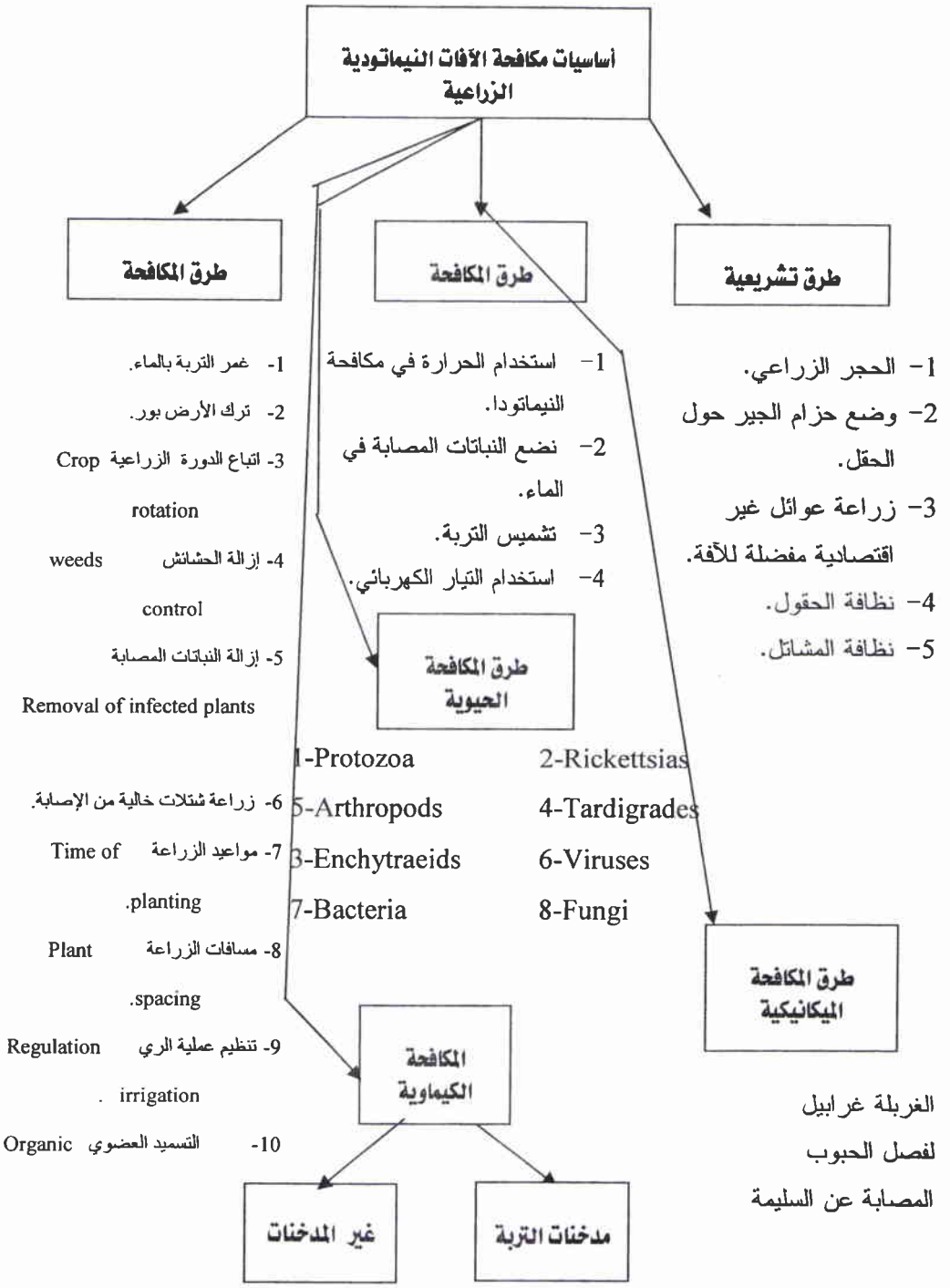
2- مركبات الكاربامات

Carbamates

Temik (Aldicarb)

Furadan (Carbofuran)

Vydate (Examyl)


أساسيات مكافحة الآفات النيماتودية الزراعية
طرق المكافحة
طرق المكافحة
طرق تشريعية
1- غمر التربة بالماء.
2- ترك الأرض بور.
3- اتباع الدورة الزراعية Crop rotation
4- إزالة الحشائش weeds control
5- إزالة النباتات المصابة Removal of infected plants
6- زراعة شتلات خالية من الإصابة.
7- مواعيد الزراعة Time of planting.
8- مسافات الزراعة Plant spacing.
9- تنظيم عملية الري Regulation irrigation .
10- التسميد العضوي Organic
1- استخدام الحرارة في مكافحة النيماتودا.
2- نضع النباتات المصابة في الماء.
3- تشميس التربة.
4- استخدام التيار الكهربائي.
طرق المكافحة الحيوية
1-Protozoa
2-Rickettsias
5-Arthropods
4-Tardigrades
3-Enchytraeids
6-Viruses
7-Bacteria
8-Fungi
المكافحة الكيماوية
غير المدخنات
مدخنات التربة
1- الحجر الزراعي.
2- وضع حزام الجير حول الحقل.
3- زراعة عوائل غير اقتصادية مفضلة للآفة.
4- نظافة الحقول.
5- نظافة المشاتل.
طرق المكافحة الميكانيكية
الغربلة غرابيل
لفصل الحبوب
المصابة عن السليمة

طرق تقييم فعالية المبيدات معملياً

طرق تقييم فعالية المبيدات معملياً

د. محمد سنجاب خالد

أولاً ـ دودة ورق القطن :

1- التربية :

يتم وضع اللطع في برطمانات زجاجية سعة 2 لتر في معمل التربية على درجة حرارة ورطوبة ثابتة(25° م، 65%)، وبعد فقس اللطع تغذى اليرقات على أوراق نبات الخروع حتى وصولها إلى العمر اليرقي الرابع لاستخدامه في اختبارات المبيدات لدراسة سمية المركبات ومستويات المقاومة.

2- طرق الاختبار :

أ- المعاملة السطحية للحشرة بالمبيد، وفيها تعرض يرقات العمر اليرقي الرابع بواسطة جهاز المعاملة السطحية لعدة تركيزات من المبيدات النقية المذابة في الأسيتون بواقع ستة تركيزات لكل مبيد وفي كل تركيز ثلاث مكررات وكل مكررة تحتوي على عشر يرقات، ثم توضع اليرقات المعاملة في أطباق بتري وتغذى بأوراق الخروع النظيفة والجافة، وتحسب النسبة المئوية للموت بعد 24 ساعة من التعريض للمبيد.

ب- المعاملة بالغمر: وفيها يتم غمر أوراق الخروع في سلسلة من التركيزات الخاصة بكل مركب والمخففة بواسطة الماء ثم تجفيف أوراق الخروع بواسطة المروحة ثم تغذى عليها يرقات العمر الرابع في أطباق بتري. وتم استخدام ستة تركيزات لكل مركب، واستخدم ثلاث مكرارات في كل تركيز، واستخدام عشر يرقات في كل مكررة. تم تحسب النسبة المئوية للموت بعد 24 ساعة من المعاملة.

3- تحليل النتائج :

تحلل النتائج إحصائياً بطريقة Busvine لعام 1973، وحسبت منها الجرعات النصفية السامة (LC_{50} أو LD_{50})، وقيم انحدار خطوط السمية (Slope)، وقيمة مستويات المقاومة (RR) للمركبات في السلالات الحقلية وذلك بمقارنة قيم (LC_{50} أو LD_{50}) للسلالة الحقلية بقيم (LC_{50} أو LD_{50}) للسلالة المعملية الحساسة التي لم تتعرض للمبيدات عدة سنوات.

$$RR = \frac{LD_{50}\text{ أو }LC_{50}\text{ of the field strain}}{LD50\text{ أو }LC50\text{ of the susceptible strain}}$$

ثانياً ـ حشرات من القطن والذبابة البيضاء :

تستخدم طريقة غمر الأوراق في محلول المبيد وفيها يتم غمر أوراق نباتات القطن في التركيزات المختلفة لمحاليل المبيدات المستخدمة لمدة عشر ثوانٍ بواقع ثلاث مكررات لكل تركيز، وبعد جفاف الأوراق المعاملة توضع في أطباق بتري بلاستيك قطر 6 سم ولها غطاء محكم الغلق وبه فتحات صغيره من الجانب مثبت عليها قطع شبكية دقيقة من النحاس تسمح بدخول الهواء ولكنها لا تسمح بخروج الحشرات من داخل الطبق، وباستخدام فرشاة دقيقة يوضع عشر حشرات في كل طبق على سطح ورقة القطن المعاملة بالمبيد ثم تترك في حجرة التربية لمدة 24 ساعة، وبواسطة عدسة مكبرة أو جهاز بينوكلر يتم عد الحشرات الميتة والحشرات الحية ثم تحسب النسبة المئوية للموت بعد 24 ساعة من التعريض للمبيد لكل تركيز.

وتحلل النتائج إحصائياً بطريقة Busvine لعام 1973 ومنها تقدر قيم التركيزات السامة النصفية LC_{50} وقيم انحدار خطوط السمية للمبيدات المستخدمة في جميع السلالات، ويتم أيضاً حساب معامل السمية طبقاً لمعادلة Sun لعام 1952 وهي كما يلي :

$$\text{معامل السمية النسبي} = \frac{\text{التركيز السام التصفي } LC_{50} \text{ لأكفأ مبيد}}{\text{التركيز السام التصفي } LC_{50} \text{ للمبيد الأقل كفاءة}} \times 100$$

ثالثاً ـ العنكبوت الأحمر :

تستخدم طريقة غمر الأوراق في محلول المبيد، وفيها يتم غمر أوراق نباتات القطن في التركيزات المختلفة لمحاليل المبيدات المستخدمة لمدة عشر ثوانٍ بواقع ثلاث مكررات لكل تركيز، وبعد جفاف الأوراق المعاملة توضع في أطباق بتري بها قطن مبلل بالماء ليمنع هروب أفراد العنكبوت الأحمر بحيث يكون السطح السفلي للورقة لأعلى. وباستخدام فرشاة دقيقة وجهاز بينوكلر يتم وضع عشرة أفراد من العنكبوت الأحمر في كل طبق على سطح ورقة القطن المعاملة بالمبيد، ثم تترك في حجرة التربية لمدة 24 ساعة، وبواسطة جهاز البينوكلر يتم عد الأفراد الميتة والأفراد الحية لكل تركيز على حدة، ثم تحسب النسبة المئوية للموت بعد 24 ساعة من التعريض للمبيد لكل تركيز.

وتحلل النتائج إحصائياً بطريقة Busvine لعام 1973 ومنها تقدر قيم التركيزات السامة النصفية LC_{50} وقيم انحدار خطوط السمية للمبيدات المستخدمة في جميع السلالات، ويتم أيضاً حساب معامل السمية طبقاً لمعادلة Sun لعام 1952 وهي كما يلي :

$$\text{معامل السمية النسبي} = \frac{\text{التركيز السام التصفي } LC_{50} \text{ لأكفأ مبيد}}{\text{التركيز السام التصفي } LC_{50} \text{ للمبيد الأقل كفاءة}} \times 100$$

رابعاً ـ ديدان اللوز :

تستخدم طريقة غمر الفوانيس في محلول المبيدات، حيث تستخدم فوانيس ذات قطر 6 سم وارتفاع 9 سم بغمرها في تركيزات متدرجة من المحاليل المائية للمبيدات، ثم توضع هذه الفوانيس أمام المروحة حتى تجف تماما، ثم توضع في كل فانوس عشر فراشات. و يستخدم في كل مبيد خمسة تركيزات وفي كل تركيز أربع مكررات وفي كل مكررة عشر فراشات. وتحسب النسبة المئوية للموت بعد 24 ساعة من التعرض للمبيد وذلك في حالة المبيدات الفوسفورية والكارباماتية، أما المبيدات الحيوية فقد تنقل الفراشات بعد 48 ساعة في فوانيس جديدة غير معاملة. ويتم حساب النسبة المئوية للموت بعد 72 ساعة من المعاملة.

ويتم تحليل النتائج إحصائياً بطريقة Busvine (1973) ومنها يحسب التركيز السام النصفي للمبيد (LC_{50}) وقيمة انحدار خط السمية (slope)، ويتم أيضاً حساب معامل السمية طبقاً لمعادلة Sun لعام 1952 وهي كما يلي :

$$\text{معامل السمية النسبي} = \frac{\text{التركيز السام النصفي } LC_{50} \text{ لأكفأ مبيد}}{\text{التركيز السام النصفي } LC_{50} \text{ للمبيد الأقل كفاءة}} \times 100$$

كلمـــة الافتتاح

كلمة المنظمة العربية للتنمية الزراعية
فـــــي حفـــل افتتاح

الدورة التدريبية القومية في مجال
تحليل وتقييم المبيدات وتقدير آثارها المتبقية على التربة

القاهرة 7 – 12/أغسطس (آب) 2005

بسم الله الرحمن الرحيم

سعادة الأخ / الأستاذ الدكتور مصطفى عبد الستار -

مدير المعمل المركزي للمبيدات التابع لمركز البحوث الزراعية/ جمهورية مصر العربية

السيدات والسادة/ ممثلو الدول المشاركة في هذه الدورة

السادة/ الخبراء المنفذون لبرنامج الدورة

السيدات والسادة/ الحضور الكريم

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

نيابة عن معالي الدكتور سالم اللوزي/ المدير العام للمنظمة العربية للتنمية الزراعية ، والذي حالت إرتباطات عاجلة دون حضوره حفل افتتاح هذه الدورة، يطيب لي باسمه واسمكم جميعاً أن نحي جمهورية مصر العربية رئيساً وحكومة وشعباً ، وأن نزجي أسمى آيات الشكر والتقدير لوزارة الزراعة واستصلاح الأراضي على رعايتها الكريمة لأعمال هذه الدورة الهامة.

السيدات والسادة ..

تعلمون أن المبيدات الزراعية تعتبر من مستلزمات الإنتاج الزراعي الضرورية للقضاء على الآفات ــ التي تحدث فقداً كبيراً في الثروة الزراعية ــ على الرغم من أنها تعد من أخطر عناصر التلوث البيئي ، والإضرار بصحة الإنسان والحيوان والكائنات الحية الأخرى

التي تزخر بها الطبيعة ، بخاصة في غياب الاستخدام الآمن وغير الرشيد للمبيدات والكيماويات، مما يحدث أضراراً بالغة التعقيد بالتوازن الحيوي الطبيعي .

السيدات والسادة ..

مع التطور الزراعي الكبير والنهضة التي شملت كافة القطاعات الإنتاجية ، كان لابد من تطبيق التكنولوجيا الحديثة في الزراعة والإهتمام بالبحث العلمي كأداة لزيادة وتحسين الإنتاج الزراعي. ونتيجة للأساليب المستخدمة في مكافحة الآفات الزراعية ، والتي يعتبر استخدام المبيدات العنصر الرئيس فيها ، ظهرت العديد من الآثار السلبية على البيئة والإنسان، كما اختل التوازن البيئي باختفاء الأعداء الحيوية للعديد من الآفات.

وحيث إن المنطقة العربية مازالت تستخدم كميات كبيرة من المبيدات ، أصبحت التوعية بأضرارها ضرورة ملحة للوصول ببيئتنا العربية إلى حد الأمان ، حفاظاً على صحة الإنسان، الذي هو أحد أهم الركائز الأساسية للتنمية ، عليه فقد كثفت المنظمة من جهودها التوعوية والإرشادية بالطرق والأساليب الآمنة لاستخدام المبيدات ، ونبهت كثيراً إلى ضرورة التحول نحو نظم المكافحة البديلة (الحيوية والمتكاملة) وغيرها من طرق وأساليب الوقاية والحماية الأكثر أماناً للإنسان والبيئة.

فالمبيدات الزراعية بمختلف أنواعها **أيها السادة** تُعد من أخطر الملوثات الكيميائية المعروفة ، وأشدها ضرراً للإنسان والبيئة بصفة عامة ، ومع ذلك فهي من المدخلات الزراعية ذات الأهمية الخاصة في تطوير وزيادة معدلات الإنتاجية الزراعية ، بخاصة في إطار السعي الدؤوب لمواجهة المتطلبات الغذائية المتزايدة للإنسان.

فبحكم الضرورة ، فإن الحاجة للمبيدات تصبح أكثر مساساً إذا ما استخدمت في الحدود الآمنة، وبما لا يشكل ضرراً على عناصر ومكونات التنوع الأحيائي الفريد الذي اختصت به الطبيعة. ومن هنا تنبع الحاجة لبدائل أخرى أكثر رفقاً ورحمة بالبيئة والإنسان ، وقد تم الإتجاه مؤخراً للنظم الحديثة في مجال إدارة الآفات Pest Management ، والتي حرصت المنظمة على التعريف بها وتأمين الكوادر الفنية الضرورية لتطبيقها ونشرها في المنطقة العربية ، وذلك من خلال أنشطتها السنوية الموجهة لتنمية الموارد البشرية، حيث نفذت العديد من الأنشطة في هذا المجال، ومن بينها على سبيل المثال لا الحصر :

- دورة تدريبية حول تحليل المبيدات والأثر المتبقي لها (دمشق 1994) .
- دورة حول خطر المبيدات وتأثيرها على صحة الإنسان والحيوان (الخرطوم 1992).

- دورة حول المبيدات الكيماوية الزراعية والإمكانات المتاحة لتقليل أخطارها على البيئة الزراعية (الخرطوم 1993).
- دورة متخصصة في مجال المخاطر الصحية والبيئية الناجمة عن استخدام المبيدات الحشرية والمخصبات الزراعية (الخرطوم 2000).

هذا إلى جانب عدد من الدراسات المتعمقة في المجالات المتعلقة بتشجيع استخدام المكافحة المتكاملة للحد من تلوث البيئة ودراسة إمكانية التعاون العربي في مجال المكافحة البديلة لأهم الآفات الزراعية، وآخرها دراسة أعدتها المنظمة عام 2001 حول إمكانية التخلص من المبيدات الكيماوية غير المستخدمة في المنطقة العربية .

يضاف إلى ذلك أن المنظمة تعمل سنوياً بالتعاون مع الإتحاد الدولي/ لوقاية النبات (Crop Life) على تنظيم ورش عمل تدريبية لمسجلي المبيدات في المنطقة العربية ، وذلك من أجل تأمين الكوادر اللازمة لمتابعة قضايا تسجيل المبيدات في المنطقة، وستنعقد ورشة هذا العام بالرباط/ المملكة المغربية خلال الفترة 27 – 29/سبتمبر (أيلول)2005.

وتأتي هذه الدورة **أيها السادة** لدعم هذا الجهد المتواصل الذي ظلت تبذله المنظمة في مجال حماية وتنمية الثروات الزراعية في المنطقة ، وذلك من خلال تأهيل وصقل قدرات الكوادر الفنية العربية وتطوير مهاراتها في مجال الاستخدام الآمن للمبيدات الكيماوية ، والنظم البديلة الضرورية لسلامة البيئة والإنسان.

السيدات والسادة

إن المنظمة وفي إطار معالجتها لموضوعات هذه الدورة المتخصصة ، قد إختارت المعمل المركزي للمبيدات بمصر ليكون مقراً لتنفيذها ، وذلك لإمكاناته التقنية المتفردة وخبرته العملية الطويلة في هذا المجال ــ حتى تتحقق لكم الفائدة المرجوة .

وفي الختام نكرر شكرنا لوزارة الزراعة واستصلاح الأراضي والمعمل المركزي للمبيدات بجمهورية مصر العربية على تعاونهم الصادق في إنجاح برنامج هذه الدورة.

والله الموفق

أسـماء المشاركـين

(ب) المحـــــاضـــــرون :

1- أستاذ دكتور عبد الرزاق السيد	- المعمل المركزي للمبيدات/ القاهرة
2- دكتور الحسني الخطيب	- المعمل المركزي للمبيدات/ القاهرة
3- أستاذ دكتور محمد الملا	- المعمل المركزي للمبيدات/ القاهرة
4- أستاذ دكتور حمدي الدكش	- المعمل المركزي للمبيدات/ القاهرة
5- أستاذ دكتور محمد عبد الله صالح	- المعمل المركزي للمبيدات/ القاهرة
6- أستاذ دكتور نبيل شعبان	- المعمل المركزي للمبيدات/ القاهرة
7- أستاذ دكتور نبيل زكي	- المعمل المركزي للمبيدات/ القاهرة
8- أستاذ دكتور منير الماظ	- المعمل المركزي للمبيدات/ القاهرة
9- أستاذ دكتور خيري الشيمي	- المعمل المركزي للمبيدات/ القاهرة
10- أستاذ دكتور مصطفى أبو زهو	- المعمل المركزي للمبيدات/ القاهرة
11- أستاذ دكتور يحيي غنيم	- المعمل المركزي للمبيدات/ القاهرة
12- أستاذ دكتور أحمد السيسي	- المعمل المركزي للمبيدات/ القاهرة
13- أستاذ دكتور محمد موافي	- المعمل المركزي للمبيدات/ القاهرة
14- أستاذ دكتور الحاج عطية الحبيب	المنظمة العربية للتنمية الزراعية
15- مهندس خليل أبو عفيفة	المنظمة العربية للتنمية الزراعية
16- دكتور محمود فهمي	- المعمل المركزي للمبيدات/ القاهرة
17- دكتور باسم السيد	- المعمل المركزي للمبيدات/ القاهرة
18- دكتور ألفت عبد اللطيف	- المعمل المركزي للمبيدات/ القاهرة
19- دكتور علاء يوسف	- المعمل المركزي للمبيدات/ القاهرة
20- دكتورة هند عبد اللاه	- المعمل المركزي للمبيدات/ القاهرة
21- دكتور نيفين صلاح الدين	

(ج) المشرفون :

1- الدكتور الحاج عطية الحبيب	- مدير إدارة التدريب والتأهيل ــ المنظمة العربية للتنمية الزراعية
2- دكتور صلاح الدين أبورية	رئيس مكتب المنظمة في القاهرة
3- مهندس خليل أبوعفيفة	إدارة الموارد الطبيعية والبيئة ــ المنظمة العربية للتنمية الزراعية

رقم الإيداع : 2006/263