

# التأثيرات الصحية والوراثية للمبيدات الحشرية

الباحثة: دعاء علي حسين

أ.د. عباس حسين مغير الربيعي

قسم العلوم / كلية التربية الاساسية / جامعة بابل

## الخلاصة

تؤثر الأعداد الكبيرة من الحشرات على الانسان والانتاج النباتي والذي ينعكس بلا شك في الانتاج الحيواني وتعد المبيدات واحدة من الوسائل المستخدمة للحد من انتشار هذه الحشرات وبالتالي تلافي تأثيراتها الضارة غير أنها تحدث تأثيرات كثيرة اذ تعد واحدة من الملوثات ذات الأخطار التي تعرض صحة الانسان وحياته لذا فان ترشيد استخدامها فضلاً عن استخدام الوسائل البديلة عنها كالمكافحة الحيوية امر ضروري لتخفيف تأثيراته الضارة.

## المحتويات

الخلاصة
المقدمة
المبيد الحشري
المبيدات
اقسام المبيدات
اسباب انتشار المبيدات
الاضرار التي تسببها المبيدات
المقاومة البيولوجية
الحالات الفيزيائية للمبيدات ومجموعاتها الكيميائية
التأثيرات الصحية والوراثية للمبيدات الحشرية
مجالات استخدام المبيدات
مكونات المبيدات
الاضرار المباشرة وغير المباشرة للمبيدات الحشرية
تنوع المبيدات حسب تركيبها ومجموعاتها الكيميائية
بدائل المبيدات الحشرية
ترشيد استخدام الاسمدة الكيماوية
الدورة الزراعية والتسميد الاخضر والعضوي
السماد الاخضر
استخدام المكافحة الحيوية ( البيولوجية ) في القضاء على الآفات الزراعية

## المقدمة

تسبب الفطريات و البكتريا و الحشرات المختلفة العديد من المخاطر للمحاصيل الزراعية و من ثم تنتقل هذه المضار و الآفات إلى الحيوان و الإنسان، مع إن هناك العديد من الحشرات و البكتريا و الفطريات ذات فائدة كبيرة للكائنات و النظام البيئي. كما انه بلا شك ساعدت المبيدات الحشرية بالقضاء على كميات كبيرة من المشاكل التي تحدث بواسطة الحشرات ، و لكن بعد تراكم هذه المبيدات في أنسجة الكائنات أصبحت هذه المبيدات مشكلة تواجه العالم بأسره حيث ظهر بشكل كبير تأثيراتها السلبية المختلفة.

ولا ريب أن اكتشاف المبيدات واستخدامها فيما بعد قد كان أمراً لازماً لمواجهة خطر الآفات التي ظهرت واشتدت أضرارها عبر السنين على الزراعات الكثيفة وسرعة وسائل النقل وكثرة التبادلات التجارية وما يرافقها من انتقال لهذه الآفات إلى بيئات جديدة، وكذلك نتيجة للتوسع الهائل في المساحات المزروعة، ولتعاقب زراعة المحاصيل ذاتها في أرض محددة، بل تعدت أضرار الآفات غذاء الإنسان وحاجياته ومواشيه لتصل إلى ذاته ، نظراً لتسببها في نقل الأوبئة والأمراض الخطيرة.

وقد أمكن باستخدام المبيدات الكيميائية تحقيق نتائج باهرة في إيقاف كثير من الأمراض، من خلال القضاء على مسبباتها ووقف انسيابها أو انتشارها في أماكن كثيرة من العالم مثل التيفوس و الملاريا والجرب وغيرها كثير.

إن تربية الحيوانات عالم قائم بذاته، له أصول وقواعده، ومن أهمها الرعاية الصحية والبيطرية، حيث أن مرقد الحيوانات وأماكن تربيتها، تعد بيئة مناسبة لتواجد العديد من الآفات الحشرية والفطرية وغيرها من الآفات التي تلحق الأذى بهذه الحيوانات وتعمل على نقل الأمراض الخطيرة إليها ومن بينها ما هو مشترك بين الإنسان والحيوان، وبذلك فإن هذه الآفات تشكل خطراً كبيراً على الحيوان وعلى الإنسان معاً، سواءً بنقلها للأمراض و الأوبئة أو تسببها في خفض الإنتاج المتوقع لهذه الحيوانات.

### المبيد الحشري

لقد أحدث الإنسان تغييراً في التوازن البيئي في مناطق عديدة، باستغلالها لها واستثماره لأرضها، فعدد الحيوانات التي تعيش في المناطق انقضت بسبب إخلال في التوازن، وأصبح يتزايد على نطاقات واسعة، وهذا السبب الأصلي في وجود الآفات المعروفة..... ولكي يقيم توازناً جديداً، ويقاوم الحيوانات والنباتات الضارة، انصب إلى استخدام بعض المنتجات الكيماوية التي تتزايد كميتها وتزداد خطورتها يوماً بعد يوم. إن ما تسببه الفطريات والبكتريا والحشرات المختلفة من أضرار في المحاصيل الزراعية، ولا يوجد مزارع إلا ويعرف حجم الخسائر التي تسببها دودة القطن، وأسراب الجراد.... وغير ذلك من الحشرات. فكر الإنسان في وسيلة للحد من مخاطر تلك الآفات على نباتات مستخدم في سبيل ذلك وسائل مختلفة، فكان يستخدم نبات العنصل للقضاء على الفئران، كما كانت مكافحة أسراب الجراد تتم بطرق بدائية، لم تحقق المرجو منها إلا في حالات خاصة عندما تكون أعداد تلك الأسراب محدودة. إن عملية مكافحة الآفات الزراعية باستخدام أنواع من المبيدات الكيماوية، كما كانت تستخدم بعض مشتقات النباتات الطبيعية، ومن المبيدات الكيماوية التي استخدمت مخلوط بورد و الذي يتركب من كبريتات النحاس والكلس الحي والماء، ومستحضرات تتضمن الزئبق والرصاص والكبريت، ومثل هذه المبيدات تلتصق بترسباتها الخاملة التي يمكن لها ان تتراكم في التربة ملوثة إياها لتغسل فيما بعد إما بالأمطار الهائلة أو بواسطة الري بالمياه،محمولة إلى جدول الماء والأنهار مؤدية إلى موت الطحالب والأسماك ومع ذلك فلم تكن تلك المواد الكيماوية غير عضوية ذات مخاطر كبيرة في تلويث التربة والماء.

وفي أوائل القرن الحالي استخدمت الغازات السامة مثل (سيانيد الهيدروجين) لتدخين الأشجار وبنفس الوقت ظهرت (الزيوت المعدنية القطرانية منها والبتروولية). ثم استخدمت في العشرينات من القرن الماضي مركبات الفينولات وبعد الحرب العالمية الثانية ظهرت المركبات الجديدة الصناعية مثل المركبات (الكلورية العضوية أو الفوسفورية العضوية) وبدا للمهتمين في مكافحة الآفات أن هذه المبيدات قد حققت نصراً كبيراً و أعطت الحلول الشافية لعملية القضاء على الآفات والحشرات .

إلا أن الاستخدام المتكرر والمبالغ وغير الصحيح لهذه المبيدات كشف عن عدة مشاكل لم تكن بالحسبان وذلك لأن المبيد المستخدم في هذه المرحلة كان ذو طيف واسع وسمية شديدة بالنسبة إلى عدد كبير من الأنواع الحشرية مما أدى إلى قتل الطفيليات والمفترسات (الأعداء

الحيوية) وإضعاف دورها في عملية مكافحة الطبيعة وإحداث خلل خطير في التوازن البيئي ، إضافة إلى إلحاق الضرر الصحي الكبير للكائنات غير المستهدفة كالحوانات الأليفة والطيور والنحل والإنسان.

كما أدى الاستخدام غير الصحيح لهذه المبيدات إلى ظهور صفة المقاومة للمبيدات من قبل الآفات الحشرية كما أدت إلى سيادة آفات جديدة لم تكن موجودة سابقاً. فأصبحت المبيدات لم تعد تعطى النتائج المرجوة بل أصبحت أحياناً تعطي نتيجة عكسية خاصة عند ظهور صفة مقاومة المبيد في سلوك الآفة حيث أن المبيد في هذه الحالة يقضي على المفترسات والمتطفلات (الأعداء الحيوية) المفيدة ويبقى على الأفراد المقاومة من الآفة، فإن المبيد في هذه الحالة يساعد في زيادة أعداد الآفة وليس نقصها . هذه الأمور أدت إلى التفكير لاستنباط طرق جديدة للمكافحة بل الاعتماد على أساليب متعددة يخدم بعضها البعض بصورة متكاملة وهذا ما يسمى الآن بالمكافحة المتكاملة للآفة أو إدارة الآفة المتكاملة.

### المبيدات

أنها المواد الكيميائية التي تقتل أو تمنع أو تحدد من تكاثر وانتشار الكائنات الحية التي تنافس الإنسان في غذائه وممتلكاته وصحته.

### أقسام المبيدات

- 1- مبيدات الكلورينات العضوية ،أو الهيدروكربونات الكلورينية : ومثل هذه المركبات تؤدي إلى حدوث أضرار تلويثية هامة في البيئة ،ينجم عنها تسممات لمختلف الكائنات الحية التي تتعرض لها ،ولذا توصف بأنها ملوثات سمية ،وتستمد هذه المركبات آثارها من صفاتها. من الأمثلة عليها هو البنثاكلوروفينول.
- 2- المبيدات الفوسفورية العضوية : وقد تطور استعمالها في الخمسينات من القرن العشرين ،و هي تستعمل الآن بكميات أكبر من الكلورينات العضوية رغم أنه أشد سمية، ذلك ان المركبات الفوسفورية العضوية غير مستقرة ، لذا فانه لا تستمر طويلاً في البيئة، كما أنها تتفكك حيويًا بسرعة في التربة ،و هي مبيدات قاتلة بسرعة للحشرات، وذات تأثير فعال على الجملة العصبية.

### أنواع المبيدات الحشرية شائعة الاستعمال

1-عضوية طبيعية :-

نيكوتين

روتنويد

بيرثيرون

2-عضويات تركيبية:-

الدرين

D.D.T

أ- الكلورينات العضوية:-

كلوردان

ليندان

ب-الفسفوريات العضوية :-

مالاثيون

مينازون

### أسباب انتشار المبيدات

١. تأثير سريع (سريعة المفعول).
٢. الحصول عليها سهل بثمن رخيص.
٣. طريقة الاستعمال بسيطة.
٤. رمي القارورات والحوويات للمبيدات.

#### الأضرار التي تسببها المبيدات

١. فقدان الذاكرة.
٢. شلل الجهاز التنفسي
٣. ضعف جهاز المناعة
٤. الحساسية.
٥. ارتفاع ضغط الدم.
٦. تلف الجهاز العصبي المركزي.
٧. الإصابة بالسرطان
٨. انهيار وظائف الكبد والخلل الهرموني.

#### أهم المشاكل التي تحدثها المبيدات الكيميائية

١. تأثيرها على النبات: وجد إن استعمال المبيدات الحشرية قد تؤدي أيضا بتأثير سلبي على النباتات من ناحية تغير لون الورق أو شدة النتج والتأثير على عملية البناء الضوئي، فعلى سبيل المثال المبيدات العشبية استعملت لإبادة الأعشاب الضارة على جوانب خطوط السكك الحديدية والطرق العامة وتسلك هذه المبيدات طريقين في الأثر أ- إعاقة البناء الضوئي .  
ب- تساقط الأوراق من خلال موت الخلايا حول عنق الورقة.
٢. تأثيرها على الإنسان: من الممكن أن تسبب المبيدات أعراض مرضية عديدة منها تأثيرها على الجهاز العصبي وكذلك السرطان وخاصة الكبد وتأتي من خلال التراكم في النباتات ثم الحيوانات ثم الإنسان.
٣. تأثيرها على الأسماك والطيور : وجد في بحيرة Big Bear في كاليفورنيا أن تركيز الـ D.D.T في الماء ٠,٠١٥ جزء في المليون بينما في بعض الأسماك وجد ٠,٩٤ جزء في المليون وفي طائر يتغذى على الأسماك وجد ٣,٩١ جزء في المليون في حين غراب الماء والذي يتغذى على الأسماك المفترسة وجد ٢٦,٤ جزء في المليون.
٤. التأثير على الحشرات النافعة : حيث أن المبيدات الكيميائية لا تميز بين الكائنات الضارة والنافعة وتؤدي إلى موت الحشرات النافعة مما يسبب خللاً في التوازن البيئي الطبيعي في البيئات ومن ثم يؤدي إلى انتشار الحشرات الضارة وتزداد فيها أيضا التراكم من خلال التغذية على النباتات الملوثة بالمبيد.
٥. تأثيرها على التربة : يصل المبيد إلى التربة بعد الرش مما يؤثر على تركيب التربة والكائنات الموجودة فيها من بكتريا مثبتة للنيتروجين واحتمالية وصولها إلى المياه الجوفية مع الأمطار وانجراف التربة.

#### المقاومة البيولوجية

هي مجموعة من الطرق تستدعي استعمال كائنات حية في سبيل خفض نسبة الأضرار التي تسببها كائنات حية أخرى ضارة بالإنسان أو الحيوان أو المحاصيل. مثال / استوردت الولايات المتحدة الأمريكية حشرة أبو العيد لمقاومة البق الدقيقي الأسترالي المتطفل على أشجار الحمضيات في ولاية كاليفورنيا.  
من أساليب المقاومة البيولوجية :

١. استعمال الحشرات المفترسة والطيور وغيرها
٢. استعمال الكائنات المتطفلة كالبكتريا والفيروسات والفطر
٣. استعمال المواد الجاذبة أو الطاردة
٤. تعقيم الحشرات الضارة (تعطيل الجهاز التناسلي)
٥. استعمال الهرمونات (توضع الهرمونات لتجعل اليرقة تستمر في الانسلاخ وعدم الوصول إلى العذراء)

إن استخدام المبيدات بنسبه كبيره أصبح تهديدا على صحة الإنسان لما تتركه من آثار ضارة فيما ينتج من محاصيل. وبالرغم أن هذا الاستخدام يمثل ضرورة ملحة لزيادة الإنتاج في ظل زيادة سكانية متواصلة ورغبة من جانب الدولة في وجود فائض لتصديره... بالرغم من ذلك إلا أن صحة الإنسان ينبغي أن نضعها في الاعتبار. من هنا انقسم إلى فريقين أمام هذه المشكلة الصعبة، البعض يرى استخدامها بأي نسبة بشكل تأثير تراكمي على صحة الإنسان والبيئة بينما يرى البعض الآخر أن استخدامها بحدودها المسموح لا يشكل خطرا على الإنسان.

### الحالات الفيزيائية للمبيدات ومجموعاتها الكيميائية

لو دخلت أيّ مخزن أو متجر للمبيدات الكيميائية، لوجدت بين يديك أنواعاً عديدة من المبيدات تختلف في حالتها الفيزيائية من صلبة إلى سائلة إلى غازية وغيرها، وتختلف في تركيبها الكيميائي اختلافاً كبيراً من حيث المواد الفعالة أو الخاملة الداخلة في تركيبها، فهل تساءلت عن الغرض من ذلك، وعن درجة فعالية كل منها على الآفات المستهدفة ودرجة سميتها على الإنسان، وسنحاول فيما يلي الإجابة عن تلك التساؤلات، وتوضيح الأشكال الفيزيائية للمبيدات ومجموعاتها الكيميائية، لفهم ومعرفة خصائص هذه المواد الخطرة التي نتعامل معها بشكل شبه يومي.

غالباً لا يمكن استخدام المواد الفعالة بشكل مستقل و بصورة مباشرة في الحقل أو في أي مكان آخر للقضاء على الآفات المنتشرة فيه، لذلك تتم عبر مراحل تصنيع المبيد إضافة مواد أخرى إلى هذه المادة الفعالة والتي غالباً ما تكون خاملة وعديمة كيميائياً، كما أسلفنا، وذلك للحصول على شكل فيزيائي مبسط يسهل تداوله في التطبيق العملي والاستخدام المباشر، حيث يطلق على هذه الحالة الفيزيائية التي يظهر بها المبيد اصطلاحاً "صيغة المبيد Pesticide Formulation".

علماً بأن صيغة المبيد أو حالته الفيزيائية التي يظهر و ينبغي تصنيعه بها، تعتمد على سمية المادة الفعالة **Active Ingredient** ودرجة تأثيرها، و التي بناءً عليها تتم إضافة الوسط الحامل - الخامل كيميائياً- للمادة الفعالة، وكذلك بعض المذيبات العضوية لضمان ذوبان المادة الفعالة والحصول على قوام متجانس للمبيد، وقد تضاف عوامل أخرى تساعد في رفع درجة فعالية المبيد، والمحافظة على ثبات شكله الفيزيائي لأطول مدة زمنية ممكنة.

وأما ما يتعلق بأشكال المبيد الفيزيائية فهي:

أ- الصيغة الصلبة :

يكون المبيد في هذه الصيغة على هيئة مسحوق (بودرة) أو حبيبات معدة للاستخدام وفق طرق تعتمد على طبيعة تركيب المبيد، بناءً على حالة المادة الفعالة كما يلي:

١. المادة الفعالة الصلبة:

في هذه الحالة تخطط المادة الفعالة الصلبة مع المواد الأخرى الخاملة كيميائياً، والتي تمثل الوسط الحامل لها لإنتاج الصيغة النهائية للمبيد.

٢. المادة الفعالة السائلة:

في هذه الحالة يمرر رذاذ المادة الفعالة السائلة وفق تقنية خاصة على المواد الخاملة حتى درجة الإشباع، والتي تكون على هيئة حبيبات صلبة لتشكل الوسط الحامل للمادة الفعالة، للحصول على صيغة صلبة نهائية متنوعة للمبيد، كما يلي:

٣. **المسحوق القابل للبلل:**

الناقل في هذه الحالة هو الماء بحيث تشكل المبيدات محلولاً معلقاً في الوسط المائي.

٤. **الحبيبية:**

المادة الفعالة في هذه الحالة تكون محمولة على حبيبات صغيرة تتراوح أقطارها بين (٠,٣ - ١,٥ ملم) شريطة أن تكون بطيئة الذوبان في الماء، على أن تستعمل دون تخفيف خاصة أثناء مكافحة الآفات المتواجدة في أماكن الوصول إليها بسهولة مثل أباط الأوراق، و الأوراق الملتفة على بعضها (مثل الذرة والقصب)، كما تستخدم لمكافحة حشرات التربة، بإضافتها للتربة حول النباتات حيث تمتص عبر جذور النبات وتسري مع العصارة النباتية لتقضي على الآفات المستهدفة الموجودة على النبات.

٥. **الطعوم الجافة:**

تنتج بعض المبيدات على هذه الصيغة بحيث تكون المادة الفعالة على هيئة حبيبات كبيرة الحجم نسبياً أو على هيئة أقراص جافة محتوية على مادة جاذبة للآفات، خاصة تلك المستخدمة للقضاء على الديدان القارضة والجراد والجنادب والجرذان والقوارض بشكل عام دون تخفيف.

٦. **التدخين الجاف:**

تنتج المبيدات بهذه الصيغة بحيث تُضَعَط المادة الفعالة وأوساطها الحاملة على هيئة أقراص صغيرة أو كبيرة الحجم نسبياً مع كربونات الأمونيوم، لتطلق غازات سامة فور تعرضها لتيار هواء رطب، و تستعمل المبيدات بهذه الصيغة لمكافحة آفات الحبوب المخزونة في مستودعات وصوامع الغلال.

٧. **مساحيق التعفير:**

تنتج المبيدات على هيئة مسحوق (بودرة) يحتوي نسبة منخفضة من المادة الفعالة صلبة أو سائلة القوام تتراوح بين (١-٥٪).

ب- **الصيغة السائلة:**

في هذه الحالة السائلة، تكون المادة الفعالة منحلة في وسط سائل مثل الماء أو المذيبات العضوية أو الزيوت، وتأخذ المذيبات واحداً من الأشكال التالية:

١. **المحلول المركز القابل للاستحلاب:** تعتبر هذه الصيغة من أهم صيغ المبيدات السائلة، حيث

تكون المادة الفعالة بها منحلة في مذيب عضوي مثل (الزاييلين Xylene، الهكسانون الحلقي Cyclohexanone) أثناء الرش، غير قابلة للانحلال أو التخفيف بالماء.

٢. **المحلول المركز القابل للذوبان في الماء:** في هذه الصيغة تكون المادة الفعالة للمبيد منتشرة في وسط مائي، بمعنى أن المبيد في هذه الحالة قابل للتخفيف بالماء.

٣. **المحلول المركز القابل للانحلال في المحاليل الزيتية:** تنتشر المادة الفعالة في هذه الصيغة في وسط زيتي أو مذيب عضوي، و لا تقبل الانتشار في وسط مائي.

٤. **المحلول ذي الحجم متناهي الصغر:** تنتشر المادة الفعالة في هذه الصيغة في وسط زيتي، وتستخدم المبيدات بهذه الصيغة للرش الجوي أو الأرضي مباشرة نظراً لتناهي صغر جسيماتها، وتمتاز هذه الصيغة بأن المبيدات عبارة عن محاليل قليلة التطاير، مما يعني إمكانية تغطية المساحات المستهدفة بالرش بأقل حجم ممكن من المبيد.

٥. **المبيدات المتحكم فيها:** في هذه الصيغة تكون المادة الفعالة مغلقة بأغلفة بوليمرية لا

يتجاوز قطرها ٣ ميكرون، بحيث تتحلل المادة ببطء تدريجي، كما تحافظ هذه الأغلفة

على المادة الفعالة لمدة طويلة وتساعد على حماية النباتات المعاملة بها من أي تأثير

جانبي للمبيد غير مرغوب فيه، علماً بأن المبيدات بهذه الصيغة يمكن أن تستخدم

بمعدلات منخفضة بفعالية عالية.

## التأثيرات الصحية والوراثية للمبيدات الحشرية

عندما أكتشف الإنسان المبيدات الكيميائية واحداً بعد الآخر، كانت اكتشافاته وليدة الحاجة، فالحاجة كما يقال أم الاختراع، وكان الأمل أن تكون هذه المبيدات حلاً لمشكلة قضت مضجعه وهي مشكلة الآفات على اختلافها واختلاف عوائلها، ولم يخطر بباله أنذاك أن هذا الحل المدهش في نتائجه الأولية سيصبح يوماً ما مشكلة قائمة بذاتها تحتاج إلى حل. ولا ريب أن اكتشاف المبيدات واستخدامها فيما بعد قد كان أمراً لازماً لمواجهة خطر الآفات التي ظهرت واشتدت أضرارها عبر السنين على الزراعات الكثيفة وسرعة وسائل النقل وكثرة التبادلات التجارية وما يرافقها من انتقال لهذه الآفات إلى بيئات جديدة، وكذلك نتيجة للتوسع الهائل في المساحات المزروعة، ولتعاقب زراعة المحاصيل ذاتها في أرض محددة، بل تعدت أضرار الآفات غذاء الإنسان وحاجياته ومواسيه لتصل إلى ذاته ، نظراً لتسببها في نقل الأوبئة والأمراض الخطيرة.

وقد أمكن باستخدام المبيدات الكيميائية تحقيق نتائج باهرة في إيقاف كثير من الأمراض، من خلال القضاء على مسبباتها ووقف انسيابها أو انتشارها في أماكن كثيرة من العالم مثل التيفوس و الملاريا والجرب وغيرها كثير.

ولم يكن الواقع بحجم الآمال المعقودة والتطلعات المنشودة من المبيدات عند بدء استخدامها، فقضائها على الآفات لم يكن مبرماً، وأثبتت التجارب أنه لن يكون، فالكائنات الحية المتعايشة في البيئة – والآفات منها- تبحث عن الوجود واستمرار الحياة، ولكل منها طريقته وأسلوبه. وقد كانت لهذه الآفات طريقته الخاصة، فظهرت منها سلالات مقاومة للمبيدات، فكان ذلك هو ردها الحيوي على السلاح المدمر الذي استخدمه الإنسان ضدها وهو المبيدات الكيميائية الأمر الذي هيا لها الاستمرار والبقاء بإذن الله، وفرض استمرار الصراع بينها وبين الإنسان على استمرار الحياة، وهكذا بدأ الإنسان يبحث عن مبيدات جديدة أكثر تخصصاً، و بدأ ينوع في أساليب المواجهة ضد هذا العدو الخطير الذي يهدد سلامته وأمنه الغذائي. وما برح استخدامه للمبيدات الزراعية يحتل مرتبة الصدارة بين أسلحة المواجهة، وأخذ يستخدمها بكثرة دون التنبه إلى الأخطار المحدقة بسلامة البيئة التي تحيط به جراء هذا الاستخدام المكثف وما يرافقه من أخطار فادحة في أساليب استخدام المبيدات وتداولها، وهذه الأخطار التي تناقلها البعض عن الآخر نتيجة الجهل المطبق وعدم التقيد بالتعليمات والمحظورات الخاصة بكل مبيد، وغياب الإشراف الدقيق من قبل الجهات الرقابية في العديد من دول العالم على تصنيع وتعبئة واستيراد و تسجيل واستعمال المبيدات على اختلافها وبقي الاستخدام الأمثل لهذه المواد الخطرة مجرد كلماتٍ مقروءة أو مسموعةٍ لم تجد طريقها إلى التنفيذ إلا نادراً.

ومن الأهمية بمكان أن نعلم جميعاً أنه لا يوجد مبيد يخلو نهائياً من الخطورة على الإنسان والبيئة، بل إن الخطر عامل مشترك بين مختلف أنواع المبيدات مهما تنوعت مجموعاتها الكيميائية، أو اختلفت صفاتها الفيزيائية، أو تباينت أسماؤها التجارية وأسمائها الشائعة، أو تعددت مجالات استعمالها، إلا أن درجة الخطورة تبقى أمراً نسبياً، تشتد في بعضها وتخف في بعضها الآخر ولكنها لا تنعدم بأي حال.

## مجالات استخدام المبيدات

منذ أن اكتشفت المبيدات الكيميائية وحتى اليوم، يطرّد مجال استعمالها توسعاً وتنوعاً بناء على تنوع المبيدات واختلاف أشكالها الفيزيائية و مجموعاتهما الكيميائية، أو من حيث اختلاف طريقة تأثيرها على الآفات المستهدفة.

## استخدام المبيدات في الإنتاج النباتي

تتعرض النباتات المنتشرة في البيئة - سواء المزروعة منها أو تلك الموجودة أصلاً بصورتها البرية- إلى الإصابة بالعديد من الآفات التي تسبب لها الأضرار البالغة، وقد تؤدي إلى إتلافها نهائياً، ومن هنا تبرز أهمية حماية هذه المزروعات والنباتات الطبيعية، ليس لأنها مصدر أساسي لغذاء الإنسان ولأمنه الغذائي فحسب، بل لأنها أيضاً جزء حيوي وهام من البيئة المحيطة، وتلعب دوراً رئيسياً في تحقيق الأمن البيئي للإنسان.

### كما وتستخدم المبيدات في المجال النباتي للأغراض التالية:

١. مكافحة الحشرات الضارة والعناكب والديدان الثعبانية التي تصيب محاصيل الغلال والخضروات وأشجار الفاكهة ومحاصيل الأعلاف ونباتات الزينة والغابات الطبيعية.
٢. وقاية المحاصيل والمنتجات الزراعية على اختلافها من الإصابة بالأمراض الفطرية، ومكافحتها عند حدوثها.
٣. مكافحة الأعشاب المتطفلة الضارة بالمحاصيل والمزروعات المختلفة.
٤. مكافحة آفات الثمار والحبوب المخزونة، سواء بتغطيس هذه الثمار في محاليل المبيدات، أو بالرش المباشر على الحبوب في المستودعات وصوامع الغلال أو باستخدام طريقة التبخير.
٥. استخدام منظمات النمو، ومثبتات عقد الثمار على العديد من النباتات و الأسمدة الكيميائية الصلبة والسائلة.
٦. مكافحة الجردان والقوارض عامة التي تؤدي إلى إلحاق الأذى بالعديد من المحاصيل الزراعية .

### استخدام المبيدات في الإنتاج الحيواني

إن تربية الحيوانات عالم قائم بذاته، له أصول وقواعده، ومن أهمها الرعاية الصحية والبيطرية، حيث أن مرآد الحيوانات وأماكن تربيتها، تعد بيئة مناسبة لتواجد العديد من الآفات الحشرية والفطرية وغيرها من الآفات التي تلحق الأذى بهذه الحيوانات وتعمل على نقل الأمراض الخطيرة إليها ومن بينها ما هو مشترك بين الإنسان والحيوان، وبذلك فإن هذه الآفات تشكل خطراً كبيراً على الحيوان وعلى الإنسان معاً، سواءً بنقلها للأمراض و الأوبئة أو تسببها في خفض الإنتاج المتوقع لهذه الحيوانات.

### كما وتستخدم المبيدات في الإنتاج الحيواني للأغراض التالية:

١. الرش المباشر لحظائر الحيوانات ومراقدها وأماكن تربيتها لتطهيرها و لمكافحة مختلف أطوار الحشرات والآفات المحتمل وجودها في تلك الحظائر.
٢. الاستخدام المباشر على الحيوانات للقضاء على الطفيليات الخارجية المتواجدة عليها، ويتم ذلك بأساليب مختلفة، منها التعفير بمساحيق المبيدات، أو الرش المباشر أو التغطيس في محاليل المبيدات، القضاء على الطفيليات الداخلية بخطها مع العليقة (غذاء الحيوان).
٣. طرد وإبعاد الحشرات المزعجة والضارة باستخدام بعض المواد الطاردة بطرق وأساليب متعددة.

### استخدام المبيدات لحماية الصحة العامة

إن ضريبة التطور التقني التي ندفعها مرغمين كانت زيادة مصادر التلوث البيئي وسرعة انتقال الآفات الممرضة من مكان لآخر نتيجة سهولة وسرعة وسائل النقل وزيادة التبادلات التجارية وحركة المسافرين من البشر من مكان إلى آخر، إضافة إلى الزيادة المطردة في عدد السكان، سيما في الدول التي تتخفف فيها درجة الوعي الصحي نسبياً، وتقل فيها



الخدمات الوقائية والصحية، كل هذه العوامل فرضت علينا تحديات بيئية خطيرة، حيث ساهمت في تزايد الأخطار الناتجة عن انتشار الآفات الضارة بالصحة العامة، وباتت هذه الآفات المتعايشة مع الإنسان في منزله و مصنعه و مكتبه و مطعمه ومشربه ، تشكل خطراً حقيقياً عليه حيث تؤدي إلى انتقال العديد من الأمراض الخطيرة والأوبئة من ناحية ، وإقلاق الإنسان وإزعاجه وتأثيرها السلبي على نوعية حياته من ناحية أخرى. وأمام هذا الواقع كان البحث عن الحل أمراً لازماً فتم إنتاج العديد من المبيدات المتخصصة في القضاء على هذه الآفات بفاعلية، مع وجود سمية ضعيفة أو معدومة على الإنسان وذوات الدم الحار. ومن هذه المبيدات ما أصاب الغاية المرجوة بدرجة مقبولة ومنها ما حاد عنها بدرجة خطيرة، حتى بات استعماله مصدر خطر كبير يفوق خطورة الآفات ذاتها ، مثل ميبيد الـ ( د.د.ت ) و الذي استعمل على نطاق واسع قبل أن تتضح خطورته فيحضر ويحرم استخدامه دولياً ، لما له من تأثير سمي تراكمي خطير على الإنسان والحيوان بصورة عامة وعلى الرغم من ذلك فإن المبيدات تستخدم لحماية الصحة العامة، تحقيقاً للأعراض التالية :

- ١ . مكافحة الحشرات الطائرة والزاحفة الضارة بالصحة العامة، مثل الذباب والبعوض والصراصير وغيرها.
- ٢ . مكافحة الطفيليات الخارجية على الإنسان مثل القمل بأنواعه و الجرب وغيرها.
- ٣ . مكافحة الفئران والجرذان والقوارض بأنواعها.
- ٤ . مكافحة الحيوانات الشاردة والعقورة التي تسبب في نقل العديد من الأمراض والأوبئة الخطيرة.
- ٥ . التعقيم باستخدام المطهرات الفطرية ومحاليل التعقيم ضد البكتيريا والجراثيم في المنازل والمرافق الصحية والعامة.
- ٦ . حفظ الملابس والسجاد والمنتجات الخشبية على اختلافها، وحمايتها من بعض أنواع الآفات الضارة بها، وذلك باستخدام المواد الكيميائية الطاردة لهذه الآفات أو القاتلة لأطوار معينة منها.

### مكونات المبيدات

تنتج المبيدات وتسوق بعدة صيغ مختلفة، وما هي إلا مخاليط كيميائية تستخدم لقتل أو طرد وتنفير أو التحكم في نوع أو أنواع مختلفة من الآفات والحشرات وغيرها، حيث يعرف ذلك المكون من تركيب المبيد المسئول عن قتل أو طرد وتنفير أو التحكم في الآفات والحشرات بالمكون الفعال **Active Ingredient**، وأخرى تعرف بالمكونات الخاملة **Inert Ingredient** (مثل المذيبات **Solvents**، ومغزرات للفعالية **Adjuvant (Boosters)** و المائات **Fillers**)، والتي عادة ما يتراوح وجودها في المبيد بين ( ٠ - ٩٩ ٪ ) من إجمالي مكونات المزيج أو الخليط الكيميائي للمبيد، على الرغم من خطورتها والتي قد تصل إلى موت الإنسان.

تضاف هذه المكونات الخاملة **Inert Ingredient** لعدة أسباب منها ما يلي:

- ١ . تحسين وتعزيز فعالية المبيد المنتج.
  - ٢ . تسهيل استخدام المبيد.
  - ٣ . المساعدة في عمليات التخفيف عندما يخفف المبيد بالماء أثناء الاستخدام.
  - ٤ . رفع كفاءة التصاق أو انتشار المبيد على السطوح المختلفة.
  - ٥ . المساعدة في نقل وتوجيه المبيد إلى الآفات و الحشرات المستهدفة.
  - ٦ . تثبيت المبيد والحيلولة دون تفككه أثناء تخزينه.
- علماً بأن منتجي المبيدات غالباً لا يضمنون هذه المكونات الخاملة في القائمة التعريفية الملصقة على عبوات المبيد إن وجدت، إلا أنه يمكن الحصول على معلومات عن هذه المكونات

الخاملة من خلال نشرة السلامة لكل منها والتي تعرف بنشرة سلامة المواد الكيميائية *Material Safety Data Sheet (MSDS)*.

كما أن هذه المكونات الخاملة ليست مسؤولة مباشرة عن فعالية و جودة المبيد مثل المكونات الفعالة والتي قد تكون عالية السمية. على الرغم من أن هذه المكونات الخاملة تتراوح سميتها بين **عديم و عالي السمية**، حيث تتفاوت سميتها أيضاً حسب كيفية تعرض الإنسان لها، إذ البعض منها سام عندما يبتلع بتناول غذاء أو شراب ملوث به أو قضم أظافر يد ملوثة بالمبيد أو يستنشق عبر الهواء والبعض الآخر منها سام عندما يلامس الجلد فيمتص من خلاله بناء على قدرة المبيد على اختراق الجلد والنفوذ لداخل جسم الإنسان. إلا أن المكونات الخاملة تشبه المكونات الفعالة في تهيجها للعيون.

علماً بأن لفظة **Inert** لا تعني غير فعال أو غير نشط كما في معناها المتبادر لأول وهلة للذهن عند قراءة النشرة الملصقة على عبوات المبيدات أو كما تبينه معاجم اللغة المختلفة مما يعني الاعتقاد بأن ليس ثمة خطر على الصحة أو البيئة قد تنطوي عليه هذه المواد الموصومة بالخمول، إذ أن أكثر من ٦٥٠ مادة كيميائية عرفت بخطورتها من قبل الوكالات والمنظمات الصحية العالمية تخفي خلف مصطلح مكون خامل (**Inert Ingredient**) في المبيدات على مختلف صيغها وحالاتها، حيث تعد هذه المكونات الخاملة سامة بذاتها، إذ يدخل ما يربو عن ٢٥٠٠ مادة كيميائية في تركيب المبيدات على الرغم من عدم ورودها أو التنويه عنها في ملصقات عبوات المبيدات عامة، مما يتطلب البحث الحثيث للتعرف على سميتها ومخاطره الصحية على الإنسان والبيئة معاً، لسد الفجوة بين تنامي المواد الكيميائية صناعياً وشح معلومات السلامة عنها، حيث أظهرت التقارير العلمية المختلفة أن ما يزيد عن ٢٥٪ من تلك المواد الخاملة المستخدمة في تصنيع المبيدات خطرة، إذ أن ما ينيف عن ٤٠٠ مادة منها يمكن أن تستخدم كمكون فعال بحد ذاتها نظراً لخطورتها، إضافة إلى أن ما قدره ٢٠٩ من هذه المكونات يعد ملوثاً خطراً للماء والهواء، علاوة على أن ٢١ مادة من هذه المكونات يشتهب في سرطنتها للإنسان، و ١٢٧ منها في عداد المواد الخطرة، حسب تصنيف الدراسات الصحية والبيئة والوكالات والمنظمات الدولية.

**وفيما يلي بعض المواد الكيميائية المستخدمة كمكونات خاملة في تصنيع المبيدات وما تنطوي عليه من مخاطر صحية:**

### ١. كلورو إيثان **Chloroethane**

يسمى أيضاً أحادي كلوريد الإيثان، غاز عديم اللون عند درجات الحرارة والضغط العادي، له رائحة تشبه رائحة الايثر، شديد القابلية للاشتعال، خطر على البيئة يشتهب في أنه أحد المواد المسرطنة، يعد مادة كيميائية وسطية في العديد من الصناعات المختلفة، صيغته الكيميائية  $C_2H_5Cl$  يؤدي التعرض له إلى تهيج العيون، والشعور بالمغص المعدي، والغثيان، والتقيؤ، وقد يسبب تلفاً في الكلى والكبد، كما يؤدي إلى اختلال الجهاز العصبي لدى المصاب، واضطراب في خلايا الدم.

### ٢. كلوروفورم **Chloroform**

يسمى أيضاً ثلاثي كلوريد الميثيل، سائل شفاف عديم اللون طعمه حلو، يستخدم بشكل رئيس في إنتاج الفريون ٢٢، كما يستخدم في تصنيع الثلجات والمبردات، ويدخل في صناعة البلاستيك، صيغته الكيميائية  $CHCl_3$ ، وهو مادة متقلبة يشتهب في تسببه للسرطان لدى الإنسان، يؤدي التعرض له إلى تهيج العيون، والجهاز الهضمي، وغثيان، ودوار، إضافة إلى تعب وإجهاد عصبي، وضيق في التنفس، علاوة على اختلال الجهاز العصبي، وقد يسبب تلف في الكلى والكبد، والغدد الهرمونية، كما أن التعرض لمعدلات عالية منه تؤدي إلى إغماء المصاب وقد تؤدي بحياة الإنسان.

### ٣. كريزول **Cresols**

يسمى أيضاً ميثيل الفينول، سائل يتراوح لونه بين الأصفر والوردي، يصبح داكن اللون عند تعرضه للضوء أو الهواء، له رائحة الفينول، يستعمل مطهراً للوقاية من البكتيريا والفطريات، يدخل في صناعة الأصباغ، والدهانات، والبلاستيك، صيغته الكيميائية  $C_7H_8O$ ، يصنف كأحد الكيمائيات والمبيدات الزراعية، يؤدي التعرض له إلى حروق والتهاب و تهيج الجلد و العيون، وقد يؤدي للعمى، و أخيراً اختلال الجهاز العصبي.

#### ٤. ثنائي بيوتيل الفثالات Dibutyl Phthalate

يسمى أيضاً بيوتيل الفثالات العادي، سائل ابيض مصفر لزج زيتي القوام، تتراوح رائحته بين عديم و عطري الرائحة، يستخدم طارداً للحشرات، صيغته الكيميائية  $C_{16}H_{22}O_4$ ، يصنف كأحد الكيمائيات والمبيدات الزراعية، يؤدي التعرض له إلى تهيج العيون والحلق، والشعور بالخوف (رهاب) من الضوء، و التهاب (الملتحمة) باطن الجفن، والغثيان، إضافة إلى دوار.

#### ٥. ثنائي ميثيل الفثالات Dimethyl Phthalate

يسمى أيضاً ثنائي ميثيل إيستر حمض الفثالات، سائل زيتي القوام، عديم اللون، أو على هيئة حبيبات بلورية صفراء اللون، رائحته عطرية خفيفة، يستخدم لطرده الحشرات، صيغته الكيميائية  $C_{10}H_{10}O_4$ ، يصنف كأحد الكيمائيات والمبيدات الزراعية، يؤدي التعرض له إلى تهيج العيون والفم والحلق، والإصابة بالدوار، وآلام في المعدة، وتقيؤ، وإسهال، كما قد يؤدي إلى اختلال الجهاز العصبي لدى المصاب، و تناقص في سرعة الجهاز التنفسي، وأخيراً شلل وعجز تام للمصاب تتبعه غيبوبة، فموت المصاب إن لم يسعف.

#### ٦. هكسان Hexane

يسمى أيضاً الهكسان العادي، سائل شفاف عديم اللون متطاير، له رائحة تشبه رائحة وقود السيارات، يشيع استخدامه مذيباً و كاشفاً في المختبرات البحثية و التعليمية، صيغته الكيميائية  $CH_3(CH_2)_4CH_3$ ، سريع الاشتعال، سام خاصة على الجهاز العصبي للإنسان، يؤدي إلى دوار، وتدمير وضمور للعضلات.

#### ٧. بروميد الميثيل Methyl Bromide

يسمى أيضاً أحادي بروم الميثان، غاز عديم اللون والرائحة عند درجة حرارة الغرفة والضغط الجوي العادي، ذو رائحة زكية، يستخدم مبيداً للحشرات، والديدان، والفطريات، والأعشاب الضارة، صيغته الكيميائية  $CH_3Br$ ، سام، مهيج، خطر على البيئة والصحة العامة، يؤدي التعرض له إلى تهيج في العيون والجلد، وعتمة في الرؤيا، علاوة على صداع، دوار، تلف في المخ مع ارتفاع معدلات التعرض، مغص معدي، ، وأخيراً موت المصاب، علماً بأنه وفي ظل هذه المخاطر التي ينطوي عليها استخدام بروميد الميثان علاوة على تأثيره في طبقة الأوزون، تنادى العالم بالحد من استخدامه حتى أوقف بنهاية عام ٢٠٠٥م بناء على اتفاقية مونتريال، و على الرغم من ذلك مازال البعض يستخدمه في تعقيم و تبخير التمور.

#### ٨. بنزين Benzene

يسمى أيضاً بنزول، سائل شفاف عديم اللون، له رائحة الهيدروكربونات العطرية، يدخل في تصنيع العديد من الصناعات الكيميائية، مثل البوليمرات، المنظفات، المبيدات الحشرية، الصناعات الدوائية، الدهانات، البلاستيك، الراتنجات، مذيبات الشموع، الزيوت، تصنيع المطاط الطبيعي، و كأحد مضافات وقود السيارات، صيغته الكيميائية  $C_6H_6$ ، سريع الاشتعال، ويشتهر في سرطنته للإنسان خاصة سرطان ابيضاض الدم (اللوكيميا)، يصنف ضمن الكيمائيات والمبيدات الزراعية.

#### ٩. تولوين Toluene

يسمى أيضاً ميثيل البنزين، سائل شفاف عديم اللون، رائحته تشبه البنزين، يدخل في صناعة حمض الجاوي، والمتفجرات، والأصبغ، والعديد من المركبات العضوية، يعد مذبذباً جيداً للدهانات، والصبغيات، والملمعات، والراتنجات، و هو أحد مضافات وقود السيارات، صيغته الكيميائية  $C_6H_5CH_3$ ، ضار بالصحة، سريع الاشتعال، مهيج للجلد، و العيون، والجهاز التنفسي، التعرض له يؤدي إلى آلام في المعدة، صداع، دوام، نعاس، غثيان، هلوسة، فقر في الدم، قد يتلف الكبد، كما و قد يؤدي إلى اختلال الجهاز العصبي لدى المصاب، تليها غيبوبة تنتهي بموت المصاب.

### الأضرار المباشرة وغير المباشرة للمبيدات الحشرية

لا يمكن حصر الأضرار الجسيمة والمخيفة التي تسببها المبيدات الحشرية للإنسان والبيئة ولكافة أشكال الحياة، كون هذه الأضرار متباينة في زمن ظهورها ومختلفة في شدة ضررها بين مختلف الكائنات الحية والحديث عن ذلك يتطلب عشرات بل مئات الصفحات ويتطلب تضافر جميع الجهود إلى حظر بيع واستخدام المبيدات المعروفة باحتمال خطورتها على الصحة والبيئة، فقد ناضلت منظمتا "تحالف الصحة البيئية" و"الحركة من أجل حقوق واحترام الأجيال المقبلة" في معظم الدول الأوروبية في سبيل نشر الوعي عند المواطنين وأطلقت المنظمتان حملة تحت شعار "مبيدات وسرطانات" من أجل التحذير من علاقة المبيدات الحشرية بالإصابة بالسرطان. كما تركّز هذه الحملات أساساً على دعوة الحكومات وكافة الفعاليات إلى الاهتمام بالموضوع ومنع استخدام مبيدات يتم تسويقها بصفة عادية ومن دون قيود صارمة.

### أضرار المبيدات الحشرية:

1. أضرار المبيدات على صحة الإنسان: تتمثل هذه الأضرار إما بشكل مباشر وذلك بوصول المبيد الحشري أو أجزاء منه عن طريق اللمس أو الاستنشاق أو عن طريق الفم أو العين وذلك في الأماكن القريبة من أماكن استخدام المبيد. أو بطرق غير مباشرة عن طريق استهلاك ( المواد الغذائية والماء والهواء ) الملوثة بأثار المبيدات .
2. الاستنشاق : يدخل إلى جسم الإنسان جزيئات المبيد الحشري على شكل غازات يحملها الهواء وذلك عن طريق التنفس ويختلف تأثير تلك الغازات الضارة بحسب تركيبها الكيميائي فنلاحظ بأن الغازات التي تذوب في الماء فإنها تذوب أيضاً في السائل المخاطي المبطن للجزء العلوي في الجهاز التنفسي مما يؤدي إلى الإصابة بالتهابات حادة .والغازات التي لا تذوب في الماء تسبب التهابات في الرئة ثم ارتشاح ثم التليف في المرحلة النهائية، أما الغازات التي تذوب في الدهون فإنها تمر من خلال الرئة و تصل إلى الأعضاء التي توجد بها من خلال مجرى الدم مسببة العديد من الأمراض الحادة للكلى والكبد .و إن ما يصل عن طريق بلع أبخرة وغازات المبيد إلى الجهاز الهضمي في البلغم فإنه يسبب مرض الدرن عن طريق الجلد والجهاز الهضمي . تخترق المبيدات السامة الجلد عند ملامستها له أو تدخل إلى الجهاز الهضمي عن طريق الخضار والفواكه الملوثة التي تحمل الأثار المتبقية من هذه السموم ومن ثم تصل إلى الدم و إلى كافة أعضاء الجسم و تستقر فيها وتسبب له العديد من الأمراض الخطيرة ومنها ( أمراض الكبد والفشل الكلوي والسرطانات) كما تشير نتائج البحوث العلمية إلى أن الأثر المتبقي لتلك المبيدات يؤدي إلى ضعف الحالة الجنسية، ويسبب في النهاية العقم، وبالنسبة إلى المرأة الحامل فإن هذه السموم تنتقل من الدم إلى مشيمة الأم ومن ثم إلى جنينها وتسبب تشوهات خطيرة للجنين. وتشير الإحصائيات على مستوى العالم أنه في عام ١٩٩٢م تسببت المبيدات في حالات التسمم لما يقرب من ٢٥ مليون شخص في الدول النامية، يموت منهم ما يقرب ٢٠ ألف شخص سنوياً.
3. أضرار المبيدات على المياه ( الأبار، الأنهار، البحار )

تصل المبيدات الحشرية إلى المياه من خلال عدة طرق ووسائل عديدة منها مكافحة ورش الحشرات المائية الضارة التي تعيش بالماء بالإضافة إلى وصولها عن طريق ذوبان متبقيات المبيدات المتواجدة في التربة الزراعية بواسطة مياه الأمطار و الري إلى جانب صرف مخلفات مصانع المبيدات في المصارف والأودية والأنهار، بالإضافة إلى أن الهواء والمطر المحمل برذاذ المبيدات يعتبران من المصادر المهمة في تلويث الماء، وإن أغلب المبيدات الحشرية لا تتحلل بسهولة وتبقى لفترة زمنية طويلة في الماء فتتضي على العديد من الكائنات الحية المفيدة وتتراكم في أجسام الأسماك والحيوانات النهرية و البحرية ، وخاصة في موادها الدهنية ويزداد على مر السنين تركيز هذه المواد في أجسامها ومن ثم تصل إلى الإنسان عن طريق استهلاكه لها ملحقاً به العديد من الأضرار الصحية.

٣-أضرار المبيدات على التربة والبيئة: تعتبر المبيدات الحشرية من أخطر ملوثات البيئة و التربة ، ويؤدي الاستخدام المتكرر لهذه المبيدات في النهاية إلى تدمير خصوبتها و تلوثها وتسممها الحاد بالمبيدات وعلى قتل العديد من الكائنات الحية النافعة بها وتدمير التنوع الحيوي الذي يشمل كافة أشكال الكائنات الحية ، وإن أغلب المبيدات وخاصة مجموعة الكرببات تتحول في التربة إلى مركبات ( النيتروزأمين) التي تعد من المواد المسرطنة والتي تمتص من قبل النباتات وعند تغذية الحيوان أو الإنسان على تلك النباتات فإن النتيجة هي انتقالها لهما.

### تنوع المبيدات حسب تركيبها ومجموعاتها الكيميائية

تتنوع المبيدات حسب تركيبها ومجموعاتها الكيميائية كما يلي:

#### ١. مركبات غير عضوية Inorganic Compounds

و تشمل أملاح الزرنيخ، الفلور، الزئبق، الفوسفور، والسيانيد وغيرها، وهي سموم عامة معدية شديدة التأثير، إلا أنها أصبحت محدودة الاستعمال، حيث تم حظر استعمالها في العديد من دول العالم لخطورتها الشديدة على الإنسان، كما تضم أيضاً المبيدات الغازية المستعملة بطريقة التدخين.

#### ٢. مركبات عضوية نباتية Botanical Organic Compounds

وهي عبارة عن مركبات مستخرجة من أصول نباتية، تؤثر معدياً وبالملامسة ومنها مركبات النيكوتين والأنابسين والروتينون، وهي سموم شديدة، إلا أنها غير ثابتة تحت الظروف الحقلية، لذا انتشر استخدامها ضد الحشرات الضارة بالصحة العامة وحشرات الحبوب والغلل المخزونة في المستودعات والصوامع.

#### ٣. مركبات عضوية صناعية Synthetic Organic Compounds

تشمل العديد من المبيدات، مثل الهيدروكربونات الكلورية، ومركبات السيكلوديين، والمركبات الفوسفورية العضوية، ومركبات الكربامات، والتي تؤثر بالملامسة أو عن طريق الجهاز الهضمي، و بعضها قد يخترق النسيج النباتي فيدعى نفاذاً Penetrating، يجول في العصارة النباتية صعوداً وهبوطاً بين المجموع الخضري والجذري للنبات فيسمى جهازياً Systemic.

من أهم العوامل التي تساعد في تخفيف حدة تلوث البيئة بالمبيدات الكيميائية :

أولاً : وقف استخدام التضييب الحراري (الضباب) لمكافحة الحشرات الطائرة بالشوارع والبيادين العامة وكافة الأماكن المفتوحة :

تعتبر عمليات مكافحة الحشرات باستخدام وسيلة التضييب الحراري Thermal Foggin غير مجدية من الناحية التطبيقية في الأماكن المفتوحة حيث يلاحظ ما يلي :

١. تعتبر وسيلة التضييب الحراري أقل وسائل مكافحة الحشرات في الأماكن المفتوحة كفاءة حيث لا تتعدى نسبة موت الحشرات بهذه الوسيلة ١٠% ( بينما المطلوب نسبة بين ٨٥ و ٩٠% ).

٢. تعتمد هذه الوسيلة في مكافحة الحشرات على عاملي تركيز المبيد (الضباب) وزمن تعرض الحشرات ، ولأن الأماكن المفتوحة لا تفي بفترة تعرض مناسبة فقد دفع ذلك الشركات المنتجة للتوصية غالباً بجرعات أكبر من المبيد مما يزيد من فرص تلوث البيئة.

٣. تتحول بعض المبيدات بتأثير الحرارة لمركبات أشد سمية بمئات الأضعاف في حين يتكسر البعض الآخر بفعل الحرارة.

نظراً لأن الأعداء الطبيعية (مفترسات ومتطفلات) للآفات الحشرية أكثر حساسية للمبيدات من الآفات المستهدفة فإن استمرار عمليات التضييب يؤدي لموت هذه الحشرات المفيدة مما ينتج عنه خلل بالتوازن الطبيعي البيئي الموجود مما يسفر عن زيادات مفاجئة في كثافة الحشرات الضارة مع زيادة مستوى المقاومة لهذه الحشرات، وتجدر الإشارة إلى أنه قد لوحظ خلال عامي ١٩٦٨ و ١٩٦٩م بولاية كاليفورنيا الأمريكية حدوث أضرار بالغة بأشجار الصنوبر المحيطة صاحبها زيادة متفجرة للحشرات كنتاج مباشر لعمليات مكافحة الضباب والتي أدت إلى القضاء على الأعداء الطبيعية للحشرات مما أخل بالتوازن الطبيعي الموجود بالبيئة (صفحة ٩٩ من تقرير أكاديمية العلوم الأمريكية ١٩٧٦م).

وعلى ذلك فإن الأضرار الناجمة عن هذه الوسيلة تفوق كثيراً أي فوائد يمكن تحقيقها والتي يمكن إيجازها فيما يلي :

١- التلوث الهائل للبيئة بكافة مقوماتها بالمبيدات السامة وكذا المحروقات المستخدمة في تخفيفها ورشها (ديزل ، كيروسين).

٢- الخسارة الاقتصادية الناجمة عن حجم التكلفة الفعلية لعمليات التضييب (مبيدات ، أجهزة ، عمالة ، وقت ..... الخ) نظراً لأن هذه الوسيلة لا تؤدي لأي عائد مفيد.

٣- التأثير الضار على جميع النباتات بالشوارع والحدائق العامة والخاصة والحيوانات الأليفة المرباة منزلياً

٤- القضاء على الأعداء الحيوية من مفترسات ومتطفلات والتي بدورها تساعد على إحداث توازن بيئي طبيعي مطلوب.

وبناءً عليه يجب وقف استخدام الضباب (التضييب الحراري Thermal Fogging) لمكافحة الحشرات في الأماكن المفتوحة كالشوارع والبيادين وقصر استخدامه على :-

١- الأماكن المغلقة الخالية من تواجد البشر أو الحيوانات المرباة أو الأليفة وذلك مثل حظائر الماشية ، أسواق اللحوم والخضر بعد إغلاقها في نهاية العمل.

٢ - غرف تفتيش المجاري بالشوارع عند الحاجة إلى ذلك.

- ولمكافحة الحشرات بشكل جيد وفعال ينصح بما يلي :-

١- الاهتمام الشديد بأعمال النظافة وجمع النفايات والتخلص منها بالأسلوب الأمثل.

٢- التركيز على أعمال مكافحة الحشرات بكافة الوسائل في أماكن توالدها كمرمى النفايات وأوعية تجميعها وسيارات نقلها وكذلك المياه الراكدة بكافة صورها.

٣- استخدام المبيدات الحشرية مخففة بالماء ما أمكن ذلك.

ثانياً : التخلص السليم من الأوعية الفارغة ومتبقيات المبيدات :

من أهم مراحل الأمان في التعامل مع مبيدات الآفات المختلفة تلك التي نتعامل فيها مع الأوعية الفارغة والتي يمكن أن تؤدي لحدوث أضرار وخيمة بالإنسان وما يربي من حيوانات أو طيور.

ونظراً لما تتميز به تلك الأوعية في العادة من أشكال مغرية للإنسان لمحاولة إعادة استخدامها في أغراض أخرى وما ينطوي على ذلك من أخطار . وحيث لوحظ عدم قيام المسؤولين عن مكافحة بالتخلص السليم من تلك الأوعية والعبوات الفارغة مع عدم توخي الحذر والحرص الكافيين في التعامل معها ومع المتبقيات القليلة من المبيدات بها أو مع ما يرتشح أو يتسرب من بعض هذه الأوعية لسبب أو لآخر ، لا بد من الاخذ بالاعتبار مايلي :

إن كل جانب من جوانب تداول المبيدات له نوع ودرجة معينة من الأخطار المحتملة وفي حالة التحكم في بقايا المبيدات وعبواتها فإن التدابير العملية القاصرة قد تؤدي إلى حدوث تأثيرات متفاوتة ابتداءً من السمية الحادة حتى التعرض للسمية المزمنة للبالغين والأطفال والحيوانات الأليفة المنزلية والماشية والحياة البرية وبوجه خاص الكائنات المائية. وفي العادة يكون الأثر الناتج عن التعرض لبقايا ومخلفات المبيدات مماثلاً للتعرض الذي يحدث في أية ظروف أخرى سواءً أكان التعرض لمبيدات مركزة أو مخففة أو من عبوات تتسرب منها المبيدات أو تنتثر نتيجة للتخزين غير المناسب أو التخلص غير الجيد من مخلفات وبقايا المبيدات ، لذا فإن التخلص الآمن أمر أساسي وجزء هام من المسؤولية العامة لكل فرد له علاقة بتداول المبيدات واستعمالها.

### بدائل المبيدات الحشرية

١. مكافحة الزراعة: وذلك عن طريق ما يلي:
  - أ- استخدام أصناف تقاوم (بذار) معتمدة وخالية من الأمراض الفطرية والفيروسية ويتم زراعتها في مناطق مناسبة لنموها بحيث تكون مقاومة أو متحملة للإصابة.
  - ب- استخدام مسافات زراعية مناسبة لأن الزراعة الكثيفة والمتشابكة تزداد فيها الإصابات الحشرية.
  - ج- تنفيذ العمليات الزراعية في تنقية الحشائش و مخلفات المحاصيل السابقة والتسميد المتوازن العضوي وهو أكثر العوامل لتقليل الإصابة في المحصول.
  - د- استعمال المصائد النباتية عن طريق نظرية التفضيل الغذائي للعوائل.
  - هـ- إتباع دورة زراعية ثلاثية تعمل على الحفاظ على خصوبة التربة وانخفاض الإصابة بالآفات.
  - و- يعمل حرث التربة العميق على تفكيك التربة وقتل الأطوار غير الكاملة للحشرات والتخلص من الحشائش التي تعتبر مصدر الجذب للحشرات.
٢. المبيدات الحيوية: وتكون من المنتجات الطبيعية:
  - أ- تشمل سموم الكائنات الحية البكتيرية بعد أن يجري لها عمليات استخلاص وتصنيع واختبار ومنها الأسبيوساد والأبامكتين والنيكوتين والبيرثرين.
  - ب- المستخلصات النباتية الطبيعية مثل مركبات الأزدرختين.
٣. الكائنات الحية وتشمل ما يلي:
  - أ- بكتيريا: حيث تستخدم في مكافحة الحشرات بكتيريا (باسيلين شور - كرساكس).
  - ب- فطرية: مثل فطر البيوفاريا والبيوفلاس.
  - ت- فيروس: مثل المبيد الفيروسي فرتكتو (يستخدم في مكافحة صانعات الأنفاق).
٤. المفترسات والطفيليات: لكل حشرة مفترس طفيلي يلزمها في الطبيعة ويعمل على خفض أعدادها عن طريق التطل عليها أو اقتراسها مثل طفيلي الترايكوجراما فهو يتطفل على بيض دودة ورق القطن. ومفترس الأسكمنسس الذي يفترس حشرة المن.

٥. الفرمونات الجنسية الجاذبة: حيث تعمل على جذب ذكور الحشرات نظراً لإصدارها رائحة تشبه رائحة الأنثى.

## ترشيد استخدام الأسمدة الكيماوية الاحتياجات السمدية

إن إنتاجية محصول ما تتوقف على عوامل عدة منها ما لا يمكن التحكم فيه مثل درجة الإضاءة والحرارة ومنها ما يمكن التحكم فيها بقدر محدود مثل كمية مياه الري وكذلك طبيعة التربة أما العوامل التي يمكن التحكم فيها كلية فهي اختيار المحصول والسلالة المناسبة وكذلك خصوبة التربة والخدمة المثلى.

وتعتبر خصوبة التربة عن قدرتها على إمداد النبات النامي باحتياجاته الغذائية ليس فقط بالكميات ولكن وهو المهم بالاتزان الأمثل فيما بينها وذلك في الأطوار المختلفة في دورة حياته حتى يتسنى له إعطاء المحصول الأعظم من ناحية الكم والنوع معاً.

يأخذ النبات جميع احتياجاته الغذائية أساساً من التربة ومن الهواء الجوي. والعناصر الكبرى مثل النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم والكبريت وكذلك العناصر الصغرى وهي الحديد والمنجنيز والزنك والنحاس والبورون والكلور وتوجد هذه العناصر في التربة في صورة كيميائية مختلفة فقد تكون ذائبة في محلول التربة أو مدمجة في صورة قابلة للتبادل مع الغرويات المعدنية والعضوية أو تكون مثبتة في صورة لا يمكن للنبات الاستفادة منها مباشرة. ولكن يوجد حالة من الاتزان الديناميكي بين هذه الصور فيتم تعويض ما يأخذه النبات من المحلول الأرضي من الصور الأخرى الغير ميسرة. وتختلف الأراضي فيما تحتويه من الكميات الكلية من كل عنصر وكذلك توزيع كل عنصر في الصور المختلفة ودرجة انطلاقه، وهذا الاختلاف بين الأراضي يعبر عنه بحالة الخصوبة ومستوى العنصر المغذي في التربة يحدد مستوى الكفاية لإعطاء محصول أعظم وفي حالة نقص العنصر عن مستوى معين قد تظهر أعراض نقص العنصر على النبات وقد لا تظهر أعراض ويسمى ذلك بالجوع الخفي وقد يصل النقص في المحصول من ٥٠-١٠٠٪ من المحصول الأعظم. هذا معناه أن التربة لها قدرة امدادية محدودة وتحتاج إضافة من ذلك العنصر لاستكمال احتياجات النبات. وعند المستوي الأمثل تعطي النباتات محصول أعظم وتتميز التربة في هذه الحالة بكفاية قدرتها الإمدادية ولا تحتاج إلي إضافات من العنصر وقد يوجد العنصر في التربة بمستوي عالي عن المستوي الأمثل فيزيد امتصاص العنصر دون زيادة في المحصول. وقد يصل تركيز العنصر في التربة إلي مستوي عالي جداً يؤدي إلي نقص في المحصول وقد تظهر أعراض السمية.

هذا ويجب ملاحظة الاهتمام بالعنصر المغذي الأقل تواجداً سواء في التربة أو النبات إذ إن إضافة عنصر معين إلي التربة بكميات كافية لا يفيد طالما أن هناك عنصر مغذي آخر أقل تواجداً منه ، فمثلاً لا يمكن أن يستفاد النتروجين المضاف في المادة العضوية إلا في وجود حد معين من جميع العناصر الغذائية الأخرى طبقاً لاحتياجات المحصول.

وتعتمد الإنتاجية المثلى للمحاصيل على الإمداد الكافي للعناصر الغذائية. وعندما تكون التربة غير قادرة على توفير هذه العناصر بالكميات والمعدلات اللازمة فيلزم تعويض النقص.

وعلى الرغم من التوصيات باستخدام هذه المعدلات من العناصر السمدية الثلاثة وهي النتروجين والفسفور والبوتاسيوم مع التسميد العضوي بالسماد البلدي. إلا أن المزارع أسرف بشدة في استخدام الأسمدة النتروجينية مما أدى إلي تلوث المنتج بالنترات وهي المسبب الأول لانتشار الأورام السرطانية بالجهاز الهضمي. هذا إلي جانب تلوث مياه الصرف الزراعي بالنترات مما أدى إلي انتشار ورد النيل والطحالب وما صاحبها من تلوث شديد للمجاري المائية، بالإضافة إلي تلوث المياه الشديد لمياه الطلمبات بعنصر النترات.

ونتيجة للإسراف الشديد في استخدام الأسمدة النتروجينية أدى إلي نمو خضري مرتفع ولكنه ضعيف المقاومة مما سهل انتشار الأمراض البكتيرية والفطرية والفيروسية وما يعقبها



من انخفاض المحصول أو اللجوء إلي استخدام المبيدات، أما بالنسبة للسوبير فوسفات فلقد أسرف المزارع في استخدامه بكميات مرتفعة وذلك لرخص سعره مما أدى إلي تلوث التربة بالعناصر الثقيلة وعدم الاستفادة منه بواسطة النباتات وذلك لنقص المادة العضوية والقضاء علي الكائنات الحية الدقيقة نتيجة الإسراف في استخدام الأسمدة الكيماوية والمبيدات.

أما بالنسبة للبيوتاسيوم وعلي الرغم من أنه عنصر أساسي للمحاصيل إلا أن ارتفاع سعره أدى إلي النقص الشديد في الكميات المستخدمة منه مما أدى إلي عدم أتران تغذية النبات. وفيما يلي سوف نتناول أساليب رفع خصوبة التربة لترشيد استخدام الأسمدة الكيماوية والاستفادة القصوى منها والحصول علي منتج غذائي خالي من التلوث بالأسمدة الكيماوية.

المخصبات الحيوية:

هي الإضافات ذات الأصل الحيوي تلقح بها الأرض أو بذور النباتات بغرض تحسين الخواص الحيوية للتربة وتشجيع نمو وإثمار النباتات حيث تسهل للنبات النامي باحتياجاته الغذائية أو مقاومة ظروف بيئية معينة وتسمى هذه الإضافات بالملقحات البكتيرية أو المخصبات الحيوية وهي متخصصة حسب نوع النباتات ونوعية العنصر الغذائي المراد تيسيره للنبات.

أهمية التسميد الحيوي :

يلعب التسميد الحيوي دور هام في العديد من العمليات الحيوية المفيدة نذكر منها :

1. تحليل المخلفات العضوية وبقايا المحاصيل السابقة.
  2. تحويل النيتروجين العضوي إلى نيتروجين معدني يمكن لجذور النباتات امتصاصه.
  3. تثبيت النيتروجين الجوي داخل أو حول جذور النبات.
  4. تساعد علي تيسير بعض العناصر (مثل الفسفور المثبت في التربة) ليصبح في صورة صالحة لامتناس النبات.
  5. إنتاج مواد منشطة لنمو النباتات تساعد على إنباته ونمو جذوره وزيادة سطح الشعيرات الجذرية وبالتالي زيادة امتصاص النبات من الماء والعناصر الغذائية.
  6. نواتج التمثيل الغذائي للكائنات الدقيقة يستخدمها النبات كمواد غذائية له.
  7. تفرز الكائنات الدقيقة كثير من المضادات الحيوية لحماية نفسها فتقتل كثير من الفطريات الممرضة.
  8. المساهمة في تحسين خواص التربة الطبيعية والكيماوية.
- وتقسم المخصبات الحيوية لثلاث مجموعات رئيسية على أساس الغرض المستخدم من أجله اللقاح هي :

التلقيح بالمخصبات الحيوية المشجعة لنمو الجذور

فالتسميد الحيوي(المخصب الحيوي) هو استخدام الأنواع المفيدة من الكائنات الحية الدقيقة كمخصب حيوي تساعد علي إمداد النبات باحتياجاته الغذائية وذلك عن طريق تحضير اللقاحات الميكروبية وإضافتها للتربة أو خلطها بتقاوي المحاصيل المختلفة، ويعتمد نجاح هذه العملية علي ما يلي :-

1. كفاءة الميكروبات المستخدمة.
  2. مدى توافق الكائنات الدقيقة مع العائل.
  3. القدرة التنافسية للكائنات المتماثلة والموجودة بصورة طبيعية في التربة.
  4. أعداد الكائنات الدقيقة في المنظمة المحيطة بجذور العائل وقدرتها علي البقاء.
- واصطلاح المخصبات الحيوية يقصد به الإضافات ذات الأصل الحيوي التي تمد النبات النامي بجزء من احتياجاته الغذائية وتنتج المخصبات الحيوية من الكائنات الدقيقة باختيار الميكروب المطلوب ثم إكثاره في مزارع ملائمة مثل نقل النوات الميكروبية إلي مادة حاملة ثم يحفظ المخصب في ظروف ملائمة لحين استعماله كلقاح للبذور أو التربة أو البادرات ويتم إضافة المخصب الحيوي بثلاث طرق:

١. تلقيح التقاوي المستهدفة حسب الإرشادات الموضحة علي المخصب ويتم ذلك بوضع التقاوي في وعاء أو فردها علي السطح ثم يضاف إليها محلول صمغي ثم تخلط محتويات المخصب مع البذور ثم تترك لتجف هوائياً، بعدها يتم الزراعة وتروي الأرض في الحال.
  ٢. أو يخلط المخصب مع كمية من الرمل أو التربة تكفي لنثرها في المساحة المراد زراعتها، فمثلاً توضع تحت الأشجار وتقلب مع الطبقة السطحية وتروي الأرض مباشرة.
  ٣. أو بصورة سائلة ترش بها النباتات أو التربة.
- وقد أظهرت النتائج أن تلقيح البذور أفضل وأن إضافة الأسمدة العضوية (الكمبوست) مع التلقيح يساعد علي زياد نشاط الميكروب المستخدم في المخصب الحيوي.

### الدورة الزراعية والتسميد الأخضر والعضوي

المقصود بالدورة الزراعية هو نظام ترتيب المحاصيل أثر بعضها في قطعة معينة من المزرعة.

وفي الزراعة العضوية التي من أساسها عدم استخدام الكيماويات الزراعية في العملية الإنتاجية يلزم الاهتمام بوضع نظام معين من الدورة الزراعية أساسها نبات بقولي لرفع خصوبة التربة مما يؤدي للوصول إلي إنتاجية اقتصادية دون حدوث تدهور للمزرعة.

### أهمية الدورة الزراعية

توالي زراعة محصول معين في منطقة معينة يؤدي إلي تدهور المحصول نتيجة تدهور الخصوبة واستنفاد عناصر غذائية معينة من التربة. كما أن هناك بعض المحاصيل تفرز جذورها مواد سامة تؤثر علي الإنبات ونمو البادرات مما يجعل المحصول عرضه للإصابة بالأمراض فالغرض الأساسي للدورة الزراعية هو بناء نوع من المقاومة الطبيعية ويأتي ذلك أساساً من تنشيط الكائنات الحية.

وتصميم دورة زراعية يشمل أنواع عديدة من المحاصيل في أوقات مختلفة حتى لا يسود نوع من الحشائش كما أنها وسيلة ناجحة لمقاومة الآفات والأمراض فتتابع محاصيل مختلفة يقلل من انتشار الآفات والأمراض والحشائش.

والدورة الزراعية تسمح بوجود تنوع بيولوجي مما يساعد علي إيجاد نوع من الاتزان كما أن الدورة الزراعية تسمح بزراعة محصول معين سنوياً عند تقسيم المساحة إلي قطع مختلفة.

وبالنسبة لتصميم الدورة لابد أن يؤخذ في الاعتبار أن إتباع دورة زراعية معينة ناجحة لا يمكن تطبيقها في منطقة أخرى من نفس المزرعة. لذا يلزم أن يكون هناك نوع من المرونة في تطبيق الدورات الزراعية علي حسب المحصول الرئيسي المطلوب زراعته للمحافظة علي خصوبة التربة والحد من الأمراض.

أما الزراعة المختلطة (التحميل) فتؤدي إلي استغلال أمثل للمصادر كالضوء والماء والغذاء وزيادة الكفاءة الإنتاجية كما تقلل من انتشار الآفات والأمراض ومقاومة الحشائش كما تسمح بنشاط المفترسات الطبيعية.

### السماد الأخضر

يقصد بالتسميد الأخضر هو قلب المحصول في التربة وهو مازال أخضر. فمثلاً قلب البرسيم التحريش في التربة تسميد أخضر. وأهم محاصيل الأسمدة الخضراء البقولية البرسيم والترمس والنفل الحلو والنفل المر والمحاصيل البقولية الصيفية البرسيم الحجازي واللوبيا والفاصوليا والفول السوداني. وأهم المحاصيل غير البقولية الشتوية الشعير والمحاصيل الغير بقولية الصيفية حشيشة السودان والدخن. وتتميز النباتات الصالحة في التسميد الأخضر بتعمق

جذورها وقلة أليافها وسرعة نموها وينبغي ألا تخل زراعة نباتات الأسمدة الخضراء بنظام الدورة الزراعية وألا تكلف زراعتها نفقات كثيرة.

والتسميد الأخضر يحسن الخواص الطبيعية والكيميائية والحيوية للتربة باعتبار أن المادة الجافة تمثل حوالي ١٥٪ من الوزن الغض للنبات وأن الوزن الغض في المتوسط يتراوح بين ١٠-٥ طن للفدان وأن المادة الجافة حوالي ١-٢ طن للفدان تتحلل في التربة بفعل الكائنات الدقيقة وتطلق العناصر الغذائية بالإضافة إلى تكوين الدبال الذي يحسن من الخواص الطبيعية للتربة. وينبغي قلب النباتات وهي خضراء وقبل إزهارها حتى تتحلل بسرعة في التربة كما يجب أن تقلب النباتات في التربة بمدة لا تقل عن ١,٥ شهر من زراعة المحصول التالي لأنه لا تثبت تقاوي المحصول التالي إذا وضعت بعد قلب النباتات بمدة بسيطة لزيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون بهواء التربة فيجد من إنبات التقاوي كما قد يحدث أضراراً لجذور البادرات.

تحترق نباتات الأسمدة الخضراء عميقاً بالأراضي الخفيفة عن الأراضي الثقيلة لبطء تحلل المادة العضوية بالأراضي الثقيلة ولجودة تهوية التربة الرملية. ويفضل أن ينثر من ٢-٣ طن للفدان من السماد العضوي الجيد للأرض حتى يزداد نشاطه ويجب توفر الرطوبة المناسبة لضمان سرعة انحلال المادة العضوية.

وأهمية زراعة محصول بقولي في الدورة تكمن في التأثير المتبقي للمحصول التالي بالنسبة للعناصر الغذائية وخاصة النتروجين بالإضافة إلى زيادة محصول البروتينات النباتية الهامة في تغذية الإنسان والحيوان ، والمحاصيل البقولية الورقية كالبرسيم والفل السوداني تضيف كميات كبيرة من النتروجين بالمقارنة بالمحاصيل البقولية التي تزرع من أجل الحبوب مثل الفول والبسلة وفول الصويا.

ولقد وجد أن محتوى التربة من النتروجين بعد زراعة محصول سماد أخضر تختلف تبعاً للمحصول النامي إذا كان بقولياً أو غير بقولي فقد وجد أن التغيير في محتوى التربة من النتروجين يتراوح من ١٥ كجم / فدان بالنسبة للفول البلدي إلى ١٠٠ كجم / فدان لمحصول العدس والترمس واللوبياء والفاصوليا وبالنسبة للمحصول الغير بقولي فكان التغيير محتوى النتروجين هو ٧ كجم/فدان نتروجين للشعير.

ويمكن تلخيص أهمية التسميد الأخضر كالاتي:

- زيادة محتوى التربة من المادة العضوية وتحسين بناء التربة.
- جلب العناصر الغذائية من الطبقات العميقة.
- يمد المحصول التالي بالنتروجين والعناصر الغذائية الأخرى.
- يساعد في التخلص من الحشائش ويمنع نمو بذورها.
- حماية التربة من التعرية وغسيل العناصر الغذائية.

عموماً من الناحية التطبيقية تتراوح مساحة التسميد الأخضر أو البقولي في الدورة من ٤/١ إلى ٣/١ المساحة المزروعة ويحدد ذلك مدى توفر الأسمدة العضوية في المزرعة - هذا ويجب ملاحظة أنه ليس من الضروري قلب السماد الأخضر في نفس مكان زراعته بل يمكن حشّه ونقله إلى مكان آخر لقلبه في التربة إذا لزم الأمر.

والبرسيم المصري من أهم المحاصيل البقولية التي تزرع كمحصول شتوي أساسي في الدورة الزراعية ويستخدم كمحصول علف أخضر لتغذية الحيوانات في الشتاء والربيع ويلعب البرسيم دوراً هاماً في زيادة خصوبة التربة بما يضيفه من النتروجين المثبت بواسطة البكتريا العقدية.

ويزرع البرسيم ابتداءً من نصف سبتمبر إلى أوائل نوفمبر وزراعته قبل منتصف سبتمبر تعرضه للإصابة بدودة ورق القطن ويوجد البرسيم في جميع الأراضي ويفضل إضافة السماد العضوي إلى التربة الرملية والجيرية ، ولأهمية عنصر الفوسفور يلزم إضافة صخر الفوسفات بكمية توازي من ٦٠-٨٠ كجم فو ٥٢ / فدان. وفي الأراضي الجديدة يفضل تلقيح البذور بمخصب حيوي خاص بالبرسيم ويتم حش البرسيم عندما تصل النباتات إلى ارتفاع ٤٠-

٥٠ سم ويجب عدم التأخير في الحش فترة طويلة حتى لا ترتفع نسبة الألياف في العلف ويراعي الحش علي ارتفاع ٥-٧ سم من سطح التربة. والبرسيم المسقاوي يعطي من ٤-٥ حشاشات ومحصول الحش الواحدة ٧-٩ طن علف أخضر والحشة الأولى تكون بعد ٤٥-٥٠ يوم والحشاشات التالية كل شهر تقريباً. البرسيم الفحل ذو فترة نمو خضري واحدة من ٩٠-١٠٠ يوم وإنتاج البذور تترك النباتات بدون حش اعتباراً من الأسبوع الثالث من شهر إبريل. هذا يمكن زراعة البرسيم مخلوطاً مع الشعير.

### التسميد العضوي

ولرفع خصوبة التربة يستلزم الاهتمام بالدورة الطبيعية للعناصر بحسن استغلال المخلفات النباتية والحيوانية لإنتاج الأسمدة العضوية (الكمبوست) مع تنشيط العمليات الحيوية لتثبيت نتروجين الهواء الجوي وتيسر العناصر المضافة.

والدورة الطبيعية للعناصر تعتمد علي الكمية المضافة من الأسمدة العضوية ولا بد أن تعتمد علي التعامل مع أي نظام في المزارعة لتحسين الخواص الطبيعية والكيماوية والحيوية لإيجاد حالة من الاتزان والتغلب علي نقص العناصر.

فالمخلفات العضوية بتحللها أثناء عملية الكمر الهوائي تنطلق منها العناصر الغذائية بالإضافة إلي دور الدبال بتفاعلاته في التربة مع العناصر الطبيعية لتصبح التربة بمثابة المخزن أو البنك الذي يمد النبات بجميع العناصر الغذائية الكبرى والصغرى والنادرة. والاستفادة من المخلفات العضوية تتوقف علي عدة عوامل منها:

١- طريقة تحضير السماد العضوي بالكمر الهوائي وتخزينه حيث تؤثر علي طبيعة المكونات ونسبة الفقد.

٢- طبيعة السماد العضوي ومحتواه من العناصر فسماد المزرعة من مخلفات الماشية يختلف عن مخلفات الدواجن.

٣- طريقة وضع السماد العضوي وتوزيعه حيث تؤثر علي معدل الاستفادة وسرعة أو بطء تحلل السماد.

٤- نسبة الرطوبة حيث بتوفير الرطوبة المناسبة في التربة بعد الإضافة يسرع من التحلل ويقال للفقد للنتروجين في الهواء في صورة غازية. أما زيادة الرطوبة تؤدي إلي التحلل اللاهوائي وإنتاج مركبات ضارة.

وللوصول إلي الحد الأقصى في رفع خصوبة التربة يكون باستخدام البقوليات في دورة زراعية كوسيلة لإدخال النيتروجين في التربة وبالنسبة للعناصر الأخرى يكون بكمز المخلفات النباتية والحيوانية والحصول علي سماد عضوي جيد كمبوست خالي من الممرضات والنيماطودا وغني بالعناصر الغذائية والمادة العضوية.

### تنشيط التربة حيويًا:

تنشيط التربة حيويًا يلزم توفير الأسمدة العضوية المكتمرة جيداً (الكمبوست) لتقليل التكاليف ومشاكل الخدمة الأخرى مع توفير الظروف الملائمة للتحلل. ولكي يكون مفعول المادة العضوية تاماً يلزم تفادي الظروف الغير ملائمة في التربة والتي تحد من نشاط الكائنات الدقيقة مثل الجفاف أو زيادة الملوحة أو القلوية أو زيادة الرطوبة في التربة حتى لا تسود عمليات التحلل اللاهوائي. كما يلزم الحد من عمليات تعقيم واستعمال الكيماويات لقتل الميكروبات المرضية حيث أن ذلك يؤدي إلي قتل الميكروبات النافعة في التربة.

تفادي عمليات التلوث بعدم نقل تربة من حقل مصاب إلي حقل غير مصاب كذلك عدم استخدام أدوات غير نظيفة مع ضرورة إزالة المخلفات وعدم دفنها في الحقل ويفضل استخدامها في تحضير سماد المكتمرة وإضافة الجبس الزراعي أو الكبريت لخفض رقم الحموضة في الأراضي القلوية.

ضرورة تلقيح التربة بالميكروبات التي تعيش بطريقة تكافلية خاصة في الأراضي الجديدة (بكتريا العقد الجذرية) لضمان وجود البكتريا المكونة للعقد الجذرية واستخدام الأسمدة الحيوية لتقليل استخدام الأسمدة الكيماوية.

## العمليات الزراعية

### ١- التبيكير في الزراعة

أدت الزراعة المبكرة إلى الحصول على بادرات للقطن قوية تتحمل الإصابة بالآفات الأولى مثل الدودة القارضة والحفار والتريس والمن والعنكبوت الأحمر وكذلك حماية النباتات من الإصابة بديدان اللوز آخر الموسم مما يؤدي إلى المحافظة على اللوز المتكون في الحجر والذي يمثل ٦٠% من المحصول الرئيسي وبالتالي انخفضت كمية المبيدات المستخدمة في مكافحة الآفات الأولى بديدان اللوز.

### ٢- العزيق

أدت عمليات العزيق المتقن والمتطور إلى التخلص من كثير من الحشائش الضارة والتي تعتبر العائل الأساسي للآفات خصوصاً آفات البادرات الأولى مثل الدودة القارضة والتريس والمن والعنكبوت الأحمر كما أدى ذلك إلى تعريض عذارى دودة ورقة القطن والدودة القارضة لأشعة الشمس والأعداء الحيوية من الطيور النافعة للقضاء عليها .

### ٣- دفن الأحطاب

أدى التخلص من اللوز العالق بالأحطاب عن طريق دفنها في باطن التربة قبل أول فبراير من كل عام إلى القضاء على اليرقات الساكنة نتيجة إصابة اللوز الأخضر في الموسم السابق والتي تعتبر أهم مصدر إصابة اللوز الأخضر في الموسم التالي بالجيل الأول لهذه الآفة .

### ٤- إزالة الحشائش المعمرة

إزالة الحشائش على جسور الترع والمصارف والطرق العامة والمنتشرة حول الزراعات قتل من الإصابة بكثير من الآفات الضارة خصوصاً المن والتريس والذبابة البيضاء والعنكبوت الأحمر.

## استخدام المكافحة الحيوية ( البيولوجية ) في القضاء على الآفات الزراعية

### أ- البكتريا الممرضة

استخدمت البكتريا الممرضة لمقاومة الآفات حيث تظهر البكتريا تحت الميكروسكوب على شكل ماسات بلورية تكمن بداخلها المادة الفعالة وبمجرد أن تأكل الحشرة هذه البلورات يذوب الجدار الماسي للبكتريا وتنطلق المادة الفعالة حيث تسبب موت الحشرات ( وبخاصة حرشفية الأجنحة ) نتيجة الأثر السام لهذه البكتريا على الحشرة فقط وتتم قتل الحشرة بعد ٤ - ٥ أيام من تناولها لهذه البكتريا علماً بأن هذه الحشرة خلال هذه المدة تظل ساكنة وينعدم أثرها نهائياً على النبات . واستخدام هذه البكتريا يتميز بأنه أكثر أمناً للإنسان والحيوان والنبات وليست لها آثار متبقية على النباتات ولا تضر الإنسان ولا تسبب التلوث للبيئة وتستخدم هذه البكتريا في مقاومة آفات المحاصيل حرشفية الأجنحة ومنها الدودة القارضة ( بعمل طعم سام منها ) ودودة ورق القطن وغيرها عن طريق الرش .

### ب- النيوماتودا الممرضة

تستطيع أن تصل إلى الآفة ( شكل حشرة جعل الورد الزغبي وغيرها ) تحت الأرض أو داخل الجزء المحمي من النبات وتقتل الحشرة خلال ٤٨ ساعة حيث تتوالد النيوماتودا على الآفة ثم تبحث عن آفات أخرى وهكذا يتم القضاء على تلك الآفات . وهناك أنواع أخرى من البكتريا والفطريات والفيروسات يمكنها القضاء على تلك الآفات التي تصيب المحاصيل المختلفة . وهذه

الطرق تساعد على حماية البيئة من التلوث وتنشيط الأعداء الحيوية للآفات مثل أبو قردان وتحقيق التوازن الطبيعي بين الكائنات الحية .  
ت- استخدام بدائل المبيدات

تعتبر بدائل المبيدات الآمنة من المتغيرات اللافتة للنظر في مجال وقاية النبات من الآفات ووقاية الإنسان من أضرار متبقيات المبيدات الكيماوية والحفاظ على البيئة المصرية من الملوثات الكيماوية بالإضافة إلى خفض تكاليف مكافحة لتعظيم الإنتاج للمحاصيل.