علم الأحياء المجهرية في التربة والمياه
Soil and Aquatic Microbiology

المبيدات:

المبيدات إصطلاح يطلق على كل مادة كيميائية تستعمل لمقاومة الآفات الحشرية أو الفطرية أو العشبية وأية آفة أخرى تلتهم المزروعات اللازمة للإنسان فى غذائه وكسائه. إن الاستعمال الخاطئ للمبيدات بأنواعها قد خلف كميات هائلة من هذه المبيدات في التربة ذلك أن النباتات والمحاصيل عامة لا تمتص من المبيدات إلا الكمية التي تتناسب وقدرتها، ومن المعلوم أن المبيدات مع هطول الأمطار أو الري تتسرب إلى طبقات الأرض مسببة بذلك تلوث للمياه السطحية والجوفية ويمكن أن تتبخر بفعل حرارة الشمس وتسبب تلوث الهواء المحيط. علاوة على ذلك فإن هذه المبيدات تقتل الكائنات الحية الدقيقة النافعة في التربة مخل ة بذلك التوازن الدقيق والهام في بيئة التربة، كما ت حدث المبيدات تغيرا في الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة وتؤثر بذلك على الإنتاجية الزراعية وبدلا من تحسين الزراعة وتطوير المنتجات الزراعية ينقلب الحال إلى إضعافها ورداءة منتجاتها، إذ تساهم المبيدات في تحويل الآفات الثانوية إلى آفات رئيسية. وتعاني العديد من دول العالم الثالث من مشكلة الإستعمال الخاطئ للمبيدات حيث ي ضن الكثير من المزارعين أنه بزيادة استعمال المبيدات يمكن القضاء على الآفات الزراعية بشكل أفضل وبالتالي زيادة الإنتاجية، فض لا عن أن بعض المبيدات تبقى في التربة لمدة طويلة قد تزيد على عشرين عام ا ، ولنا هنا أن نتخيل تأثيرات هذه المبيدات على التربة نفسها وعلى ما ينمو فيها من نباتات، فالمركبات العضوية للمبيدات تستطيع البقاء سنوات عديدة في الأراضي بسبب ثباتها البايولوجي، وتنتقل المبيدات عالية الثبات من مكان إلى آخر من خلال الماء والرياح.

وتشير العديد من البحوث إلى أنه عند إضافة المبيد إلى التربة فإن هنالك العديد من التحولات البايولوجية والبيئية التي تسهم بشكل كبير في تغيير خاصية ذلك المبيد إعتماد ا على تركيزه وتركيبه الكيميائي، وتلعب الكائنات الحية الدقيقة دورا فعالا في التحولات المختلفة لذلك المبيد فتحوله إلى مركب ذي خصائص تختلف تمام ا عن خصائصه الأولية ثم تعمل على تفكيكه وتحليله إلى جزيئات تستطيع غرويات التربة إدمصاصها أو تتحلل هذه الجزيئات مائي ا لتنطلق منها العناصر المعدنية التي تدخل في تركيب المبيد لتقوم كائنات حية دقيقة أخرى بالتحولات المختلفة لها والتي تشمل المعدنة والتمثيل والثبوت والذوبان.

ومن أكثر أجناس الكائنات الحية الدقيقة القادرة على تحليل المبيدات وتفككها هي: *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Clostridium* والفطريات مثل *Cladosporium*, *Alternaria* spp, *Aspergillus*.

ولأن أغلب المبيدات تدخل في تركيبها كل من المركبات الحلقية والهالوجينات والكبريت والفوسفور والنتروجين فإن هنالك علاقات وطيدة بين المبيدات التي تضاف للتربة والكائنات الحية الدقيقة، فقد تعمل المبيدات على إحداث العديد من الأضرار المختلفة على الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في التربة نتيجة لزيادة تراكيز بعض تلك المركبات السابق ذكرها على حاجة الكائن الحي الدقيق.

وعموم ا فإن الكائنات الحية الدقيقة قد تعمل على التخلص من المبيد بوساطة التحلل (Degradation) وقد تعمل على إزالة سمية المبيد (Detoxification) كما قد تعمل على تنشيط المبيد (Activation) وأيض ا قد تسهم في إحداث تفاعلات إضافية.

التلوث بالمخصبات (الأسمدة):

يقصد بالمخصبات الزراعية Fertilizers هي تلك المركبات الكيمياوية (غير العضوية) وبالتحديد الأسمدة الفوسفاتية التي تستخدم لزيادة خصوبة التربة الزراعية. وغن ي عن القول بأن استخدام المخصبات الزراعية ضمن الحدود المدروسة قد يك و ن آثارا ايجابية ويعود على الإنسان بالخير، إلا أن الإسراف في استخدامها وسوء استخدامها كما ونوعا ومكان

ا وزمانا هو الذي يخل بمعادلة التوازن بينما يحتاجه النبات من هذه المخصبات وما يضاف منها إلى التربة الزراعية، ذلك أن الكميات الزائدة عن حاجة النبات من هذه المخصبات تحدث أضرار ا بالغة في عناصر البيئة المحيطة بهذه التربة، فعلاوة على أن هذا الجزيء المتبقي من المخصبات في التربة ي عد إسرافا ليس له مسوغا من الناحية الاقتصادية فهو أيضا يعتبر من عوامل تلوث التربة ويسبب الكثير من الأضرار للبيئة المحيطة بهذه التربة، وذلك أن ري التربة الزراعية المحتوية على قدر زائد من المخصبات الزراعية يجعل جزء ا من هذه المخصبات يذوب في مياه الري ويتم غسله من التربة بمرور الزمن حتى يصل في نهاية الأمر إلى المياه الجوفية في باطن الأرض ويرفع بذلك نسبة كل من مركبات الفوسفات والنترات في هذه المياه، كما وتقوم مياه الأمطار بدور هام في هذه العملية فهي تحمل معها أيض ا بعض ما تبقى في التربة من هذه المركبات ويشترك بذلك كل من مياه الصرف الزراعي والمياه الجوفية ومياه الأمطار في نقل هذه المخصبات التي بقيت في التربة إلى المجاري المائية المجاورة للأرض الزراعية كالأنهار والبحيرات وغيرها.

❖ إن الأسمدة المستخدمة في الزراعة تنقسم إلى نوعين:

1. الأسمدة العضوية

وهي تلك الناتجة من مخلفات الحيوانات والطيور والإنسان وكما هو معروف علمي ا أن هذه الأسمدة تزيد من قدرة التربة على الإحتفاظ بالماء.

2. الأسمدة غير العضوية

وهي تلك التي يصنعها الإنسان من مركبات كيميائية وهي تؤدي إلى تلوث التربة بالرغم من أن الغرض منها هو زيادة إنتاج الأراضي الزراعية، ولقد وجد المهتمون بالزراعة في بريطانيا أن زيادة محصول الفدان الواحد في السنوات الأخيرة لا تزيد على الرغم من الزيادة الكبيرة في استعمال الأسمدة الكيميائية، إذ أن الاستعمال الواسع للأسمدة الكيميائية يؤدي إلى تغطية التربة بطبقة لامسامية أثناء سقوط الأمطار الغزيرة بينما تقل إحتمالات تك و ن هذه الطبقة في حالة الأسمدة العضوية.

وتقوم العديد من الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في التربة بالتحولات الكيميائية المختلفة للعناصر المعدنية الموجودة في المخصبات الزراعية عن طريق المعدنة أو التمثيل المعدني أو الثبوت وقد است عيض في الوقت الحاضر عن تلك المركبات باستخدام الأسمدة العضوية من مخلفات الصرف الصحي ومخلفات الحيوانات والطيور، لأن لها العديد من الخصائص الجيدة التي تتفوق بها عن تلك المصنعة أهمها:

1(إنها تتحلل في التربة تدريجي ا .
2(تحتفظ بدرجة حرارة التربة.
3(تلائم النشاط الميكروبي.
4(تسهم في إحتفاظ التربة بقوامها ورطوبتها.
5(تلائم نمو العديد من الخضروات و الفواكه.

الخلل الذي يصيب التربة ج ر اء التلوث الكيميائي:

التلوث الكيميائي يقصد به كل أشكال التغيرات الكمية أو الكيفية في مكونات التربة من حيث صفاتها الكيميائية أو الفيزيائية أو الحيوية والتي تنتج بسبب استخدام بعض المواد الكيميائية سواء بقصد أم بغير قصد وبالتالي إفساد مكونات التربة الأساسية وتغير تركيبها بحيث لم تعد تصلح للزراعة أو إن إنتاجها قد قل أو إنها تنتج غذاء ا ملوث ا ضار ا بالإنسان. أما مصادر التلوث الكيميائي فهي كثيرة ومن أهمها:

1. التلوث بالمبيدات والمخصبات الزراعية.

جامعة الأنبار 1427 1428 UNIVERSITY OF ANBAR

2. التلوث بالمنظفات الصناعية.
3. التلوث بالمركبات العضوية الهالوجينية.
4. التلوث بالأسلحة الكيمياوية.
5. التلوث الناتج عن الحوادث الصناعية.

ويمكن تصنيف أنواع الخلل الذي يصيب التربة ج ر اء التلوث الكيميائي إلى:

أول ا:- خلل فيزيائي ويشمل:

a(بناء التربة.

b(إزالة مواد غروية.

c(تكوين طبقة غير نفاذة للجذور.

d(صرف الماء الزائد.

ثاني اا:- خلل كيميائي ويشمل:

أ- تغيير الأس الهيدروجيني pH بشكل متطرف.

ب - تغير ملوحة التربة)قابلية التوصيل الكهربائي.(ت

- تجوية كيميائية لمعادن الطين.

ث- وجود معادن ثقيلة.

ج - نقص الأوكسجين .

ثالث اا :- خلل حيوي

ويشمل:

1- إنخفاض أعداد حيوانات التربة.

2- وجود مسببات مرضية.

❖ ويمكن تقسيم ملوثات التربة الكيميائية إلى:

أولا: ملوثات عضوية Organic pollutants مثل:

1. هايدروكاربونات عطرية حلقية Aromatic Polycyclic Hydrocarbons: ومصادرها) إحتراق الفحم والبترول والخشب والإسفلت وقطران الفحم وانبعاثات عوادم السيارات والشحوم(.
2. النترو العطرية Nitro aromatic: ومصادرها)القنابل- المبيد الحشري- المبيد البكتيري(.
3. الفينولات والأنيلينات Phenols & Anilines: ومصادرها)المبيدات البكتيرية، مياه الصرف للمصانع، مواد الصباغة، مبيدات الأدغال(.
4. الهالوجينات العطرية Halogenated aromatic: ومصادرها)مبيدات الحشائش، حرق المخلفات الطبية والمخلفات الصلبة ،إحتراق البترول والفحم والإطارات، مناجم الرصاص.(
5. الهالوجينات الأليفاتية Halogenated aliphatic: ومن مصادرها صناعة البلاستك.
6. المبيدات Pesticides: ومصادرها)الزراعة، صناعة المبيدات.(

1987 1408
UNIVERSITY OF ANBAR

7. منتجات البترول: ومصادرها)صناعة تكرير البترول، السيارات ووسائل النقل،الصناعة(.

إن من بين الستراتيجيات لإزالة وتخليص النفط الخام من الملوثات هي الطريقة الكيميائية التي تستخدم لفعاليتها في مثل هذه العمليات، تشتمل الطرق الكيميائية على إزالة المعادن بالمذيبات لكن هذه العمليات مكلفة اقتصادي ا ، كما أنها تضيف ملوثات ثانوية للبيئة، ولهذا السبب إتجهت البحوث والدراسات العلمية إلى استخدام الطرق الحيوية وخاصة المايكروبية ،وهي في تزايد مستمر، وأضافت بأن العملية الحيوية والتفكك الحيوي تتصف بأنها صديقة للبيئة، كونها قليلة الكلفة، و ذات كفاءة عالية تفوق وتعوض عن الأساليب الكيميائية، وأوضحت بأن العديد من الأحياء المجهرية لها إمكانية تفكيك المركبات الهيدروكربونية كالبكتيريا والخمائر والفطريات، وتمتلك هذه الكائنات الأنظمة الإنزيمية الفعالة، ولكنها تختلف في طرحها لنوعية الناتج النهائي للتفاعل، وقد اتجهت البحوث لتطوير قابليات هذه الكائنات من خلال التحوير الجيني. لقد بينت الدراسات والأبحاث التي أ جريت وجود أنواع متعددة ومختلفة تابعة لأجناس مختلفة من الأحياء الدقيقة قادرة على تفكيك المركبات النفطية باعتبارها مصدر ا للكاربون والطاقة ،إعتماد ا على إنزيمات)مؤكسدة - مرجعة(يتم بوساطتها تفكيك مختلف المركبات الأروماتية الضارة، مثل؛)بنزين، تولوين، نفتالين، فينول... إلخ(كما أن بعضها يملك مورثات متمركزة في البلاسميدات ذات البنية الحلقية من) DNA(والتي تحدد إنتاج مختلف الإنزيمات المستخدمة في تفكيك المركبات النفطية، فمثلا بعض السلالات التابعة لـ)*Pseudomonas*(تملك إنزيم)Oxygenase(الذي يستطيع في حال وجوده في الخلايا أكسدة)CO و CO_2(الموجودة في مركبات مثل التولوين، دي كلوروفينول، إندوفينول وذلك في الشروط اللاهوائية وتشكيل مركبات ذات أهمية إقصادية مثل التولوين. كما يعتبر إنزيم Dioxygenase مفتاح التفكك الحيوي للمركبات النفطية وهو من أهم الإنزيمات التي تقوم بالأكسدة، إن النتائج المذكورة يمكن الإستفادة منها في التطبيقات البايوتكنولوجية للصناعات النفطية وفي البحوث اللاحقة لتطوير واستغلال قابلية هذه العزلات البكتيرية مستقبلا .

ثاني ا: ملوثات غير عضوية Inorganic pollutants وتشمل:

i. العناصر الثقيلة والنادرة.
ii. النتروجين.
iii. النظائر المشعة.

1987 1408
UNIVERSITY OF ANBAR