الفصل السابع

تلوث التربة(SOIL POLLUTION)

الفصل السابع

تلوث التربة(SOIL POLLUTION)

قبل الدخول في موضوع تلوث التربة لابد من إعطاء تعريف للتربة وكذلك إعطاء وصف عام لهذه التربة .

التربة : هي الطبقة الخارجية المفككة من سطح الأرض والتي تختلف تماما عن الطبقات الصخرية العميقة ، وهذه المنطقة للقشرة الأرضية تتميز بعديد من الصفات ، فمن وجهة النظر الزراعية يمكن أعتبارها المنطقة التي تكفل الحياة للنبات وتمده بالكثير من العناصر الغذائية ، ومن الناحية الكيميائية فإن التربة تحتوي على العديد من المواد العضوية التي لاتتواجد في الطبقات السفلى . أما من وجهة نظر العاملين في مجال الميكروبيولوجيا ، فإن التربة كوسط للميكروبات تتميز بخصائص متعددة ، فهي تحتوي على مجموعات كثيرة من البكتيريا والأكتينومايستات والفطريات والطحالب والبرتوزوا وهي واحدة من أكثر الأماكن في الطبيعة ديناميكية في العلاقات المتبادلة بين الكائنات الحية وبعضها ، كما أنها المنطقة التي يتم فيها كثير من العمليات الكيميائية الحيوية المتعلقة بتحليل المادة العضوية وتجوية الصخور وتغذية المحاصيل الزراعية .

الوصف العام للتربة :

تتركب التربة من خمسة مكونات رئيسية: المادة المعدنية ، الماء ، الهواء ، المادة العضوية ، الكائنات الحية . ولا تتواجد من هذه المكونات بكميات ثابتة في جميع أنواع الأراضي ، بل تختلف بإختلاف موقع التربة ، ويلاحظ في الموقع الواحد أن كمية المادة المعدنية والمادة العضوية تكاد تكون ثابتة ، بينما تتغير كمية كل من الماء والهواء في التربة بغير نظام ثابت ، وهما يشغلان حيزا من التربة يصل الى نصف حجمها تقريبا وهو ما يعرف بالفراغات البينية . والجزء المعدني الذي يشغل حيزا يقل قليلا عن نصف حجم التربة ينشأ عن تفتت الصخور وتحللها ، وبمرور الوقت يصبح هذا الجزء مختلفا عن الصخر الأصلي الذي تكون منه ، أما المادة العضوية فإنها عادة ماتمثل (3- 6 %) من الحجم الكلي للتربة . أما الكائنات الحية في التربة بما تشتمل عليه من حيوانات صغيرة وكائنات دقيقة ، فبينما نجد أنها تشغل حيزا يقل عن 1% من الحجم الكلي إلا أن وجودها يعتبر دون شك عاملا ضروريا لإنتاج المحاصيل وخصوبة التربة .

ونتيجة لتأثير الجزء المعدني في التربة على معدل تحول العناصر الغذائية الى الصورة الميسرة ، وعلى تهوية التربة ومدى إحتفاضها بالماء ، فإن له تأثيرا واضحا على الميكروبات التي تعيش فيها . ويشتمل الجزء المعدني على حبيبات متفاوتة في أحجامها تتراوح بين تلك التي يمكن تمييزها بالعين المجردة ، وحبيبات الطين التي لايمكن تمييزها إلا تحت المجهر . طبقا لحجم الحبيبة الواحدة فإن الوحدات البنائية المختلفة التي تكون في مجموعها الجزء المعدني من التربة والتي تقسم الى عدة أنماط يتميز كل نمط فيها بأحجام معينة للحبيبات . فمن ناحية الوحدات ذات الأحجام الكبيرة هناك الحصى الذي يتجاوز قطره (2mm) ، أما الأنماط الأصغر حجما فهي الرمل ويتراوح قطر حبيباته بين 0.05 الى 2.0 ملم والسلت بين 0.002 و 0.05 ملم والطين الذي تقل أقطار حبيباته عن 0.002 ملم (2µm) .

ولما كانت الخواص الكيميائية للحبيبات وكذلك نشاطها الفعال يرتبط مباشرة بمساحة سطوحها فإنه من المفترض أن يكون لوجود حبيبات الطين في التربة وضعا متميزا ، وعلى ذلك فإن مجموعة حبيبات الطين هي أكثر الأنماط فعالية من حيث التأثير على الكائنات الدقيقة ، وتحتوي معادن الطين على السليكات والألمنيوم كما تحتوي على الحديد والمنغنيز والبوتاسيوم والكالسيوم والصوديوم ، بالإضافة الى عناصر أخرى قد تتواجد بدرجات متفاوتة .

يعتبر السلت (Silt) أقل تأثيرا على الخواص الفيزيائية والكيميائية والحيوية للتربة ،أما الرمل ذو الحبيبات الأكبر نسبيا في حجمها والمتميزة بإنخفاض مساحة سطوحها فهي أقل الأنماط تأثير في هذا المجال ، ولكن لوجوده في التربة دور هام من حيث تأثيره على حركة الهواء والماء في التربة وكثيرا ماتوصف التربة بأنها خفيفة أو ثقيلة ، فالأنواع التي تسود فيها الحبيبات الكبيرة الحجم والمتميزة بقوام خشن يطلق عليها تربة خفيفة (Light soil) ، أما التربة الثقيلة فهي على العكس من ذلك تتميز بقوام ناعم ، وتكون الحبيبات الصغيرة الحجم هي السائدة فيها ، ومما تجدر الإشارة الى أن إستخدام هذه المصطلحات في تعيين نوع القوام يعطي دلالات خاصة تتعلق بالنشاط الحيوي في التربة ، لأن كلا من العلاقات المائية والتهوية مرتبط بنوع قوام التربة .

عند الحفر رأسيا في الأرض فإنه يمكن تمييز قطاع واضح يتميز بوجود طبقات أفقية متباينة تعرف بالآفاق (horizons) وهي تستخدم في عمليات تصنيف الأراضي ، وبفحص طبقات أي قطاع في التربة فإنه يمكن تمييز فروق واضحة بينها من حيث إختلاف التركيب والقوام واللون ، ويتكون القطاع الأرضي بصفة عامة من ثلاثة آفاق

هي أ، ب ، ج ، كما يمكن ان يتواجد أفق آخر من المادة العضوية المتراكمة على السطح خصوصا في أراضي الغابات . بعني الأفق (أ) الطبقة السطحية من التربة التي تميزت بتعرضها الملحوظ لعملية الغسيل وهي أيضا الطبقة المتميزة بالنشاط الحيوي لجذور النباتات والحيوانات الصغيرة وأيضا بالكثافة العالية للكائنات الدقيقة . يزداد تركيز المادة العضوية في هذا الأفق وبذلك يمكن أعتباره مخزونا للعناصر الغذائية للميكروبات ، يلي ذلك وجود الأفق (ب) الذي يحتوي على قدر قليل من كل من المادة العضوية وجذور النباتات ،كما تقل فيه أيضا أعداد الكائنات الدقيقة وعادة ما يتراكم فيه الحديد والألمنيوم ، أما الأفق (ج) فهو آخر طبقات القطاع الأرضي وهي المحتوية على مادة التربة الأصلية وفيها كميات ضئيلة من المادة العضوية ، كما يندر وجود صورة الحياة فيه .

تلوث التربة

تلوث التربة يعني إدخال مواد غريبة أو إضافة مواد الى ماهو موجود فيها بتركيزات غير متوازنة . وتسبب هذه المواد تغيرا في الخواص الفيزيائية أو الكيميائية أو الحيوية للتربة ، وينتج ذلك عن إستخدام المبيدات والأسمدة الكيميائية والمخصبات الزراعية والفضلات البشرية والحيوانية بإفراط ، كما تلعب مخلفات المصانع والنفايات الإشعاعية والأمطار الحامضية التي تغير من الرقم الهيدروجيني للتربة دورا كبيرا في هذا التلوث.

1- المبيدات Pesticides

المبيدات مصطلح عام يطلق عل أي مادة قادرة على إبادة الحشرات والفطريات والأدغال والحيوانات ، التي تعتمد على مصادر الغذاء التي يستخدمها الإنسان ويمكن تقسيم المبيدات الى ثلاثة أصناف رئيسية وهي :

المبيدات الحشرية والمبيدات الفطرية ومبيدات الأدغال ، وتوجد مبيدات أخرى متخصصة مثل مبيدات القوارض التي تستخدم في القضاء على الحيوانات الفقرية الضارة ومبيدات للديدان ومبيدات للحيوانات الرخوية كالأفاعي ومبيدات للقراد والفئران وغيرها ، ولقد أستخدمت المبيدات وبنسب متفاوتة منذ عام 1850 ولكن قبل عام 1940 كان إستخدامها مقتصرا على الكميات القليلة لذا كانت تأثيراتها الضارة بالنسبة للإنسان غير ملموسة حيث كانت في الغالب تستخدم بعض مشتقات النباتات الطبيعية مثل مادة النيكوتين المستخرجة من التبغ ومادة البيرثرم Pyrethrum المستخرجة من زهرة الأقحوان وغيرها والتي لاتزال قيد الإستخدام حتى يومنا هذا ولكن بنسب محدودة والتي تعرف بالمبيدات الأمينة Safe pesticides وأستخدمت أيضا بعض المبيدات

اللاعضوية مثل كبريتات النحاسيك الذي يعرف Bordeaux وبعض المستحضرات المحتوية على الزئبق والرصاص والخارصين والكبريت وتنتج جميع هذه المبيدات مخلفات مستقرة تتراكم في التربة والتي يمكن أن تنتقل الى مصادر المياه كالأنهار عن طريق المبازل مسببة هلاك الأسماك والطحالب وبعض الأحياء المائية الأخرى ولكن هذه المبيدات اللاعضوية لاتمثل مشكلة تلوثية خطيرة للمياه والأرض بسبب قلة الكميات المستخدمة ، وبعد عام 1940 طورت عدة أنواع من المستحضرات العضوية ، وبذلك تغير دور المبيدات ، فقبل عام 1940 كانت معظم المبيدات اللاعضوية المستخدمة تعمل على أساس تأثيرها التلامسي أي أنها مبيدات سطحية حيث لاتنتقل الى داخل الانسجة النباتية وبسبب تأثرها بالظروف الجوية لذا كانت تأثيراتها متباينة ، أما المركبات العضوية الجديدة كمبيدات فإنها تعرف عادة بالمبيدات الجهازية Systemic pesticides لأنها تضر بكافة أجهزة الكائن الحي أي أنها تنتقل الى داخل الانسجة النباتية والحيوانية وبذلك تكون أكثر تأثيرا وفعالية . أن وجود المواد الكيميائية داخل الانسجة النباتية تتكفل بالقضاء التام على الفطريات الموجودة فيها ، إضافة الى ذلك فإنها تقضي على الحشرات التي تمتص العصارة النباتية وتتغذى عليها ولايقف الضرر على الحشرات بل يتعداها الى الإنسان الذي يتناول هذه المبيدات سواء بطريقة مباشرة من خلال غذائه على النباتات المعاملة أو بطريقة غير مباشرة من خلال أكله للحوم الحيوانات التي تغذت على النباتات المعاملة بهذه المبيدات .

أنواع المبيدات

إنتشرت المبيدات بشكل واسع وتنوع وأصبحت الشركات المصنعة تتسابق في إنتاج الكثير منها والجديد ويمكن تقسيم الهامة حسب الأغراض المختلفة الى الأنواع التالية :

المبيدات الحشرية Insecticides

يوجد نوعان رئيسيان من المبيدات الحشرية الشائعة الإستعمال هما :

(أ) المركبات العضوية الكلورينية أو الهيدروكاربونية الكلورينية .

(ب) المركبات العضوية الفسفورية .

والمبيدات الحشرية هي مركبات عضوية التركيب تسمى عادة بالأحرف الأولى من أسماء تراكيبها الكيميائية أو تسمى بأسماء مصنيعها ومماليكيها .

(أ) المركبات العضوية الكلورينية أو الهيدروكاربونية الكلورينية .

يشمل هذا الصنف على المركبات العضوية الكلورينية والتي أدى إستخدامها الى أضرار بيئية كبيرة ، ويتسم هذا الصنف من المبيدات بأربعة خصائص أدت الى إعتبارها من الملوثات السامة ، وتمتاز جميع المبيدات العضوية الكلورينية بكونها مستقرة وثابتة في البيئة وغير قابلة للتحلل البايولوجي في البيئة ، فمثلا عند رش حقل بمادة د.د.ت ظهر أن أكثر من 50% من المبيد المرشوش بقى في التربة دون تغيير حتى بعد مضي عشرة أعوام أو أكثر وهذا لايعني بأن 50% الباقية قد أمكن إزالتها من البيئة ولكنها في الواقع قد أنتقلت من التربة الى النباتات أو الجو أو الى مصادر المياه ،أما الخاصية الثانية لهذه المبيدات فتمتاز بكونها ذات تأثير واسع وفعال كيمياويا كمادة سامة للحيوانات لأنها تؤثر على إخصابها وتؤثر أيضا على إنزيماتها وهرموناتها ، أي أنها مبيدات جهازية Systemic .

وتمتاز المركبات الكلورينية العضوية بكون معظمها يذوب في الدهون وبذلك فإنها تخزن وتتراكم داخل جسم الكائن الحي وبنسب متفاوتة للفترات الزمني الطويلة وأخيرا فإن المبيدات الكيميائية قادرة على الإنتشار في البيئة عن طريق الغبار المتطاير بفعل الرياح وعن طريق الماء ولمسافات بعيدة ولقد تم رصد وجود آثار د.د.ت في جميع أنهار العالم تقريبا وحتى في القطبين الشمالي والجنوبي . لقد قدرت كمية د.د.ت المستخدم في العالم منذ عام 1947 بمليون طن وهذا يعني بأن هناك كميات كبيرة لاتزال موجودة ومنتشرة في البيئة ولهذا تقرر عدم إستعمال هذا النوع من المبيدات قدر الإمكان .

(ب) المركبات العضوية الفسفورية .

تم تطوير هذا النوع من المبيدات خلال الخمسينات من القرن الحالي وتستخدم هذه المركبات حاليا بكميات أكبر من المركبات العضوية الكلورينية الأكثر ضررا ، وتمتاز مركبات الفسفور العضوية بكونها غير مستقرة لذلك لاتبقى في البيئة بل تتحلل حيويا بسرعة في التربة ، ولهذه المركبات قدرة عالية على إلحاق الضرر وذلك بسبب تأثيرها على الجهاز العصبي وتعطيل فعل الإنزيم acetylcholinesterase المسؤول عن السيطرة على إنتقال الإشارات العصبية وهي تختلف عن المركبات العضوية الكلورينية بكونها لاتتراكم في الجسم وبذلك يكون تأثيرها أقل ضررا على السلسة الغذائية ولكن البعض منها شديد السمية وتشكل خطورة كبيرة لمستخدميها وخاصة عند إنتقاله الى

الجهاز الهضمي فمثلا نجد أن 28 غرام من المبيد Tetraethylpyrophosphates (TEPP) قد تقتل 500 شخص لذلك لابد من بذل العناية القصوى عند التعامل معها أو عند خزنها وأخذ كافة الإحتياطات اللازمة لمنع وصولها الى مصادر المياه .

المبيدات الفطرية Fungicides

توجد المبيدات الفطرية على نوعين رئيسيين :

(أ) نوع من المبيدات الفطرية القديمة السطحية لا يتوغل الى داخل الانسجة النباتية ولكنه يفتك بالفطريات الموجودة على السطح ، أي يكون عمله من خلال الملامسة فقط .

(ب) المبيدات الفطرية الجهازية التي تؤثر على أنسجة النبات .

يستخدم النوع الأول من المبيدات الفطرية القديمة السطحية برشها بشكل محلول أو مسحوق على سطح الأوراق النباتية حيث إن هذا المبيد لا يتغلغل الى داخل الأنسجة النباتية ولكن يفتك بالفطريات الموجودة على سطح النبات وعلى الأبواغ Spores التي تنمو على الأوراق ، أما النوع الثاني من المبيدات الفطرية فإنها تمتص الى داخل الأنسجة النباتية عن طريق الأوراق والجذور والبذور وبذلك يكون هذا النوع من المبيدات أكثر كفاءة من المبيدات الفطرية السطحية ، ويجب أن يكون كلا النوعين ذا سمية واطئة لتجنب تلف الأنسجة النباتية . يحتوي الصنف الأول من المبيدات في الغالب على بعض المعادن مثل النحاس والزنك والزئبق والزرنيخ إضافة الى الكبريت وبعض المستخلصات النباتية الطبيعية ، ولقد كانت هذه المبيدات الفطرية هي المستخدمة حتى عام 1950 ولكن خلال العشرين سنة الماضية فقد تم تحضير العديد من المستحضرات العضوية وأستخدمت كمبيدات فطرية .

مبيدات الأدغال Herbicides

هناك أصناف من المركبات العضوية تستخدم للحد من نمو بعض النباتات . توجد ثلاثة أنواع من هذه المبيدات نسبة الى تأثيرها :

(أ) مبيدات الأدغال الإنتقائية المستخدمة في القضاء على بعض النباتات غير المرغوبة أو الأدغال دون أن تؤثر على النباتات الأخرى فمثلا عند مكافحة الأدغال ذات الأوراق العريضة التي تنمو بين النباتات ذات الأوراق الرفيعة مثل محاصيل الحبوب .

(ب) هناك صنف ثاني من مبيدات الأدغال ترش على التربة عند موسم التبذير أو الزراعة ، حيث تبقى فعالة لبضة أسابيع وبذلك تمنع نمو الأعشاب الكثيفة التي تنافس البذور المزروعة وهي في فترة إنباتها .

(ج) الصنف الثالث يمثل المبيدات القابلة للإنتقال Translocated والتي ترش على الأوراق حيث تنتقل الى جميع أجزاء النبات خلال الأنسجة الداخلية وعند إستخدام أي من هذه المبيدات الثلاثة قبل موسم التزهير فإنها تمنع تكون البذور وبذلك تحد من إنتشار هذه الأدغال الضارة .

حركة المبيدات في التربة Movement of Pesticides in Soil

تصل المبيدات الى التربة من جراء التطبيق المباشر أو عرضيا أي بشكل غير مقصود ، وتعتبر الأرض مخزن أو مستودع لمخلفات المبيدات وغيرها من المواد الكيميائية ومنها ما يمسك على حبيبات التربة ولايتركها مهما حدث وهو ما يسمى (إدمصاص) ، وقد تغير بذلك من خواص التربة ، وعند الري أو نزول المطر تتحرر كميات من المبيدات وتصبح في صورة حرة وبذلك تصل الى قنوات المياه ومن ثم الى أجسام الحيوانات نتيجة للسريان ، وبعضها تتكسر وتنهار بفعل الكائنات الدقيقة وغيرها من الكائنات التي تسكن التربة ، ومن هنا لايستغرب وجود مخلفات المبيدات في الخضر والفاكهة وغيرها من النباتات في المناطق التي لم تستعمل فيها هذه المبيدات على هذه المحاصيل وقت تواجد المحصول أو حتى منذ فترات طويلة سبقت الزراعة .

إن خطورة تواجد المخلفات في التربة تعزى الى ظاهرة التراكم من جراء المبيدات الثابتة والتي تنهار ببطء في البيئة . في الوقت الراهن وبالرغم من عدم إستخدام المبيدات الكلورينية العضوية إلا أن خلطها أو التوسع في إستخدام الأسمدة المعدنية والعضوية يعد عاملا جديدا وخطيرا في حدوث ظاهرة تراكم المبيدات ، ولايجب إغفال إنتقال المبيدات الموجودة في الغلاف الجوي والتي تنزل للتربة مع الأمطار ، وهناك النباتات المعاملة بالمبيدات تمثل بقاياها مصدرا لايستهان به للتلوث .

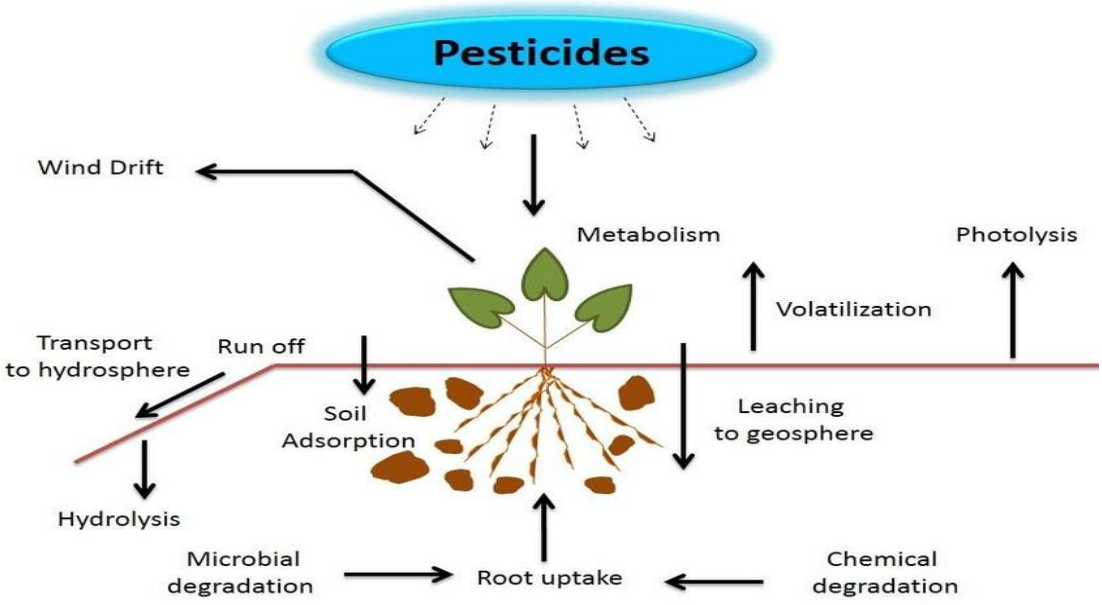
يالرغم من ضآلة المخلفات في التربة إلا أنها قد تحدث تأثيرات غير مرغوبة وإن لم تصل الى حد الضرر ، وعلى سبيل المثال إنتقال المخلفات من التربة الى النباتات ، وقد يحدث تراكم للسموم داخل أجسام الحيوانات التي تأكل هذه النباتات ، وهكذا تنتقل المبيدات من أحد مكونات السلسلة الغذائية الى أخر حتى يصل الى قمة السلسلة وهو الإنسان .

سلوك المبيدات في التربة Behavior of Pesticides in Soil

تعامل التربة بالمبيدات أما للقضاء على آفات التربة أو القضاء على الآفات التي تعيش داخل النبات أو تمتص عصارته وذلك بإستخدام مبيدات ذات خواص جهازية وهذه المعاملة تعتبر طريق مباشر لوصول المبيد الى التربة وقد يصل المبيد بطريقة غير مباشرة وهو ما يعبر عنه بتلوث البيئة نتيجة للرش المتكرر أوغيرها مما يؤدي الى تساقط قطرات المبيد ووصولها التربة ، ومن أهم الطرق المباشرة لوصول المبيد الى التربة هي رش التربة Soil spraing ، تعفير التربة Soil dusting ، تدخين التربة Soil fumigation ، المعاملة الجانبية Side treatment ، الرش الموجه Direct spray ، أما الطرق غير المباشرة فهي تشمل تساقط المبيد Dropping أثناء الرش الأرضي أو الطائرات وتصل كمية المبيد التي تتساقط على سطح التربة من 20- 50% ، كما تشمل الطرق غير المباشرة تقليب مخلفات النباتات الملوثة بالمبيدات في التربة أو زراعة تقاوى سبق معاملتها بالمبيد .

العوامل المحددة لسلوك المبيد في التربة

من أهم العوامل التي تلعب دورا فعالا في هذا الخصوص هو عمليات الإنهيار الكيميائي والميكروبي والإمتصاص والإدمصاص والتطاير والغسيل وترتبط هذه العوامل بنوع التربة والعوامل البيئية شكل (1- 7) .



شكل (1- 7) العوامل المحددة لسلوك وتواجد المبيدات في التربة .

يتضح من الشكل أن مبيد الآفات يتعرض بمجرد وصوله للتربة لمجموعة من العوامل التي تؤثر على سلوكه العام خاصة مايتعلق بالنبات والفاعلية ضد الآفات المستهدفة ، ويمثل التحلل الكيميائي والميكروبي والإدمصاص على حبيبات التربة والتحرك خلال التربة والإمتصاص بواسطة النبات المزروع والتطاير والإنهيار الضوئي والتحلل المائي والحراري أهم العمليات التي يتعرض لها المبيد في التربة ونتيجة لحدوث هذه التفاعلات منفردة أو مجتمعة يتحول المبيد الى نواتج مختلفة قد تكون أقل أو أكثر كفاءة من المركب الأساسي ، ويجب أن يؤخذ في الحسبان عند تحديد التركيز الحقلي الفعال الكميات التي تعتبر في حكم المفقودة نتيجة لتأثير هذه العوامل حتى يمكن تعويضها حفاظا على فعالية وكفاءة المبيد ضد الآفات المستهدفة.

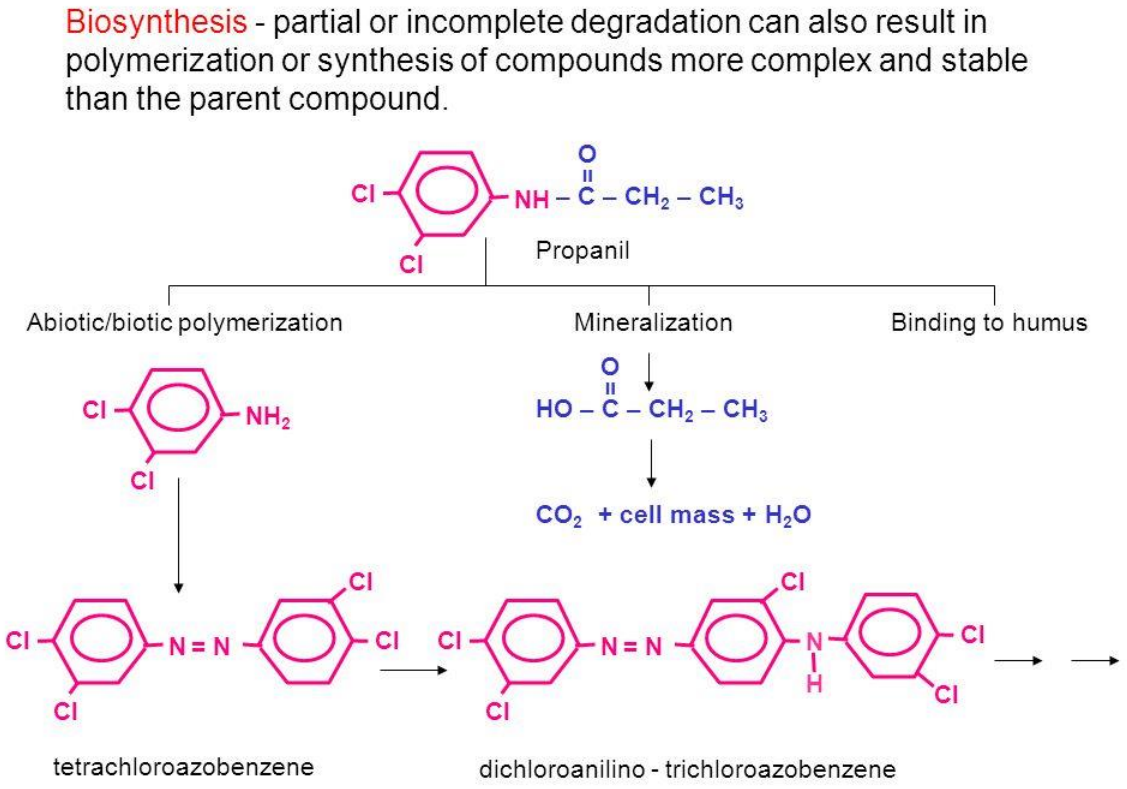
العوامل المؤثرة على ثبات وبقاء المبيدات

لقد وجد أن من العوامل التي تؤثر في مدة مكث Persistence المبيد في البيئة هو نوع المستحضر التجاري وقابلية جزيئاته للإزالة الفيزيائية والتحلل الكيميائي والحيوي فضلا على أن لتركيب التربة دورا مهما جدا في مدو مكث المبيد أو نواتج أيضه في التربة حيث أن زيادة المادة العضوية أو زيادة نسبة الطين في التربة يؤدي الى إدمصاص المبيد على حبيبات الطين أو المادة العضوية مما يبعد المبيد أو نواتج تحلله عن عوامل التحطم ، كما يعمل الرقم الهيدروجيني pH على إمتصاص المبيد ، كما أن درجة حموضة التربة تؤثر على الإنحلال الكيميائي ، وعموما يقل إدمصاص المبيد في التربة الأكثر حامضية ، كما تؤدي زيادة حرارة التربة الى كسر الروابط بين المبيد والسطح الغروي مما قد يؤدي الى فقد الإدمصاص وإنفراد بعض جزئيات المبيد Desorption مرة ثانية ، ومع إرتفاع الحرارة يزداد معدل ذوبانه في محلول التربة مما يغير مستوى الإتزان لصالح المبيد في محلول التربة ، كذلك يعتبر الذوبان من أهم العوامل ذات العلاقة بثبات المبيد في التربة وفي حدود معينة ، فإن المبيدات ذات الذوبان العالي أو المتوسط في الماء تترشح في التربة بمعدل عالي مقارنة بالأقل ذوبانا في الماء ، وعليه فإن المبيدات ضعيفة الذوبان في الماء مثل المبيدات الكلورينية العضوية (د.د.ت والديلدرين)، والتي تتجه الى النباتات فإنها لاتتحرك وتوجد دائما في الطبقة العلوية من التربة . لقد وجد (الجوهري ،1998) أن مبيد الأدغال بروبانيل Propanil والذي يستخدم لمكافحة أدغال الدنان في حقول الرز ، قد تمت إزاحة كمية منه الى مياه المبازل (قنوات تصريف المياه) نتيجة لعملية ذوبانه في ماء السقي .

يلعب ماء المطر دورا هاما في غسل مبيدات الأدغال حيث يؤدي الى حركة المبيد للأسفل وقد يكون ذلك بعيدا عن جذور الأدغال المستهدفة وفي الوقت نفسه قريبا من جذور المحاصيل ، كما قد يحدث تطاير للمبيد أثناء رشه ، فقد وجد (الجوهري 1998) أن تركيز المبيد بروبانيل في التربة بعد الرش مباشرة هو (0.04) جزء بالمليون والذي كان من المفترض أن يكون (0.34) جزء بالمليون من الناحية النظرية إلا أن مستوى المبيد في التربة لم يصل الى هذه القيمة وذلك بسبب فقد نسبة منه وصلت الى 30% في الهواء أثناء الرش .

كما أن من العوامل الأخرى التي تؤثر على ثبات وبقاء المبيد في التربة هو الكائنات الحية الدقيقة مثل الطحالب والفطريات والاكتينومايسيتس والبكتيريا ، ومعظم هذه الكائنات تعتمد على المادة العضوية للحصول على الطاقة والنمو ، وعند إضافة أي مبيد عضوي الى التربة ووصوله الى مرحلة الإتزان بين غرويات ومحلول التربة وعن طريق الكائنات الحية الدقيقة التي تستخدم المبيد للحصول على الطاقة فإنه سوف يؤدي الى تحلل وإختفاء المركب بعد فترة زمنية معينة .

يتحلل أحيانا المبيد الى نواتج أو مركبات قد تندمج مع بعضها لتكوين مركبات أخرى أكثر خطورة من المركب الأصلي كما في الشكل (2-7) .



شكل (2 – 7) تحولات المبيد بروبانيل في التربة .

من الدراسات التي أجريت في هذا الإتجاه هي الدراسة التي أجراها (الجوهري ،1998) على المبيد بروبانيل حيث وجد هذا الباحث أن الفطريات *Aspergillus niger* ، *penicillium sp.* ، *Rhizopus stolinifer* ، *Trichoderma lignorum* ، بالإضافة الى الفطر المائي *Achlya prolifera* والطحلب *Nostoc sp.* والبكتيريا *Pseudomonas aeruginosa* ، *Klebsiella sp.* أستطاعت تحويل المبيد بروبانيل الى المركب 3,4-Dichloroaniline (DCA) مختبريا مما يمكن الإستدلال بأن هذه الأحياء تلعب دورا كبيرا في تحليل المبيد أو إستخدامه كمصدر كربوني ونيتروجيني ومصدر طاقة . كما وجد (الجوهري ، 2000) أن الفطر *Aspergillus niger* و*Trichoderma lignorum* أستطاعا تحويل المبيد الحشري فنتراثايون (سومثيون) مختبريا ، كما وجد (الجوهري ، 2000) أيضا أن الفطريات *Aspergillus niger* ، *Rhizopus stolinifer* ، *T.harzianum* أستطاعت تحويل المبيد الحشري ديازينون مختبريا نتيجة إستخدامه مصدر كربوني وطاقة .

تتعرض المبيدات أيضا الى التحلل الضوئي بفعل أشعة الشمس ، فقد وجد (الجوهري،1998) أن مبيد الأدغال بروبانيل قد تحلل الى خمس نواتج أيضية نتيجة للتحلل الضوئي للمبيد والذي كان على هيئة محلول مخفف في مياه المبزل .