الفصل الحادى عشر

فعالية مبيدات الحشائش الأرضية وعلاقته بخصائص التربة

أولا : مقـــدمة ٠

ثانيا : الخواص الطبيعية للتربة ٠

ثالثا : علاقة المبيد بماء التربة وهواء التربة ٠

رابعا : علاقة المبيد بماء التربة ومعادن الطين ٠

خامسا : مبيدات الحشائش والمادة العضوية فى التربة ٠

سادسا : ثبات المبيدات فى التربة ٠

سابعا : خاتمـــة ٠

فعالية مبيدات الحشائش الأرضية
وعلاقته بخصائص التربة

أولا : مقـــدمة ٠

من المعروف أن فعالية مبيدات الحشائش الأرضية بعد رشها على التربة يعتمد على الخـواص الطبيعية والكيماوية والبيولوجية لكـل من المبيد والتربة ، ولهذا يتحدد نجاح أى مبيد للحشائش يرش على التربة على مدى تداخل هذه الخصائص وتأثير كل منها على الأخرى ٠

فمن المعروف أن مبيدات الحشائش الأرضية تختلف عن بعضهـــا اختلافا كبيرا فى خواصها الطبيعية مثل الضغط البخارى والذوبان فى الماء وفى المذيبات العضوية وغيرها من الخواص ٠ فمنها ما هو ضئيل الذوبان جدا فى المـاء مثل بعض مشتقات اليوريا والترايازين ومنهـا ما يذوب تماما فيه مثل الدالابون ٠

كما نجد أن السيمازين يعتبر قاعدة ضعيفة وكذلك فان الـ ٢ : ٤ ـ د وأفراد مجموعته فتعتبر أحماض ضعيفة ، أما TCA فيعتبر حامض قوى ٠ وعلى العكس من ذلك فان كثيرا من المبيـــدات الأرضية ليست أحماض وليست قواعد ٠ كما أن الضغط البخارى لبعضها عال جدا مثل بروميد الميثايل (١٣٨٠مم زئبق عند ٢٠م°) والبعض الآخـر منخفض الضغط البخارى مثل السيمازين ١ ر٦ × ١٠ ـ٩ ممم زئبق عنـد ٢٠م°) ٠

ثانيا : الخواص الطبيعية للتربة : ـ

تتكون التربة الزراعية أساسا من أربعة أوجه هى : الهواء والرطوبة ومعدن الطين نفسه والمادة العضوية ـ واحيانا نعتبر معدن الطين والمادة العضوية على أنهما وجها واحدا لا يتجزأ ٠ الا انه حيث اننا سنناقش تداخل

المبيدات الأرضية مع كل عامل من هذه العوامل فانه من المفيد اعتبار أن كلا منهما وجها مستقلا ٠

وهذه المكونات المذكورة تحصر فيما بينها فراغات شعرية دقيقة جدا ومتقاطعة فى كل الاتجاهات وتحتوى على الهواء ٠ وجوانب هذه الفراغات تتغطى بطبقة رقيقة من الماء ، وهو الماء الذى يكون فى صورة طبقة رقيقة حول الحبيبات الدقيقة جدا من الطين ومن المادة العضوية ٠ وعندما نقوم بتجفيف التربة أكثر فأكثر فان هذه الطبقات المائية ترق وتقل فى السمك وتكبر وتتسع الفراغات الشعرية السابق ذكرها تبعا لذلك ٠ وفى التربة المجففة هوائيا فان معدن الطين والمادة العضوية يستمر ادمصاصهما لطبقة رقيقة من الماء وبزيادة الرطوبة فى التربة فان طبقات الماء تزداد فى السمك وتتقاطع مع بعضها مما يؤدى الى تكون جيوب من الهواء المحاط بطبقات من الماء ، كما تكون معظم الفراغات الشعرية الموجودة فى التربة مقفلة النهاية بواسطة طبقة من الرطوبة وتكون النتيجة المباشرة لزيادة الرطوبة فى التربة هو اختزال كبير لحجم فراغات الهواء وقنواته المتقاطعة فى التربة ٠

ومعادن الطين تكون سالبة الشحنة أو قادرة على الأرتباط مع الأيونات الموجبة ولهذا يرتبط بها سطحيا عدد من الكاتيونات ، مثل أيونات الأيدروجين أو الصوديوم أو الكالسيوم ، وقد يكون لبعضها سعة استبدالية كاتيونية عالية مثل المنتموريللونيت الذى سعته التبادلية الكاتيونية ٨٠ ـ ١٢٠ ملليمكافىء / ١٠٠ جرام بينما البعض الآخر يكون له سعة استبدالية منخفضة مثل الكاولينيت (وسعته التبادلية الكاتيونية ٥ ـ ١٥ ملليمكافىء / ١٠٠ جرام) وكل هذه المعادن الطينية تدمص الكاتيونات العضوية بشدة ٠

والتركيب الكيماوى للمادة العضوية فى التربة يشمل أحماض دوبالية ومواد غير دوبالية مثل الكربوايدرات والبروتين والدهون

والشموع والراتنجات وأصـــباغ ومركبات ذات وزن جزيئى منخفض ، مرتبطة مع الاحماض الدوبالية ارتباطا طبيعيا ٠

والأحماض الدوبالية هى مواد حامضية ، ذات وزن جزيئى عالى وتركيب أروماتى (عطرى) وليس لهـا شـكل بللورى ، وهى ناتجة من تبلمر جزيئات أصغر منها فى الاتجاهات الرئيسية الثـلاثة ٠ وهـــذه الجزيئات المتبلمره ، تحتـــوى على مجـــاميع كربوكسيلية ومجـاميع أيدروكسيلية يرجع اليها السعة التبادلية لهذه الأحماض ٠ كما تحتوى أيضا على مجاميع كيماوية أخرى مثل التى لها القدرة على عمل روابط أيدروجينية شأنهـــا فى ذلك شـــأن المجاميع الكربوكسيلية والمجاميع الأيدروكسيلية ٠

ثالثا : علاقة المبيد بماء التربة وهواء التربة : ـ

كثير من المبيدات الأرضية تتخلل التربة عن طريق مـاء التربة ٠ والبعض الآخر تتخللها عن طريق هواء التربة ٠

وتركيز المبيد فى ماء التربة أو فى هواء التربة وكذلك طول المدة التى يمكنها المبيد فيها بنفسه أو فى صورة واحـد من نواتج تحطمه السامة هى التى تحدد الى أى مدى يمكن مقاومة الحشائش والى أى زمن يمكن لهذه المقاومةأن تستمر٠وهذا بدوره يتوقفعلىالخواص الطبيعيةوالكيماوية والبيولوجية (الحيوية) للمادة السامة وللتربة ، وكذلك للتداخل الذى قد يحدث بينهما ٠ فمن المعروف أن أنتشار المادة الكيمـــاوية (المبيد) خلال الهواء أسرع كثيرا عن سرعة انتشارها خـــلال المـاء (فى حالة تساوى حجم الماء والهواء وتركيز المادة المنتشرة) ٠ وتصل النســـبة بين سرعة الأنتشار خلال الهواء الى سرعة الانتشار خلال الماء بما يتراوح بين ١٠ آلاف الى ٣٠ ألف ٠ وعلى هذا فأن انتشـار المواد خـلال هواء التربة وماء التربة يتساويا فى الأهمية من وجهـــة نظر تحرك المـــواد الكيماوية خلال التربة ٠

ومعامل التوزيع(*) (نسبة الانتشار بين الماء والهواء) لبعض المبيدات عالى جدا ويتراوح بين ١ × ١٠^٦ الى ٧ × ١٠^٧ ولذلك فانه ليس من المستبعد أن انتقال بعض مبيدات الحشائش على صورة بخار فى هواء التربة يساهم مساهمة فعالة فى تحريك هذه الكيماويات خلال طبقات التربة ٠

وقد وجد أن مبيدات الحشائش : ابتام (EPTC) ، فيجادكس (CDEC) راندوكس (CDAA) وترايفلورالين ، هى مبيدات حشائش متطايرة بدرجة متوسطة ويتراوح نسبة توزيعها بين الماء والهواء بين ٢٤٠ للمبيد ابتام الى ٢٠٦٠٠ للمبيد راندوكس ٠ وكل هذه المبيدات تخلط مع التربة وذلك لكى يحدث أكبر تأثير لها على الحشائش ولا يلزم فى هذه الحالات أن يكون الخلط تاما ٠ الا أنه يجب الخلط السريع بعد تطبيق هذه المبيدات مباشرة على سطح التربة حيث أن معامل التوزيع بين الماء والهواء لهذه المبيدات يؤدى الى حدوث فقد بدرجة عالية من سطح التربة لهذه المبيدات الأربعة المذكورة اذا ما تركت معرضه للجو ٠

وارتفاع درجة الحرارة تعمل على زيادة الضغط البخارى وبالتالى تعمل على تقليل معامل توزيع المركبات بين الماء والهواء ٠ كما يعمل ارتفاع درجة الحرارة أيضا على تقليل ذوبان مواد التدخين ولكنه قد يعمل على زيادة الذوبان فى الماء لمبيدات الحشائش الأقل تطايرا مثل مشتقات الترايازين ٠

رابعا : علاقة المبيد بماء التربة ومعادن الطين : ـ

ادمصاص معادن الطين للمواد الكيماوية اما أن يكون طبيعيا أو كيماويا ـ فالأدمصاص الطبيعى يحدث غالبا مع المركبات غير الأيونية،

(*) وهذه النسبة تقدر بقسمة وزن المادة الكيماوية الموجودة فى كل وحدة حجم من الماء عندما يكون مشبعا بهذه المادة (تحسب من معرفة ذوبان المادة فى الماء) على وزن المادة الكيماوية الموجودة فى كل وحدة حجم من الهواء (تحسب من معرفة الضغط البخارى) ٠

أما الادمصاص الكيماوى فيحدث فى حالة المركبات الأيونية ـ والروابط الأيدروجينية هى حالة وسط بين الادمصاص الطبيعى والأدمصـــاص الكيمـــاوى ٠

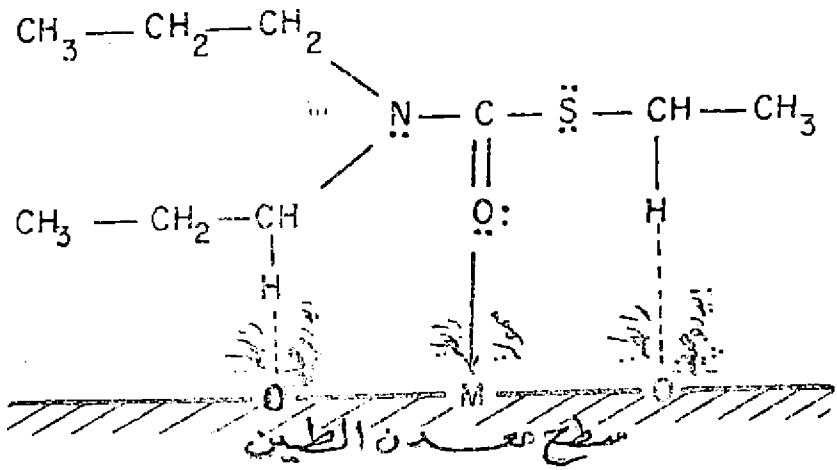
والادمصاص الطبيعى يشمل ادمصاص عدة طبقات تكون مرتبطة بروابط ضعيفة ، بينما الادمصاص الكيماوى تكون روابطه قوية ، على الرغم من أن المادة المدمصة قد تكون فى طبقة واحدة أو أكثر ٠ وفى حالة وجود أكثر من طبقة فى هـــذه الحالة فان الطبقة الأولى فقط هى التى تكون مرتبطة كيماويا بسطح معدن الطين ٠

وقـد وجـــد أن المبيدات الكاتيونية ترتبط بقوى الكتروستاتيكية (كولومية) مع سطح معدن الطين السالب الشحنة ، وذلك مثل الباراكوات والدايكوات التى تدمص بقوة على أسطح معدن الطين عند جميع أرقام الحموضة pH. وعلى ذلك فان المبيدات الأرضية التى عليها شحنة موجبة قوية تدمص بشدة وكلية على سطح الطين ، وبالتالى يبطل مفعولها بسقوطها على التربة لأنهـا لن تصبح حرة ، يمكن للنبات امتصاصها من التربة٠ بينما المبيدات الأرضيةالتى تحمل شحنة موجبة ضعيفة مثلمبيدات الحشائش من مجموعة الترايازين والأميترول فهى أقل ارتباطا بسطح معدن الطين ، ولذلك فانها تكون أكثر قدرة على أن تكون ميسرة لأمتصاص النبات ٠ وفى هـــذه الحالة الأخيرة فان الادمصاص يزداد بتقليل رقم الحموضة ٠ والادمصاص للمبيـدات الأرضية الأخيرة هـو ادمصاص طردى عكسى ولذلك فانه يتواجد منهـــا باستمرار تركيز محدد فى ماء التربة فى حالة اتزان مع الكمية منها المدمصة على سطح معدن الطين ٠

أما المبيدات الأرضية الأنيونية مثـــل مشتقات الأحماض العطرية المذكورة فيمكن أن تدمص هى الأخرى بواسطة معادن الطين ٠ وهـذه المبيدات لا تدمص بواسطة المونتموريللونيت فى محاليل أرقام حموضتها متعادلة أو قلوية ، لأنهـا ستكون متأينة تأينا كاملا ٠ وبالتـالى تكون مشحونة بشحنة سالبة ، كما لايدمص بواسطة الكاولينيت فى نفس المدى

من أرقام الحموضة ، وذلك لأنه لكى يحدث الادمصاص فانه يجب أن يكون هناك كمية من الحامض غير المتأين فى المحلول · وادمصاص غير المتأين فى هـــذه الحالة يتم عن طريق ربطة بذرات الأكسجين أو الايدروكسيل الموجودة على سطح معادن الطين بروابط أيدروجينية ·

أما ادمصاص الأبتام على سطح المونتموريللونيت الجاف فيرجـع الى ارتباط هذا المبيد بالتمويل من جانبه الى الكاتيونات الموجودة فى التربة عن طريق مجموعة الكربونيل أو النتروجين من جزىء الثيـــول كربامات وارتباط احدى ذرات الايدروجين من أحدى مجموعات الميثلين فى جزىء البروبيل بسطح معدن الطين ويترتب على ذلك تكوين معقدات من المبيد ومعدن الطين وهذه المعقدات ثابتة فى الوسط الرطب كما يتضح من الشكل التالى :



شكل (١٥) شكل يوضح كيفية أدمصاص الأبتام على سطح معدن الطين

خامسا : مبيدات الحشائش والمادة العضوية فى التربة : ـ

المادة العضوية الموجودة فى التربة هى المسئولة الأولى عن حدوث الأدمصاص لمعظم السموم الأرضية (ومنها المبيدات) كما تقلل من سمية المبيدات الأرضية · فكيف تقـــوم المـادة العضـــوية فى التربة بعملية الأدمصاص ؟

١ ـ المبيدات الأرضية الكاتيونية مثـــل مبيدات الحشائش من مجموعة ثانى البريديليوم أو المبيـدات البكتيرية من مجمـــوعة رباعية الامونيوم ، وكذلك الأترازين وجد أنهما جميعا تدمص بشدة بواســـطة المادة العضوية فى التربة · كما لوحظ أن الادمصاص بواسطة أحماض الدوباليك يتضاعف الى ستة أضعاف اذا خفضنا رقم الحموضة من (٧) الى (٥ر٢) · وذلك لأن الأماكن التى يحدث عليها الاستبدال فى المـادة العضوية تصبح مشبعة بالايدروجين على درجات حموضة منخفضة · ومن غـــير المعروف ما اذا كان الأترازين يرتبط بأيون أيدروجين أولا (ويتحول الى كاتيون) ، وبالتالى يصبح لديه القدرة على أن يحل محل أيدروجين أو أنه يرتبط مباشرة مع أيونات الأيدروجين المدمصـــة على أماكن الاستبدال فى المكون العضوى ·

٢ ـ المبيدات الأنيونية مثل مجموعة مبيدات الفينوكسى ودالابون ودايكامبا وأميبين ودينوتيرب و TCA ودينوسام وغيرها ، كل هـذه المبيدات تدمص بواسطة المادة العضوية فى التربة عن طريق المجاميـع الحرة الأنيوية التى قد تعمل رابطة أيدروجينية مع المجموعة المدمصة · والمجاميع الحرة الأنيونية تشمل مجموعة كربوكسيل أو أيدروكسيل أو أميد أو غيرها · وأحيانا قد يحدث أن المبيد يدمص على (أو يذوب فى) المكون الدهنى للمادة العضوية الموجودة فى التربة ·

٣ ـ المبيدات غير الأيونية تدمص بواسطة المادة العضـــوية فى التربة الرطبة على السطوح ، وكذلك عن طريق ذوبانها فى المكون الدهنى من المادة العضوية ، أو قد يحدث رابطة ايدروجينية بين المبيد وبين بعض الأماكن النشطة فى جزيئات الاحماض الدوبالية ·

ويختلف الأدمصاص بواسطة المـــادة العضـــوية عن الأدمصاص بواسطة الطين فى عدد من النقط الهامة ـ منها :

١ ـ الادمصاص بواسطة المادة العضوية لا يصـــل الى حالة

الأتزان سريعا وذلك بعكس الأدمصاص بواسطة الطين الذى يصل الى حالة الأتزان بسرعة ٠

٢ ـ الأدمصاص فى حالة المادة العضوية يبدأ بسرعة أولا ثم يبطؤ بعد ذلك ويستمر لفترة طويلة بعكس الأدمصاص فى حالة الطين ٠

٣ ـ الأدمصاص بواسطة الطين هو ظاهرة سطحية بينما الأدمصاص بالمادة العضوية يبدأ أولا على السطوح وبعد ذلك يحدث أنتشار للمادة المدمصة الى داخل التركيب الجزيئى للمادة العضوية ٠

وفى المعتاد فأن الأدمصاص بواسطة الطين يصل الى حالة الأتزان، بينما الأدمصاص بواسطة المادة العضوية لا يصل الى حالة الأتزان ٠ وهذا لا يعنى أن المواد المدمصة لا يمكنها أن تتحرر من أرتباطها الأدمصاص مع المادة العضوية وذلك لأنه قد وجد أن مبيد الحشائش بكلورام (توردون 4 - amino - 3:5:6 - trichloropicolinic acid) أمكنة أن يتحرر من أرتباطه الأدمصاصى مع المادة العضوية عند استخلاصه بالماء ٠ وبعض المواد السامة لم تستطع تماما أن تتحرر من الأرتباط الأدمصاصى مع المادة العضوية ٠ وأحيانا لا يمكن للمبيد كله أن يتحرر من الأرتباط الأدمصاصى ولكن يتحرر جزء من المبيد فقط وذلك لأن جزيئات المبيد تتفاعل مع مراكز محبة للشحن الموجبة فى المادة العضوية الموجودة فى التربة ٠

وحتى عندما لا يحدث تفاعل بين المبيد والمادة العضوية فان استرداد المبيد الذى سبق ادمصاصه بواسطة المادة العضوية يكون صعبا جدا ولا يكون تاما خصوصا فى حالة المبيدات المدمصة بشدة ، الا أنه يكون أقل صعوبة فى حالة المبيدات المدمصة بقوى ضعيفة مثل البكلورام المذكور أعلا ٠ وعلى العموم فان المبيدات التى تتفاعل مع المادة العضوية والمدمصة عليها فيمكن استردادها كاملة من المادة العضوية على الرغم من أنه قد يلزم لذلك شهور أو حتى سنين تحت ظروف الحقل اذا ظلت على تركيبها ٠ وطبعا فان التطبيق المتتالى

للمبيدات الأرضية التى تبقى فى التربة لمدة طويلة يعمـــل على تراكم كميات منها فى التربة من موسم الى موسم ومن سنة الى أخرى ٠

ومن المعروف أن عملية الأدمصاص نفسها هى عملية طاردة للطاقة exothermic ولـذلك فان رفع درجـة الحرارة يعمـل أما على تقليـل الأدمصاص أو على زيادة تحرر المادة المدمصة desorption ٠ وهذا بالأضافة الى أن رفع درجة الحرارة يعمل على زيادة ذوبان عدد كبير من المركبات فى الماء وهذا مما قد يقلل من فرصة ادمصاصها ٠

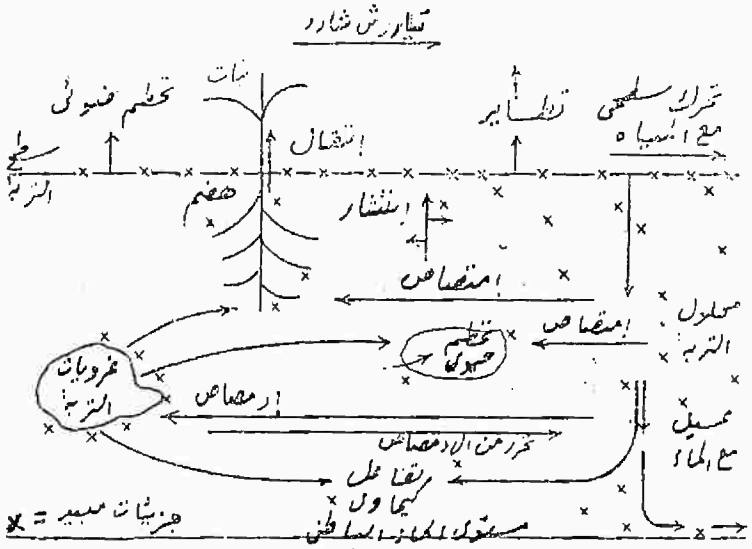
وختاما فان ذوبان المبيد فى الماء لا يكفى للحـــكم على امكانية ادمصاص هذا المبيد فى التربة ٠ اذ يجب أن نعرف معامل التوزيع لهذا المبيد بين المادة العضوية وبين الماء وهذا قد يســـاعد فى الحكم على التغيرات فى النشاط الحيوى للمبيدات الأرضية فى أنواع مختلفة من التربة ٠

سادسا : ثبات المبيدات فى التربة :

مبيدات الحشائش الأرضية قد تستمر فى التربة لبضعه ساعات أو قد تستمر لعدد من السنين ٠ وقد وجد أن المبيدات التى تطبق على التربة بالحقن أو بالخلط أو بالرش السطحى أو مع مياه الرى يحدث فقـــد لكميات منهـــا كنتيجة للتطاير أو الغسيل أو التحطم كمـــا يظهر من شكل (١٦) ٠ وسنستعرض فيما يلى تأثير كل من هذه العوامل فى بقاء المبيدات فى التربة ٠

١ ـ **فقد المبيدات بالتطاير والغسيل** : يمكن تطبيق القانون الأول للأنتشار Fick's first law of diffusion على كل عمليات الانتشار التى تحدث فى التربة بما فى ذلك انتقال المبيدات الأرضية خـلال هواء التربة وماء التربة والمادة العضوية ٠ وهذا القانون ينص على أن معدل انتقال مبيد ما يتناسب مع تركيز هذا المبيد ومع معامل الأنتشار الخاص به ٠ ومعامل الأنتشار هو الوزن من المادة التى ينتشر خـلال مســتوى

gradient مساحة مقطعة ١سم٢ بشرط أن يكون الانحدار plane
فى التركيز مساويا الوحدة ٠



شكل (١٦) : رسم يبين تداخل العوامل التى تعمل على فقد المبيدات من التربـــة

فمعامل انتشار المبيدات الأرضية خلال الهواء أكبر من معـــامل انتشارها فى الماء بما يساوى ١٠ آلاف مرة الى ٣٠ ألف مرة ٠ ولهـذا فان المبيدات الأرضـية التى نســبة توزيعهـــا بين المـاء والهـــواء (water/air ratio) أقل من ١٠ آلاف فانها تفقد أساسا فى طريق انتشارها خلال هواء التربة أما المبيدات التى نسبة توزيعها بين المـاء والهواء أكبر من ٣٠ ألف فتفقد أساسا عن طريق ماء الرى ٠

كما أن معدل فقد المبيدات الأرضية يتناسب عكسيا مع نسبة توزيعها بين الماء والهواء ومع نسبة توزيعها بين المادة العضوية والماء ٠ وبالتالى فان ثبات هذه المبيدات فى التربة يتناسب مباشرة مع هذه النسب اذا لم يحدث لها تحطم ٠

ودائما نرغب فى أن نستعمل أقل كمية من المبيد تمكننا من الحصول على اقصى فائدة منه ٠ فاذا أفترضنا أن هذا المبيد يقاوم تحطيمه فى

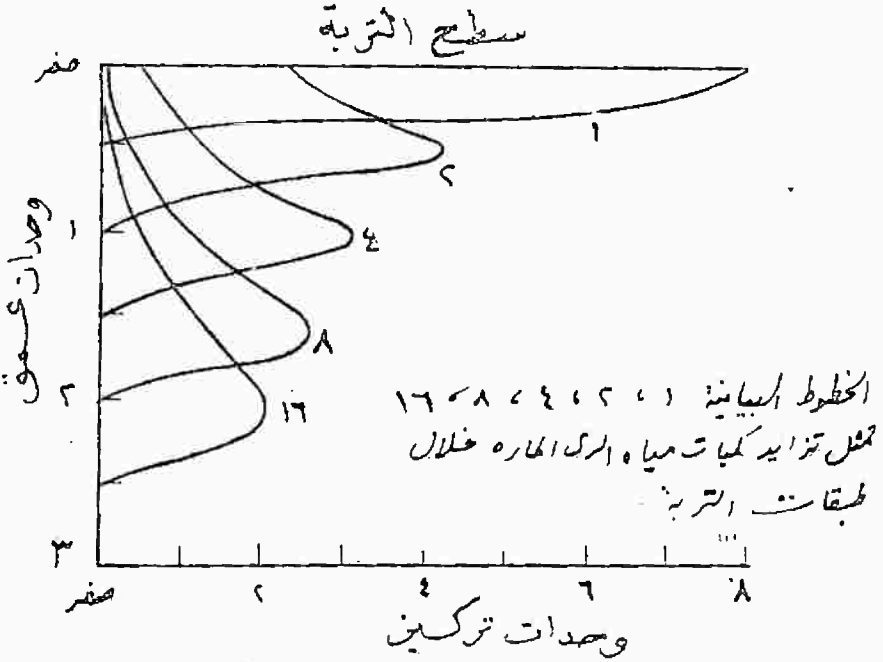
التربة فان الكمية اللازم تطبيقها حتى يتواجد جرعات مناسبة منه على مسافات متساوية من نقطة التطبيق ستقل بزيادة النسبة بين معـــامل التوزيع بين الماء والهواء او كان هذا المبيد يذوب فى الماء بكمية ضئيلة جـــدا ولهذا فأن المبيدات ترايفلورالين وابتام EPTC وفيجادكس يلزم فقط لاستعمالها أن تخلط مع التربة لعمق عدد قليل من البوصات لمقاومة الحشائش البذرية · ومن المعروف أن الغالبية العظمى من بذور الحشائش الحولية الموجودة فى التربة والقادرة على الأنبات توجد قريبا من سطح التربة ولذلك فأن المبيدات نصف المتطايرة القوية المفعول وذات الكفاءة العالية هى أنسب المبيدات لمكافحة هذا النوع من الحشائش ·

٢ ـ أنتقال المبيدات بمياه الرى :

ومن المعروف أن المياه تتحرك رأسيا الى أسفل فى التربة بعـــد سقوط الأمطار أو الرى الغزير أما أتجاه تحرك المياه الى داخل التربة من قنوات الرى فتعتمد على شكل وحجم هذه القنوات ، وكذلك على نسبة الرطوبة والسعة الحقلية للتربة ·

والمبيدات التى تذوب فى الماء تتحرك مع تياره المتحرك ، وتتشرب التربة بكليهما أثناء تحركهما الا أن المبيدات لا تصل الى العمق الذى تصل اليه مياه الرى لأن ذلك يتناسب عكسيا مع نسب التوزيع لهـــذه المبيدات بين المـادة العضوية / والماء · وبناء على ذلك فان الـ (2:4 - D) يمكن أن يحدث له غسيل فى التربة بسهولة أكثر من المونيورون وأيضـا بسهولة أكثر من الكلوروبروفام CIPC · كما أن استرات الفينوكس أكثر مقاومة فى غسيلها مع مياه الرى عن أملاح الاحماض المقابلة · كما أن العمق الذى تصل اليه هذه المبيدات يقل اذا كانت مياه الرى قليلة أو اذا زادت السعة الحقلية أى مقدرة التربة على الأحتفاظ بالماء وكذلك اذا زادت المادة العضوية فى التربة · وعموما فأن غسيل المبيدات الشحيحة الذوبان بمياه الرى والأمطار يعتبر قليـــل الأهمية الا فى حالة التربة الرملية الصرفية التى يتم تغريقها بكميات كبيرة من المياه · والشـــكل

رقم (١٧) يوضح مناطق توزيع مبيد ثم تطبيقه على سطح التربة ، تلى ذلك غسله بكميات متزايدة من الماء · والمنحنيات التى نتحصل عليها فى هذه الحالة تتميز بأنه بزيادة المياه المستعملة فى الغسيل تتسع قواعد هذه الخطوط وتضيق وتنخفض قممها وتنثنى لأعلا ·



شكل (١٨) : العلاقة بين كمية المياه المستعملة فى الغسيل وتركيز المبيد على أعماق مختلفة بافتراض أن المبيد تم تطبيقه على سطح التربة ·

ومن الطبيعى فان المبيدات التى تخلط مع ماء الرى يتأثر انتشارها وتوزيعها كثيرا بتحرك مياه الرى · وتتحرك المياه ، فى التربة الى أعلا كما تتحرك الى أسفل وهذا التغيير فى أتجاه حركة المياه يعمل على توزيع المبيد فى كل القطاع التى تتحرك فيه مياه الرى خصوصا اذا كان غسيل هذا المبيد بالمياه متوسط فلا هو صعب الغسيل جدا ولا هو سهل الغسيل جدا ·

ويجب أن نلاحظ أن رى الأرض الزراعية المخدومة جيدا والمخططة وذلك بتجربة المياه الحاملة للمبيد بين الخطوط يجعل تيار الماء والمبيد

ينتشران جزئيا على جوانب الخطوط ومعظمه يتسرب الى أسفل ولذا فانه يحدث امتصاص لجزء من المبيد على جوانب الخطوط مع المياه المنتشرة فيها ٠

٣ ـ فقد المبيدات الأرضية بالتحطم : ـ

التحطم الذى يحدث للمبيدات اما أن يتسبب عن تفاعل هذه المبيدات مع مكونات التربة ويسمى التحطم الكيماوى أو يتسبب عن التأثير الكيماوى الحيوى للكائنات الدقيقة فى التربة ويسمى فى هذه الحالة بالتحطم الحيوى ٠

والتحطم الكيماوى يحدث بالتفاعلات الكيماوية التى تحدث فى التربة مع المبيدات الأرضية وتشمل تفاعلات التحلل المائى كما تشمل الأستبدال بالجواهر المحبة للمراكز الموجبة على المجاميع الفعالة العضوية ٠

ويعتمد معدل التحطم الكيماوى على الخواص الكيماوية للمبيد وعلى خواص التربة ٠٠فبعض المبيدات يمكن أن يتحطم فى خلال ساعات بينما مبيدات أخرى مثل مشتقات التر ايازين فتصمد لفترات أطول ويحدث لها تحطم ببطء ٠ ويزداد معدل التحطم الكيماوى كلما أزدادت درجة الحرارة بينما زيادة الرطوبة قد تعمل أحيانا على زيادة معدل التحطم أو قد تعمل على تقليلة أحيانا أخرى ٠ كما ويتزايد التحطم الكيماوى (عن طريق الأستبدال بالجواهر المحبة للمراكز الموجبة) بتزايد كمية المادة العضوية فى التربة كما أن نوع المادة العضوية يؤثر أيضا على معدل التحطم ٠ وكذلك فان وجود الكاتيونات المعدنية مثل كاتيونات الحديد والنحاس ورقم الحموضة pH لها تأثير على عملية التحطم ٠ وأنواع المبيدات الأرضية التى تتحطم عن طريق حدوث تحلل مائى لها تشمل المبيدات المحتوية على رابطة سهلة الكسر مع الهالوجينات أو الأسترات أو أملاح الأحماض العضوية غير الثابتة وهذه تشمل مواد

التدخين ومشتقات الكلوروترايازين ومشتقات ثائى الثيوكاربامات وأسترات الأحماض الكربوكسيلية وغيرها ·

والمبيدات التى يحدث لها تفاعلات استبدالية (بالجواهر المحبة للمراكز الموجبة) تشمل الترايازين ـ وخامس كلورو نيتروبنزين وغيرها · وتفاعلات التحلل المائى المذكورة غالبا تكون تفاعلات من الدرجة الاولى وذلك بدون النظر عما اذا كان هذا الأستبدال الذى يحدث أحادى الجزىء أو ثنائى الجزىء · وذلك لان تركيز المبيد فى هذه الحالة يكون ضئيل جدا بالقياس الى تركيز الجوهر الذى يتفاعل معه ·

بينما التحطم بالكائنات الدقيقة والذى يعزى معظم الفقد فى المبيدات الأرضية اليه فيرجع الى فعل الكائنات الدقيقة · والدراسات المختلفة التى أجريت على تحطم عدد كبير من المبيدات فى التربة قد بينت مسئولية أنواع مختلفة من الأحياء الدقيقة الموجودة فى التربة عن تحطم هذه المبيدات وقد أمكن فعلا عزل معظم هذه الأحياء الدقيقة ·

وعندما يكون تركيز المادة السامة ضئيل بالقياس الى معدل النشاط الحيوى فى التربة فأن حركية التفاعل فى هذه الحالة تصبح من الدرجة الأولى · بينما يزداد معدل التحطم الحيوى للمبيدات بزيادة درجة الحرارة وزيادة الرطوبة · ويبدو أيضا أن معدل التحطم يزداد بزيادة المادة العضوية فى التربة وذلك لأنها تدل على مدى النشاط الحيوى الكلى فى هذه التربة ·

وعلى أى الاحوال فان طرق التقييم الحيوى تستعمل فى أغلب الأحوال لتقدير التحطم الحيوى وهذه الطرق فى المعتاد لا تقيس الجزء من المادة السامة المدمص بواسطة المادة العضوية ·

سابعا : خاتمة :

نظرا لأن فقد المبيدات من التربة عن طريق التطاير أو الغسيل مع مياه الرى يحدث فى نفس الوقت الذى يحدث فيه تحطم لهذه المبيدات فأن التوزيع النهائى لهذه المبيدات فى التربة يتوقف على معدل انتقال هذه

المبيدات وعلى معدل تحطمها وعلى منطقة التطبيق وعلى الجرعة التى تم تطبيقها من هذا المبيد · وقبل استعمال أى مبيد حشـــائش فانه يتم تقييم فعاليته ضد الحشائش المختلفة فى تجارب المعمل وتجارب الصوب . ولذا فان معرفة كيفية تداخل المبيد الأرضى مع مكونات التربة يمننـــا من عمـل بعض التكهنات عن سلوك هـــذا المبيد فى التربة · فالمبيدات الأرضية التى نسبة التوزيع لها بين المادة العضوية / والماء وبين الماء / والهواء مرتفعة لا تتحرك خلال التربة عن طريق هواء التربة أو بالغسيل مع مياه الرى.ولهذا يجب فى هذه الحالة أن تخلط هذه المبيدات جيدا مع التربة · أما المبيدات التى لها ضغط بخارى عالى (نسبيا) ونســـبة ذوبانها فى الماء منخفضة فأنه من المحتمل أن لا يلزم خلطهـــا جيـدا فى التربة ·

ونظرا لأن سمية المبيدات الأرضية تنتج من وجودها فى ماء التربة وامتصاصها منه بواسطة الحشائش فالمبيدات التى نسبة توزيعهـــا بين المادة العضوية / والماء مرتفعة يكون بقاءها فى التربة خاصية مفيدة وتتساوى فى أهميتها مع توافر الفعالية العالية لهذا المبيد وكلما قلت هذه النسبة كلما ازدادت أهمية توزيع المبيدات الأرضية فى قطاع التربة عن طريق مياه الرى ·

وكلما قلت نسبة التوزيع بين الماء / والهواء كلما قلت الحاجة الى الخلط الجيد للمبيد مع التربة · أما اذا كانت هذه النسبة أعلا من ٢٠٠ أو اذا كان المبيد الأرضى يذوب فى الماء (أقل من ١ جم / ١٠٠سم٣) فان معدل فقد هذا المبيد عن طريق التطاير سيكون بطيئا جدا · ويصـبح هذا المبيد صالحا لمعاملة أى جزء فى قطاع التربة يمكن أن يخلط به · وللحصول على أقصى تأثير للمبيدات الأرضية التى من هذا النوع الأخير فيجب أن يتوفر فيها المقدرة على البقاء فى التربة لمدة معقولة وأن تكون شديدة التأثير على الحشيشة · واذا انخفضت نسبة التوزيع بين الماء / والهواء لأقل من ٢٠٠ فأن المبيد يصبح مبيد تدخين · وللتنبؤ بفعالية أى مبيد فى التربة فأنه يلزم لذلك معرفة عدد من البيانات والثوابت الخاصة

به مثل ما اذا كان هذا المبيد حامضى أو قاعدى أو غير أيونى ، وما هى درجة ذوبانه فى الماء بالضبط ؟ وما هو الضغط البخارى له ؟ وما هو المدى الذى يقع بينه ثابت التحطم لهذا المبيد فى التربة ؟ وما هى الجرعات منه اللازمة للكائنات المطلوب مقاومتها ؟

وعندما تتوفر هذه البيانات فانالتنبؤ بسلوك مبيد عن طريق التحليل الرياضى يصبح أداة قوية فى الحكم على سلوك المبيد · ويمكن كذلك أن نحسب الزمن اللازم لأختفاء المبيد كلية من التربة اذا ما طبق بمعدلات مختلفة وأيضا يمكن حساب الجرعات من المبيدات الحشائشية لمقـــاومة بذور الحشائش التربة ·