الباب العاشر

السمية الاختيارية أو التخصص
فى مبيدات الحشائش

أولا : مقـــدمة ٠

ثانيا : الأسس العلمية للسمية الاختيارية ٠

ثالثا : دور النبات فى تحديد درجة السمية الاختيارية ٠

رابعا : دور المبيد فى تحديد درجة السمية الاختيارية ٠

خامسا : دور البيئة فى تحديد درجة السمية الاختيارية ٠

السمية الأختيارية أو التخصص
فى مبيدات الحشائش

أولا : مقـــدمة ٠

السمية الأختيارية Selective toxicity أو التخصص Selectivity يعنى الأضرار بأحد الكائنات الحية (أو أى صورة أخرى من صور المواد الحية) دون الأضرار بالكائنات الأخرى التى توجد مع هذا الكائن ٠

وفى مجال مبيدات الحشائش فان السمية الأختيارية تعنى قتـــل أو حتى تأخير نمو نوع واحد أو أكثر من النباتات بينما باقى الأنواع التى تنمو فى نفس البقعة لا تتأثر بالمعاملة ـ وعلى ذلك فمبيد الحشائش المتخصص أو الأختيارى يبطىء نمو أو يقتـــل نباتات الحشائش بينما نباتات المحصول المنزرع لا تتأثر بهذا المبيد ٠

وأحيانا تكون السمية الاختيارية طرديه عكسية (أى تزول بزوال المؤثر وأحيانا أخرى يكون هذا الأضرار دائم ويستمر حتى بعد زوال المؤثر وهو هنا المادة السامة ٠

وتعتبر المكافحة الأحيائية Biological Control على انها بديل للسمية الأختيارية حيث يمكن أن تربى الأصناف الأقتصـــادية (وهى النباتات أو الكائن الذى لا يراد ايذاؤه) ويستنبط منها أصناف جديدة (فى حالة النباتات) أو يمكن تعليمها وتدريبها (اذا كانت حيوانات) لتصبح أكثر مقاومة للأفات والأمراض ـ كما يمكن ادخال طفيل خاص يقوم بالتطفل على الكائن الذى يراد التخلص منه والمثـــل على ذلك ان التين الشوكى الذى انتشر بشدة فى استراليا خلال الثلاثينات من هـذا القرن قد أمكن مقاومته باستجلاب أحدى الخنافس التى تتغذى عليـه وحدة ولا تهاجم أى صورة أخرى من صور الحياة سوى هذا النبات ـ وبهذه الحشرة أمكن مكافحة هذه الحشيشة أحيائيا ٠

ثانيا : الأسس العلمية للسمية الأختيارية : ـ

هناك قاعدتين أساسيتين يمكن من خلالها أن يمارس أى مبيـــد أختيارى عمله أو سميته الأختيارية ـ هاتين القاعدتين هما : ـ

١ ـ اما أن يكون هذا المبيد سام بدرجة متساوية لكل النباتات التى يرش عليها أو حولها ـ ولكنه أساسا يتجمع أو يتراكم · بطريقة ما ـ على أو داخل النبات غير الأقتصادى (الحشيشة) ·

٢ ـ أن يتفاعل هذا المبيد مع أحد أشكال التفاعلات الكيمو خلوية cytochemical أو الكيمو حيوية biochemical والتى لها دور هام وحيوى داخل الكائن غير الأقتصادى (الحشيشة) ولا يكون لهـا هذا القدر من الأهمية داخل الكائن الأقتصادى (نبات المحصول) ·

كما أن السمية الأختيارية الناتجة عن تجمع أو تراكم المبيد على أو داخل الآفة قد يرجع هو بدوره الى عملية كيموخلوية الا أن هذه العملية نفسها ليست هى العملية التى يتدخل المبيد فيها · كما قد يرجع هـــذا التجمع أو التراكم للمبيد الى اختلافات مظهرية أو الى اختلافات سلوكية للكائن غير الاقتصادى ـ والمثل على ذلك أن مساحة سطح أوراق الحذ قوق تجعل كمية ما يتراكم عليه من مشتقات النيتروفينولات المرشوشة أعلا بكثير جدا مما يتراكم على أوراق البصل الأنبوبية الشكل والذى تقاوم فيه هذه الحشيشة ، وأيضا فان سرعة الأنبات أو زيادة معدل النمو فى الحشيشة قد يكون أحد أسباب تجمع أو تراكم المبيد عليها أو بداخلها ·

ولا يجب أن يغيب عن الأذهان أنه فى معظم حالات السمية الأختيارية فان تراكم المبيـد على أو داخـــل الآفه يلعب دورا ثانويا فقط أو دورا مساعدا فى أحداث الأضرار بها ·

ومعروف أن الحياة فى أى شكل من أشكالها تعتمد أساسا على وجود الخلية الحية كوحدة بنائية لهذا الكائن الحى (بفرض أن الفيروس لا يعتبر كائن حى) ـ وكل صور الحياة تحتوى على احماض نووية تتركز فيها المعلومات الوراثية اللازمة لوظائف هذا الكائن الحى ·

وعلى سبيل المثال فان مادة الكولشسين Colchicine يمكنها أن تتدخل فى عملية الأنقسام الميتوزى فى كل صور الخلايا الحية مهما تعددت مصادرها ـ وهذا بالطبع قد أدى الى الأستنتاج بأن هناك طريق واحد كيمو حيوى تسلكه كل أنواع الخلايا عند انقسامها الميتوزى ٠

كمـــا أن هناك تماثلا فى خطوات هضم الكربوهيدرات والدهون بواسطة كل أنواع الكائنات سواء كانت من أصل نباتى أو حتى من أصل حيوانى ـ وفى هذه الخطوات تستعمـــل انزيمات متشابهة بكل أنواع الكائنات المذكورة ٠

كما لا يوجد خلاف جوهرى فى هضم الجلوكوز بواســـطة أدنى أشكال الحياة وهى الخميرة وذلك الذى يتم بواسطة أرقى أشكال الحياة وهى عضلات الأنسان وخلايا كبده ٠ كما أن الأدينوسين ثلاثى الفوسفات ATP يقوم فى كل أنواع الخلايا بنقل الطاقة بين الأجزاء المختلفة فى الدائرة الأيضية موازنا بين عمليات التخزين وعمليات الهضم ٠

وكل أنواع الخلايا تتطلب وجود أيونات حديد وأيونات معـــادن ثقيلة أخرى تستعمل كمرافقات للأنزيمات ـ كما أن بعض المواد مثـــل الثيامين والريبوفلافين والنيكوتيناميد (والتى تعتبر أعضـــاء مجموعة فيتامين B) تكون الجزء الأساسى لمرافقات الأنزيمات فى كل أنواع الخلايا النباتية أو الحيوانية ٠

ولكن على الرغم من كل هذا التشـــابه ـ فان هناك اختـــلافات كيمو حيوية بين خـــلايا الأنواع المختلفة ـ ولنفس السبب فانه يوجـد اختلافات كيمو حيوية بين خلايا الأنسجة المختلفة لنفس الكائن الحى ـ وحتى التركيب الخارجى للكائن غير الأقتصادى (الحشيشة فى هـذه الحالة) قد يختلف عنه فى الكائن الأقتصادى (نباتات المحصول) بمـا يسمح بحدوث اختراق للجزيئات الكيماوية بدرجات متفاوته وهذا بدوره يحقق درجة من السمية الأختيارية للمبيدات المستعملة ٠

وفى مجال مبيدات الحشائش تتحدد السمية الأختيارية لها نتيجة تداخل عوامل كثيرة مع بعضها ـ بعض هـذه العـوامل خاص بالنبات

نفسه سواء كان نبات حشيشة أو نبات محصول ـ وبعضها الآخر خاص بالمبيد نفسه والبعض الثالث خاص بالوسط أو البيئة المحيطة بالنبات والمبيد ـ ولهذا تتحدد السمية الاختيارية فى مبيدات الحشائش نتيجة لتداخل كل هذه العوامل مجتمعة مع بعضها ٠

ثالثا : دور النبات فى تحديد درجة السمية الأختيارية :

تتواجد الأختيارية فى سمية مبيد معين لأنواع نباتية مختلفة اذا ما اختلفت استجابات هذه الانواع النباتية لهذا المبيد المستعمل ـ وهناك عدة عوامل هى التى تحدد استجابة نبات معين للتأثر بمبيد معين أكثر من استجابة نبات آخر ـ وهذه العوامل هى الأختلافات بين الحشائش ونباتات المحصول فى : العمر ـ معدل النمو ـ الشكل المورفولوجى ـ العمليات الفسيولوجية ـ العمليات البيوفيزيقية ـ العمليات البيو كيماوية (الكيمو حيوية) وأخيرا العوامل الوراثية ٠ وسنتكلم ـ انشـــاء الله تعالى ـ بايجاز شديد ـ عن دور كل عامل من هذه العوامل فى تحـديد درجة الأختيارية فى سمية مبيدات الحشائش ٠

١ ـ **العمر :** كلما كان النبات صغيرا كلما ارتفعت نسبة الأنسجة المرستيمية النشطة فيه وعلى هذا فيكون النبات فى طور نشط جدا لبناء وتكشف اعضاء جسمه من خلال الأنسجة المرستيمية النشطة ـ وعلى هذا فانه فى حالات كثيرة تتحدد استجابة نباتات معينة لمبيد معين بعمر هـــذا النبـات فالنباتات الصغيرة أقـل مقاومة واكثر أستجابة للتأثير بالمبيد المستعمل عن النباتات الكبيرة أو المتقدمة فى العمر أو لهذا السبب فان كثيرا من مبيدات الحشائش تطبق عليها فى مرحلة البادرة أو حتى قبل الأنبثاق وهذه المعاملة الأخيرة لا تؤثر فى الحشائش الكبيرة النامية فى نفس موقع المعاملة ٠

٢ ـ معدل النمو : يلعب معـدل النمـو فى الحشيشة وفى نبات المحصول دورا أساسيا فى أظهار التخصص لنفس السبب المذكور سابقا ـ حيث أن النباتات الصغيرة يكون معدل النمو فيها عالى ونشاط انسجتها

المرستيمية عالية ولهذا السبب تكون أكثر تأثرا بالمعاملة بمبيدات الحشائش من النباتات الكبيرة أو المتقدمة فى العمر ٠

٣ ـ **الشكل المورفولوجى** : يحدد الشكل المورفولوجى للنبات فى كثير من الحالات مدى استجابتة للمعاملة بمبيدات الحشائش ـ كما أن الأختلافات المورفولوجية بين النباتات المختلفة هى التى تحدد ـ الى حد كبير ـ درجة السمية الأختيارية خصوصا للمبيدات التى تطبق بعد الأنبثاق ٠ وأهم الأختلافات المورفولوجية بين نباتى الحشيشة والمحصول واثره على الأختيارية هى كما يلى :

(أ) اختلافات مورفولوجية بين المحصول والحشيشة تسمح بالتطبيق الأختيارى لمبيدات الحشائش مثل الأختلاف فى طول النبات نفسه كما فى حدائق الفاكهة التى يسمح اختلاف طول النبات فيها بتوجيه الرش نحو الحشيشة مع تحاش وصوله الى الأشجار ـ أو الأختلاف فى طول النبات ووجود نباتات المحصول فى صفوف أو فى خطوط مثل الذرة أو القطن أو القصب أو فول الصويا أو حتى القمح وهذا مما يسمح بتوجيه الرش لما بين الصفوف أو الخطوط ـ ويلزم فى بعض الأحوال استعمال بشبورى له مواصفات محدده أو تركيب غطاء واقى للبشبورى ليوجه الرش نحو بادرات الحشائش الصغيرة بين الصفوف ولا يعطى الفرصة لتبليل اجزاء كبيرة من نباتات المحصول (أنظر شكلى ١٢ ، ١٣ صفحتى ١٩١ ، ١٩٢) ٠

(ب) اختلافات مورفولوجية تؤدى الى حماية المناطق المرستيمية للنبات من التأثر بالمبيد وذلك مثل تعرض مناطق النمو المرستيمى لسوائل الرش كما فى الحشائش عريضة الأوراق وعدم تعرضها له لكونها مطمورة فى اغماد أو قواعد الأوراق كما فى المحاصيل النجيلية ـ أو مثل المحاصيل المعمرة التى غالبا ما تكون ساكنة فى الشتاء ومحمية تحت سطح الأرض ـ فأستعمال مبيد فى هذا الفصل لقتل الحشائش الحولية لا يعطى الفرصة لوصول سوائل الرش للأجزاء الساكنة من

المحصول والتى تحت سطح التربة بينما يقتل الحشائش الحولية ذات الجذور السطحية ٠

(ج) اختلافات مورفولوجية ترتبط بالمساحة المعرضة من سطح النبات أو بطبيعة النمو فى النبات بما قد يؤثر بدوره على الأحتفاظ أو امتصاص مبيد الحشائش ـ والمثل على ذلك الحندقوق فى البصل وكذلك النفل والحندقوق فى القمح أو الكتان ـ فرش البصل بمشتقات النيتروفينولات أو بغيرها من المبيدات يجعل ما يصل للحشيشة بمساحاتها الخضرية الكبيرة من المبيد أكبر بكثير جدا مما يصل لنباتات المحصول (البصل أو القمح) بضآله نموه الخضرى فى فترة الرش ـ كما قد يتميز المحصول بترسب طبقات سميكة نسبيا من الشموع على أوراقه أو نموات زغبية كثيرة عليها مما لا يعطى الفرصة لسوائل الرش لأن تبللها وبالتالى بأن تتواجد عليها بكميات معقولة بينما نباتات الحشيشة يتراكم عليها فى هذه الحالة الجرعة من المبيد الكافية لقتلها ٠ كما ان أختلاف عمق الجذور بين المحصول والحشيشة يكون سببا فى أظهار السمية الأختيارية كما هو حادث فى الدنيبه والأرز ـ فبينما نجد جذور بادرات الأرز أكثر تعمقا فى التربة من جذور بادرات الدنيبه التى تنمو سطحية ومفترشة على سطح الأرض ـ الأمر الذى يجعل بادرات الدنيبه تمتص قدرا أكبر من المبيد (البروبانيل فى هذه الحالة) مما يجعلها تموت بينما لا تتأثر بادرات الأرز وينطبق نفس المثال على جميع المحاصيل المعمرة عندما تقاوم فيها الحشائش الحولية ٠

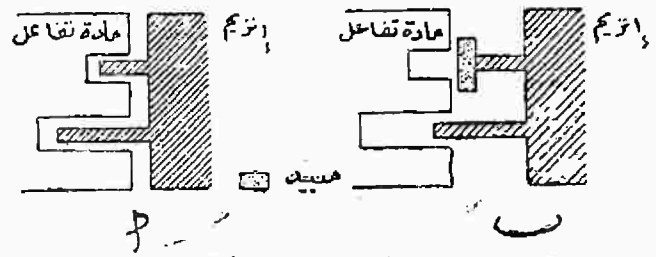
٤ ـ **الأختلافات الفسيولوجية** : الخواص الفسيولوجية لأى نبات هى التى تحدد كمية المبيد الذى يمتص بواسطة هذا النبات ـ كما تحدد كيفية تحركه داخل هذا النبات ٠ وعموما فان النباتات التى تمتص كمية أكبر من المبيد وتنتقل هذه الكمية داخلها تكون عرضة للقتل بهذا المبيد أسرع من غيرها ٠ ونظرا لأن الأختلاف بين النباتات وبعضها فى امتصاص ونقل المبيدات داخلها يتوقف عليه السمية الأختيارية فى عدد غير قليل من المبيدات الجهازية ـ لذلك افرد الباب التاسع (صفحة ١٦٣)

لشرح الطرق التى تسلكها المبيدات عند امتصاصها بواسطة النباتات وانتقالها داخلها مع الاشارة فى كل حالة الى الأختلافات بين النباتين فى كل عملية من عمليات الأمتصاص والنقل وبالتالى ظهور نوع من السمية الأختيارية معتمدا على هذه الأختلافات ٠

٥ ـ العوامل الكيمو حيوية :

قد تعمل التفاعلات الكيمو حيوية Biochemical فى النباتات المختلفة على حمايتها من التأثير ببعض المبيدات٠ وقد تشتمل هذه التفاعلات على تثبيط بعض النظم الأنزيمية أو تقليل تأثير بعض المبيدات ٠

فمن المعروف أن بعض مبيدات الحشائش تعمل على تثبيط بعض النظم الأنزيمية فى نوع معين من النباتات ولا تؤثر على نفس النظم الأنزيمية فى نوع آخر من النباتات وعلى هذا يظهر نوع من السمية الأختيارية التى تتوقف على تدخل المبيدات الحشائشية فى واحد أو أكثر من العمليات الحيوية داخل النباتات ٠ وهذا الأختلاف فى حساسية النظم الأنزيمية للمبيدات قد تعمل على قتل صنف من النباتات باستعمال مبيد معين فى حين لا تتأثر أصناف نباتية أخرى باستعمال نفس المبيد (انظر شكل ٩) ٠



شكل (٩) توافق بين مواد التفاعل الأنزيمى بينما فى (ب) تدخل مبيد الحشائش ليفسد هذا التوافق ٠

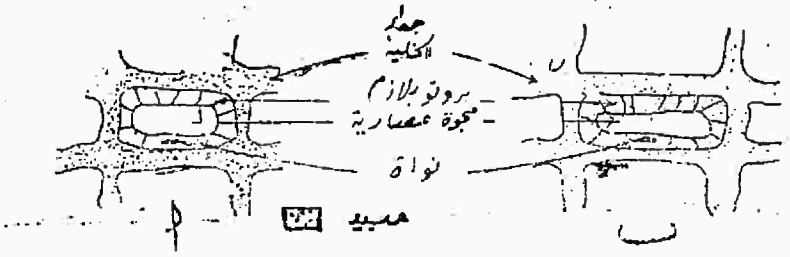
كما أنه فى بعض الحالات تتحول مركبات كيماوية ليس لها تأثير سام على النبات ـ داخليا فى بعض النباتات الى مبيدات حشائش بينما لا تتحول فى نباتات أخرى ، مما يعطى الفرصة لظهور سمية أختيارية لهذا النوع من المركبات الكيماوية ٠ والمثل على ذلك حامض ٢ : ٤ ـ ثانى كلوروفينوكس بيوتريك (2:4 - DB) المعروف أنه ضعيف التأثير

جدا كمبيد للحشائش ـ ولكن نفس الحامض يتحول داخل بعض النباتات الحساسة الى حامض ٢ : ٤ ـ ثانى كلوروفينوكس خليك (2:4 - D) الشديد التأثير كمبيد حشائش بينما النباتات الأخرى غير الحساسة (مثل البرسيم الحجازى) فان هذا التحويل بطىء جدا جدا · ولهذا فانه لا يتراكم من الـ 2:4 - D المتكون جرعة تكفى لقتل البرسيم الحجازى المقاوم لحدوث هذا التحول ·

٦ ـ العوامل الطبيعية الحيوية : ـ

الأختلافات الطبيعية الحيوية Biophysical بين النباتات مثل الأدمصاص adsorption وثبات الأغشية الحيوية قد يكون هو العامل المحدد فى تأثر النبات بالمبيد المستعمل ·

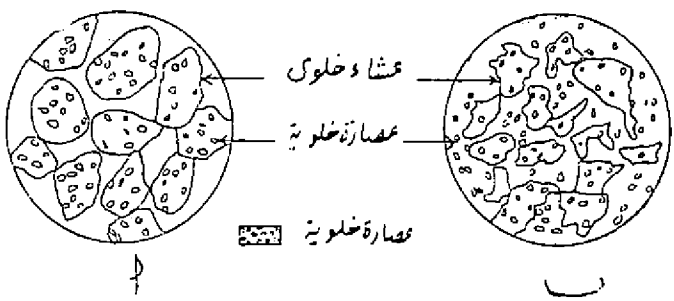
فمن المعروف أن أدمصاص مبيد الحشائش بواسطة مكونات الخلية النباتية قد يعمل على منع ظهور أى أثر لهذا المبيد على النبات نظرا لعدم وصوله الى مكان تأثيره ـ وهذا الأدمصاص هو عملية طبيعية يترتب عليه وقف تأثير المبيد ولا يعتبر أنه عملية كيمو حيوية biochemical · وقد بينت الدراسات ان سرعة تحرك المبيدات الحشائشية تقل بسبب تأثير الأنسجة النباتية المحيطة بمجرى تحركها · وفى الحالات الشديدة يلاحظ أن مبيد الحشائش يرتبط بشدة ببعض مكونات الخلية النباتية لدرجة يتعذر معها انتقاله من نقطة سقوطه على النبات الى مكان تأثيره داخل النبات أو بمعنى آخر فانه يرتبط بشدة يصبح فيها غير قادر على أحداث أى أثر سام على النبات (انظر شكل ١٠) ·



شكل (١٠) (أ) ارتباط قوى للمبيد بالجدر النباتية وعدم وصوله للجزء الحى من الجدر الخلوية ·

(ب) ارتباط ضعيف ووصول المبيد للجزء الحى من الخلية ·

كما أنه من المعروف أن الجزر وبعض النباتات التابعة لنفس العائلة ـ تبدى تحملا فائقا للزيوت المعدنية التى تستعمل كمبيدات حشائش بينما نباتات الحشائش تتاثر بسرعة بنفس التركيزات ـ ويفسر هذا السلوك الأختيارى للزيوت بانه تخصص طبيعى حيوى وذلك لأن هذه الزيوت تقتل الحشائش بتخريب الغشاء الخلوى مما يؤدى الى انسياب العصارة الخلوية خارج الخلية الى المسافات بين الخلوية وتظهر الأوراق المعاملة فى هذه الحالة كما لو كانت قد غمرت فى المياه لفترة طويلة · ونتيجة هذا الأنسياب للعصارة الخلوية خارج الخلية أن تموت الخلية ويجف النسيج بعد ذلك · ونظرا لأن الجزر والنباتات التابعة لعائلته تقاوم هذا التخريب للغشاء الخلوى ولهذا فان خلاياه لا تموت بهذه المعاملة ـ وذلك كما فى شكل (١١) ·



شكل (١١) (أ) الجدر الخلوية للجزر تحتمل الزيوت ولا تنكسر بها فتظل محتويات الخلية تؤدى وظائفها ·
(ب) الجدر الخلوية للحشيشة تنكسر فتنساب محتويات الخلية خارجها ·

٧ ـ العوامل الوراثية :

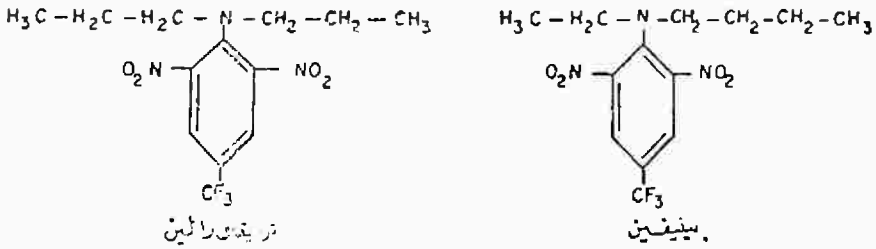
التركيب الجينى لأى نبات هو الذى يحدد استجابته للعوامل المحيطة به ـ وغالبا فان هذه الأستجابات الوراثية تظهر فى صور مورفولوجية ـ أو فسيولوجية أو طبيعية حيوية أو كيمو حيوية ـ وتتغير هذه الأستجابات الوراثية من جنس نباتى الى جنس نباتى آخر ـ ولكن عموما فان نباتات نفس الجنس تستجيب لمبيد معين بطريقة مماثلة او متشابهة · الا انه

توجد بعض الأستثناءات حيث نجد أن الأصناف species المختلفة داخل نفس الجنس النباتى تختلف فى درجات استجابتها لمبيد واحد ـ أو حتى الأنواع varieties المختلفة داخل الصنف النباتى تختلف فى هذه الدرجة من الأستجابة · وعلى هذا فمن المعقول جدا الوصول الى مبيد حشائش متخصص فى نوع واحد من الحشائش ولا يؤثر على باقى أنواع نفس الصنف أو الأصناف النباتية الأخرى ·

رابعا : دور المبيد فى تحديد درجة السمية الأختيارية : ـ

من المعروف أن لمبيدات الحشائش دورا فى تحديد درجة السمية الأختيارية عن طريق التغيير فى الشكل والتركيب الجزيئى للمبيد ـ أو عن طريق نوع التأثير أو التركيزات اللازمة لتسميم أنواع مختلفة من النباتات أو عن طريق التغيير فى شكل التوليفة Formulation التى يستعمل بها المبيد ·

١ ـ **التركيب الجزيئى :** التغيير فى التركيب الجزيئى لمركب معين (أو لمبيد معين) يؤدى بالتالى الى تغيير خصائصه البيولوجية مما يؤثر على فعاليته على النباتات والمثل على ذلك مبيدى الحشائش ترايفلورالين، بينيفين التاليين : ـ



ترايفلورالين

بينيفين

وكما هو ملاحظ فان المبيدين يتماثلان فى المجموعة الكيماوية وفى الأستبدالات على الحلقة ولهم نفس الوزن الجزيئى والأختلاف الوحيد بينهما هو فى تحريك أحدى مجاميع الميثيلين ($-CH_2-$) من ناحية الى الناحية الأخرى (لتتغير استبدالات الأمين من ثانى البروبايل الى

الايثايل بيوتايل) · وهذا التغيير البسيط ترتب عليه تغيير فى الخصائص الحيوية للمركب فبينما نجد الترايفلورالين يقتل الخس lettuce بتركيزات تقتل باقى أنواع الحشائش النجيلية فان البينيفين بالتركيزات منه المنصوح باستعمالها يقتل الحشائش فيما عدا الخس ·

٢ ـ **نوع التأثير** : أول ما نلحظ من أصناف تسميم النباتات بالزيوت المستعملة كمبيدات الحشائش نوعين من التسميم هما : تسميم حاد acute أو تسميم مزمن chronic .

وكلمة حاد acute تستعمل هنا لتعنى تسميم مركز intense أو تسميم متغلغل penetrating وعلى هذا فان السمية النباتية الحادة تعنى تسميم مركز وسريع للنبات وقد يستأنف النبات نشاطه ويستمر فى نموه اذا لم يحدث موت سريع ومفاجىء وذلك كمبيدات الحشائش بالملامسة التى تحدث سمية نباتية حادة ·

بينما كلمة مزمن chronic هنا فتعنى سمية مستمرة التأثير لمدة طويلة ـ سمية مستمرة لمدة طويلة ـ وعلى هذا فالسمية النباتية المزمنة تعنى تسميم النبات ببطء ولفترات طويلة · وتحت ظروف خاصة فقد يظهر على النباتتأثيرات بسيطة فىخلال الأسبوع الأول أو فىخلال مدة أطول ـ لكن النبات يموت تدريجيا فى خلال ٣ ـ ١٠ أسابيع بعد المعاملة ·

٣ ـ **تركيز المبيد** : يحدد التركيز المستعمل من المبيد ما اذا كان هذا المبيد سيوقف أو يشجع نمو النبات المستعمل عليه هذا المبيد · فمعظم مبيدات الحشائش توقف نمو (أو تقتل) النباتات بالتركيزات المنصوح باستعمالها ولكن باستعمال تركيزات أقل كثيرا من المنصوح به فان هذه المبيدات تشجع وتسرع من نمو النباتات · مثلا وجد أن تركيزات مخفضة من مبيدات الحشائش من مجموعة الفينولات تسرع من تنفس النباتات بينما تركيزات أعلا منها تعمل على وقف التنفس · وكذلك فى مشتقات الفينوكس الـ (2:4 - D) بتركيزاته المنخفضة يسرع من معدلى

التنفس وانقسام الخلايا بينما تركيزاته المرتفعة تعمل على تبطيء أو حتى وقفهمـــا ٠

ويجب أن يكون مفهـوما فان تركيزا معينا من مبيد ما يتجمع فى مكان حيوى محدد داخل النبات فى مدة محددة قد يعمل على قتل هـذا النبات ـ بينما نفس التركيز من نفس المبيد وفى نفس المكان الحيوى ولكن تجمعه يحدث فى مدة أطول قد يكون تأثيره بسيط جدا أو لا يكون له تأثير على الاطلاق ٠ فلو فرض انه لكى يكون المبيد فعالا فلابد أن يتحول داخليا فى النبات الى صورة أخرى أو أن معدل امتصاص وانتقال المبيد داخليا فى النبات قد انخفض لسبب من الأسباب فانه لن يتراكم داخل النبات فى الزمن المحدد كمية منه تكفى لقتل النبات وتكون دائما اقل من الجرعة الميتة للنبات ٠

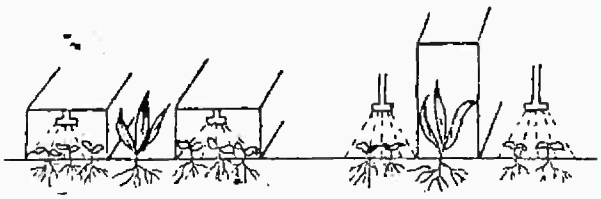
وعموما فانه فى كثير من الحالات فان بعض مبيدات الحشائش تعمل على تشجيع نمو النبات بالاضافة الى عملها الاصلى وهو مقاومة الحشائش وقد يرجع [illegible] أو أن المبيد بنفسه يعمل كمادة تغذية للنبات ـ خصوصا اذا احتوى فى تركيبه على عناصر غذائية مثل النيتروجين والفوسفور أو خلافه ٠

٤ ـ **التوليفة** : تعتبر الصورة التى يستعمل بها المبيد (التوليفة Formulation) احد الأركان الاساسية التى تحدد مدى السمية الأختيارية له ضد نوع معين من الزراعات ٠ ولعل أكبر الأدلة على ذلك هى الصورة المحببة granulated التى تنثر فتسقط من على النباتات الى الأرض ٠ كما أن استعمال المساحيق القابلة للبلل أو المستحلبات الزيتية ذات المواصفات الخاصة قد تعمل على أختلاف فى درجة تبليل الأسطح النباتية ومن ثم امتصاص وانتقال المبيدات داخليا فى النباتات ٠ وتعمل المواد المساعدة فى التوليفة مثل المذيب أو المادة الحاملة ومثل المادة الفعالة سطحيا كلها تعمل على زيادة كفاءة عملية التطبيق

لمحلول الرش سواء كان فى صورة مستحلب أو فى صورة معلق وهـذه المواد المساعدة قد تزيد أو تقلل سمية المبيد للنباتات المعاملة · وقـد لوحظ أن اضافة زيوت معدنية ليس لها أى سمية نباتية على بعض المبيدات مثل الاترازين أو الديورون تعمل على اظهار سمية بالملامسة على أوراق النباتات المعاملة بهذه المبيـدات والمعروف عنها انهـا مبيدات حشائش أرضية أى تطبق على التربة فقط وان تأثيرها على الأجزاء الخضرية التى ترش عليها مباشرة فضئيل للغاية ·

٥ ـ **طريقة تطبيق المبيد** : الطريقة التى يتم بها تطبيق المبيد يمكن أن تحدد درجة سميته الأختيارية · فيمكن أن يتم التطبيق بشكل يجعـل نباتات الحشائش تتلقى معظم محلول الرش بينما نباتات المحصول فلا يصلها الا النذر اليسير منه ومن ذلك استعمال بشابير مغطاه بسواتر Shield أو توجيه الرش الى مكان الحشائش فقط ·

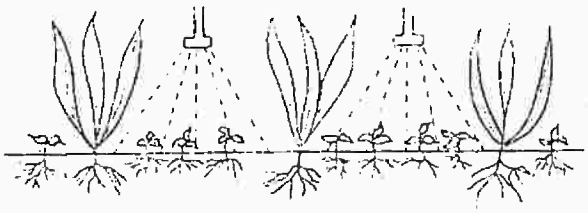
فالرشاشات التى تتغطى بشابيرها بسواتر تقوم هذه السواتر بمنع وصول قطرات الرش الى نباتات المحاصيـل بينمـا يتم رش نباتات الحشائش وأبسط الطرق هو الرش تحت السواتر التى تغطى البشابير أو ستر نباتات المحاصيـل من أن يصلهـا محلول الرش كمـا فى شـكل (١٢) ·



شكل (١٢) ستر سوائل الرش عن نباتات المحصول وكذلك ستر هـذا النباتات عن سوائل الرش ·

أما توجيه الرش فيحدث فى المحاصيـل التى تزرع فى صـفوف وبشرط أن يكون هناك فرق فى الأرتفاع بين نباتات المحاصيل ونباتات

الحشائش ويستعمل فى هـــذه الحالة أنواع مخصـوصة من البشابير تعطى مخروطا للرش بزاوية تسمح برش الحشائش بين صفوف نباتات المحصـول بحيث لا يصـــل الى نباتات المحصـــول من محلول الرش الا ما يشرد من تيارات الرش ٠



شكل (١٣) رش موجه الى أسفل النباتات ويغطى الحشائش

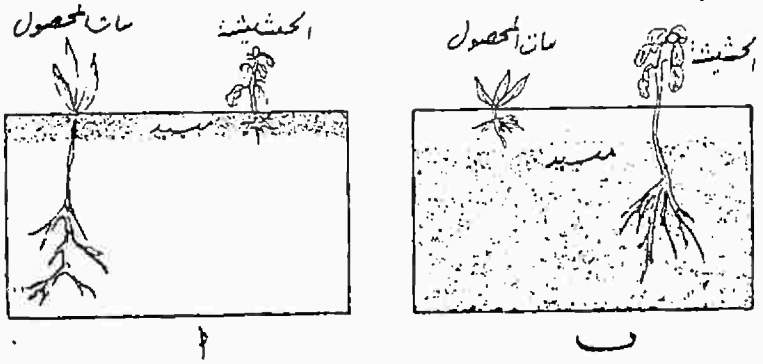
وأحيانا لا يلزم أستعمال سواتر للبشابير ويكفى استعمال أنواع مخصوصة من هـــذه البشابير تعطى مخروط رش بمواصفات محددة ولا ينتج عنها تيارات رش شاردة ٠ واستعمال هذه البشـــابير يستلزم ضبط ارتفاعها عن سطح الأرض وتحديد اتجاه الرش حتى تعطى أقصى تحديد لرش الحشائش دون المساس بنباتات المحاصيل"٠

خامسا : دور البيئة فى تحديد درجة السمية الأختيارية : ـ

من العوامل البيئية الثابتة والتى تعمل على تحديد درجة السـمية الأختيارية هى شكل التربة (أى نسيج التربة) وكمية الأمطار أو كمية مياه الرى وكذلك درجة الحرارة ٠ وعموما فان شكل التربة وكمية المياه الساقطة عليها تحدد ان ((هى وخواص المبيد) الى حد يعيد المنطقة التى يتراكم فيها المبيد داخل التربة ٠ وبالطبع من العوامل التى تحدد سريان المبيد داخل طبقـات التربة هى دمصاصة على سطح حبيبات التربة ـ ذوبان المبيد فى الماء ـ كمية المياه الساقطة على التربة ونوع التربة ٠ وكلما كان المبيد أشد التصاقا بحبيبات التربة كلما صعب غسيله فيهـــا وقل سريانه داخلها كما أن المبيدات التى تذوب بكثرة فى الماء ولا يحدث لها ادمصاص على سطح حبيبات التربة مع زيادة فى كمية المياه الساقطة على التربة تعمل هذه العوامل على تحريك المبيد افقيا داخل طبقـات التربة ٠

وقد وجد أن بعض المبيدات لا يتحرك تقريبا من على سطح التربة – أى من الموضع الذى طبقت عليه بينما البعض الآخر يتحرك بحرية وسهولة أكبر داخل طبقات التربة مع مياه الرى ٠

وبعض المبيدات التى تتميز بعدم قدرتها على التسميم الأختيارى ويمكن أن تكتسب هذه الصفة بمجرد وضعها فى طبقة محددة من طبقات التربة ومثل هذه السمية الأختيارية تعتمد على أختلاف طبيعة نمو الجذور بين نباتات المحصول والحشائش ٠ وذلك كما يبدو فى شكل (١٤) ٠



شكل (١٤) تفادى تواجد جذور المحصول والمبيد فى مستوى واحد لينجو المحصول من الاذى

كما أن درجة الحرارة للبيئة التى تنمو فيها نباتات المحاصيل ذات تأثير مباشر على التفاعلات الكيمو حيوية والطبيعية الحيوية التى تحدث داخل النباتات ٠ وعلى سبيل المثال فان الدرجة المثلى لأنبات بذور الأنواع النباتية المختلفة تتباين بدرجة كبيرة كما أن السمية الأختيارية للمبيدات تعتمد الى حد ما على درجة الحرارة والتى لها تأثيرا مباشرا على معدل أحداث التسمم فى حالات كثيرة حيث أن التسمم فى حد ذاته هو عملية كيمو حيوية وأن المعامل الحرارى للتفاعلات عموما – فى حدود الدرجات المسموح بها – هو التضاعف لكل عشرة درجات مئوية ٠