استعماله قبل إنبات بذور الحشائش ؛ لأنه لا يؤثر إلا أثناء الإنبات . ويعطى نتائج جيدة مع القرعيات عندما تكون الظروف مناسبة للإنبات السريع .

٢ - Amitrole ، أو (3-amino-1,2,4-triazole) :

يفيد هذا المبيد مع الحشائش المعمرة ؛ مثل : Canada thistle ، و quack grass ، و النجيل bermuda grass ، و poison ivy . ويمتص المبيد بسرعة عن طريق الأوراق والجذور . وعند المعاملة تصبح النموات الجديدة بيضاء خالية من الكلوروفيل ، لكن لا يتحطم الكلوروفيل فى الأوراق التى سبق نموها قبل المعاملة . ويتراكم المبيد فى الأنسجة الميرستيمية ، ويؤثر على توزيع المواد الكربوهيدراتية ، ويحفز التنفس ، ويثبط النمو . ويبدو أنه يتعارض مع تكوين البيورين purine .

٣ - Diquat ، أو (1,1-ethylene-2,2-dipyridiliumdibromide) :

٤ - paraquat ، أو (1,1-dimethyl-4,4-bipyridilium) :

لكى تصبح هذه المبيدات فعالة ، فلا بد من اختزالها بواسطة النبات إلى free radical أثناء عملية البناء الضوئى ؛ وعليه . . فإن مفعولها يكون أقوى فى الضوء منه فى الظلام . وتفيد فترة من الظلام بعد المعاملة فى زيادة فاعلية هذه المبيدات . وهى تحدث تأثيرها بالملامسة وليست اختيارية .

٥ - المواد المستعملة فى تعقيم التربة :

من أمثلة هذه المواد ما يلى :

(أ) الـ Carbon bisulfide .

(ب) الكلوربكرن Chloropecrin .

(جـ) بروميد المثيل (عن Thompson & Kelly ١٩٥٧ ، و Muzik ١٩٧٠) .

فسيولوجيا مبيدات الحشائش

تفيد دراسة فسيولوجيا فعل مبيدات الحشائش فى تفهم كيفية عملها ، وفى اختيار المبيدات المناسبة لكل محصول ، وتهيئة الظروف المناسبة لإلحاق أكبر ضرر بالحشائش دون التأثير فى المحصول المزروع .

وقد تقدمت كثيراً دراسات فسيولوجيا وكيمياء مبيدات الحشائش ، وأصبحت علماً قائماً بذاته . وللتعمق فى هذا العلم يوصى بمراجعة أى من المراجع القيمة التى تتناول هذا الموضوع بالتفصيل ؛ مثل Audus (١٩٧٦) ، و Thomson (١٩٧٧) ، و Ashton & Crafts (١٩٨١) وغيرها . وستقتصر دراستنا فى هذا الجزء على الجوانب المبينة أدناه .

انتخابية المبيدات والعوامل المؤثرة فيها

إن المبيد الانتخابى Selective Herbicide هو المبيد الذى يقتل أو يعوق - بدرجة معنوية - نمو نبات غير مرغوب فيه (العشب الضار) دون أن يلحق ضرراً معنوياً بالنبات المرغوب فيه (المحصول المزروع) .

وتعد إعاقة نمو العشب الضار - لفترة تكفى لأن يسود النمو المحصولى - أمراً مرغوباً فيه ؛ حيث قد يكون لذلك أثر مماثل للأثر الذى يحدثه قتل المبيد للعشب الضار من البداية . إلا أن الحشائش التى لا تقتل خلال فترة وجيزة قد تكون فى وضع يمكّنها من منافسة المحصول على الضوء ، والمكان ، والماء ، والغذاء ، وقد تزهر وتعطى محصولا جديدا من البذور .

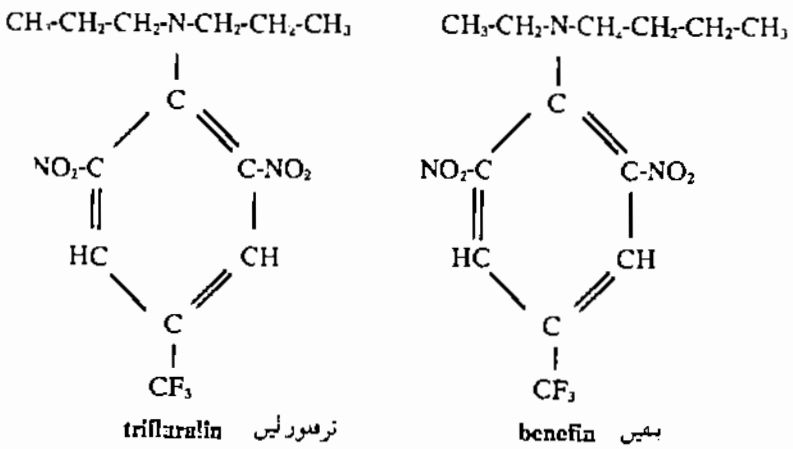
ولكى تتحقق الانتخابية المثلى للمبيد لابد أن تتوفر مقوّمات ثلاثة ؛ هى : المبيد المناسب ، والظروف البيئية المناسبة ، والنبات ذاته ؛ سواء أكان المحصول المزروع ، أم الأعشاب الضارة . وقد أشرنا إلى المبيدات وفعلها فى مواضع مختلفة من هذا الفصل ، ونتعرض بالشرح لدور العوامل البيئية فى موضعٍ لاحقٍ من هذا الجزء ، ونتناول الآن دور النبات فى التأثير على انتخابية المبيدات .

إن من أهم العوامل الخاصة بالنبات والتى تؤثر فى انتخابية المبيدات ما يلى :

١ - العوامل الوراثية :

تختلف النباتات فى مدى حساسيتها ، أو تحملها لمختلف مبيدات الحشائش . وتتشابه الأنواع داخل الجنس الواحد - عادة - فى شدة حساسيتها للمبيدات .

وقد يؤدى أى تغير - ولو كان بسيطا جدا - فى تركيب المبيد إلى جعله غير سام لأنواع نباتية معينة ؛ فنجد - مثلا - أن المبيدين ترفلورالين trifluralin ، و بيفين benefin يتشابهان تماما من حيث التركيب الكيميائى ، ما عدا موضع مجموعة CH_2 واحدة ؛ الأمر الذى يجعل الترفلورالين سام للخس ، بينما يكون البنيفين غير مؤثر عليه ؛ ،لذا يعد البنيفين مبيدا اختياريا لمحصول الخس (شكل (١ - ٥) .



شكل (١ - ٥) تماثل المبيدين الترفلورالين trifluralin والبنفين benefin فى تركيبهما الكيميائى ، ما عدا موضع مجموعة CH_2 واحدة ؛ الأمر الذى يجعل مبيد البنيفين غير سام للخس

٢ - عمر النبات :

تكون النباتات الصغيرة - عادة - أكثر حساسية للمبيدات من النباتات الكبيرة العمر ؛ ولذا تؤثر المبيدات على الحشائش النابتة بدرجة أكبر من تأثيرها على الحشائش الكبيرة المتواجدة .

٣ - معدل النمو :

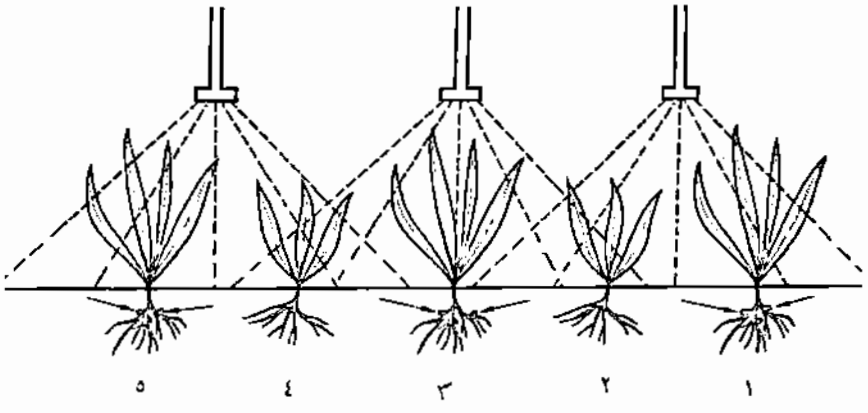
تكون النباتات السريعة النمو أكثر تأثرا بمبيدات الحشائش - عادة - من النباتات البطيئة النمو .

٤ – مورفولوجيا النبات :

تتأثر انتخابية مبيد الحشائش بالعوامل الآتية :

أ – مدى تعمق جذور المحصول فى التربة ، مقارنة بجذور الحشائش .

ب – مدى توفر أعضاء التكاثر الأرضية – مثل الريزومات والدرنات – فى المحصول ، مقارنة بالحشائش ؛ لأن هذه الأعضاء هى التى يستعيد منها المحصول نموه فى حالة حدوث ضررٍ لنمواته الخضرية من جرّاء المعاملة بالمبيد (شكل ١ – ٦) .



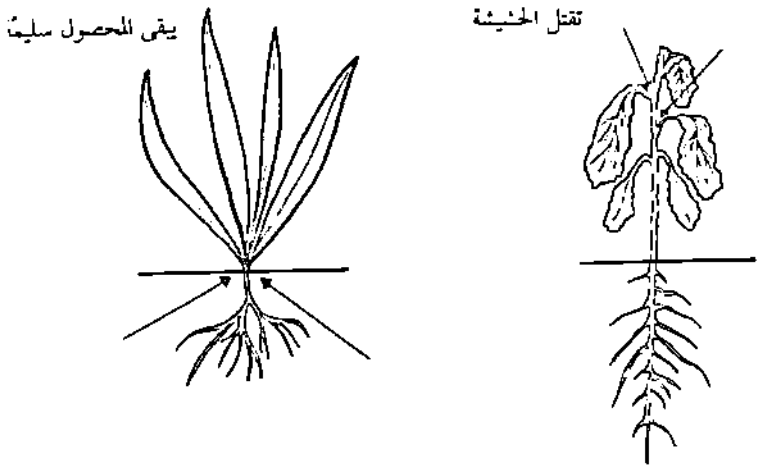
شكل (١ – ٦) عند المعاملة بمبيد الحشائش يمكن أن تجدد النباتات أرقام ١ ، و٣ ، و ٥ نمواتها من البراعم التى توجد بأجزائها الأرضية (يُشار إلى البراعم بالأسهم) ؛ بينما لا يحدث ذلك فى نباتى الحشائش رقمى ٢ ، و٤ ؛ وبذا . لا يكون المبيد مؤثرا على نباتات النوع الأول ، بينما يكون قاتلا بالنسبة لنباتات النوع الثانى .

جـ – مدى اختفاء – أو حماية – القمة الميرستيمية بين الأوراق المغلِّفة للقمة ؛ أهى مغلفة تماما ولا يحتمل وصول المبيد إليها بالملامسة ؟ ، أم أنها ظاهرة ولا مفر من وصول المبيد إليها عند معاملة النباتات به ؟ (شكل ١ – ٧) .

د – هل الأوراق ضيقة وقائمة ويصعب بقاء المبيد عليها ، أم أنها عريضة ومنبسطة وبصورة أفقية تقريبا ؛ الأمر الذى يجعل بقاء المبيد عليها أكثر احتمالا .

٥ – فسيولوجيا النبات :

من العوامل الفسيولوجية المؤثرة فى انتخابية المبيدات ما يلى :



شكل (١ ٧) احتفاء لقمة نامية لنبات بين أوراق اسوع الأيسر ؛ فلا يصل إليها مبيد ، وظهور البراعم في النبات الأيمن ؛ الأمر الذى يجعله يتأثر بفعل المبيد

أ - مدى نفاذية أديم البشرة للمبيد ؛ الأمر الذى يزيد من فاعليته وسرعة وصوله إلى الخلايا الحية والأنسجة التى تتأثر به (شكل ١ - ٨) .

ب - عدد الثغور فى وحدة المساحة من البشرة ؛ حيث يزداد وصول المبيد إلى الأنسجة الداخلية للنبات بزيادة عدد الثغور (شكل ١ - ٨) .

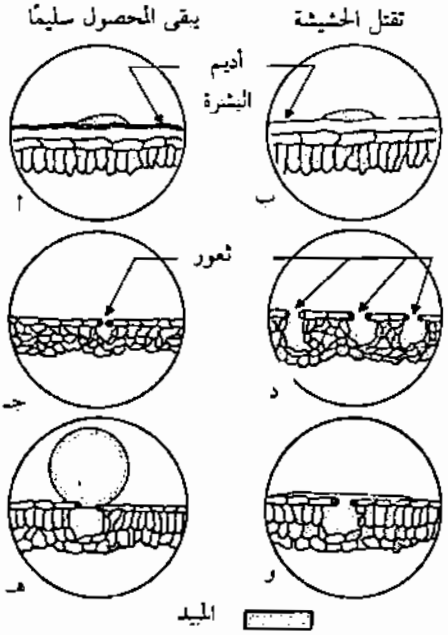
جـ - سرعة انتقال المبيد فى النبات من موضع المعاملة به إلى الموضع الذى يكون مؤثرا فيه . وتتأثر تلك الخاصية بكل من العوامل الوراثية والعوامل البيئية .

٦ - العوامل الفيزيائية الحيوية Biophysical :

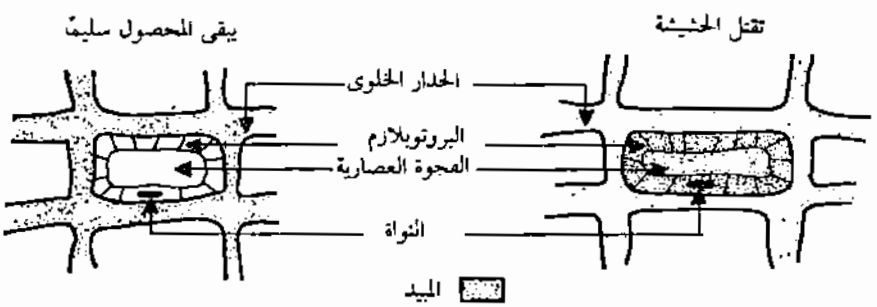
من أمثلة العوامل الفيزيائية الحيوية المؤثرة فى انتخابية المبيدات ما يلى :

أ - مدى ادمصاص adsorption الجدر الخلوية للمبيد ؛ الأمر الذى يمنع وصوله بتركيزات عالية إلى البروتوبلازم الحى الذى يتأثر به (شكل ١ - ٩) .

ب - مدى ثبات الأغشية الخلوية فى مواجهة المبيدات ؛ ويعد ثبات الأغشية الخلوية فى نباتات العائلة الخيمية - عند المعاملة بالزيوت - من أقدم الأمثلة للاختيارية الفيزيائية الحيوية .



شكل (١ - ٨) أديم البشرة السميك (أ) لا يسمح بنفاذ المبيد بكثرة إلى الأنسجة الداخلية مقارنة بأديم البشرة الرقيق (ب) . والثغور القليلة الكثافة (جـ) تحدث نفس التأثير مقارنة بالثغور العالية الكثافة (د) . وعدم وجود المواد الناشرة adjuvants (هـ) يعمل على تجمع المبيد على سطح النبات فى صورة قطرات كبيرة وعدم وصوله إلى الأنسجة الداخلية ، بينما تعمل المواد الناشرة (و) على انتشار المبيد على مساحة كبيرة من سطح النبات ؛ ومن ثم وصوله بكثرة إلى الأنسجة الداخلية



شكل (١ - ٩) يُدمص المبيد بشدة فى الجدر الخلوية بالرسم الأيسر ؛ فلا يصل إلى البروتوبلازم الحى ، بينما يكون ادمصاص المبيد قليلا فى الجدر الخلوية بالرسم الأيمن ؛ وبذا . . يصل معظمه إلى البروتوبلازم الحىّ ؛ مما يؤدى إلى موته

٧ - العوامل الكيميائية الحيوية Biochemical :

تتوفر الحماية من سمية مبيدات الحشائش فى بعض النباتات بفعل تفاعلات حيوية معينة تحدث فى هذه النباتات ، ولا تحدث فى غيرها من النباتات التى تتأثر بها . ومن أمثلة ذلك ما يلى .

أ - تثبيط المبيد لفعل إنزيم معين فى نباتات معينة دون غيرها .

ب - تحوُّل مركب غير ضار - إنزيميا - إلى مركب سام ؛ مثل تحول المركب غير الضار نسبيا 2,4-DB إلى مبيد الحشائش 2,4-D فى بعض النباتات الحساسة للمركب ، بينما لا يحدث ذلك التحول فى النباتات التى تتحمل المركب ؛ مثل البرسيم الحجازى (عن Ashton & Harvey ١٩٨٧) .

انتقال مبيدات الحشائش داخل النبات

عند رش الأوراق بالمبيدات فإنها سرعان ما تمتص داخل النبات عن طريق كل من الأديم والثغور ، وبعد ذلك تنتقل بالانتشار من خلال الجدر الخلوية حتى تصل إلى الحزم الوعائية ؛ حيث يستمر انتقالها عن طريق أنسجة اللحاء . ويكون انتقال المبيدات الجهازية بحرية فى النبات ، ولكنها تتركز - عادة - فى الأنسجة الميرستيمية وفى الأنسجة ذات النشاط المرتفع فى تفاعلات الأكسدة والاختزال Oxidation-reduction ، ولا تنتقل بعض المبيدات من الأوراق إلى الأنسجة الأخرى بالنبات فى غياب عملية البناء الضوئى .

التأثير الفسيولوجى لمبيدات الحشائش

لا تؤثر بعض المبيدات إلا على الأجزاء النباتية التى تلامسها فقط، وهذه المبيدات يجب أن تصل إلى جميع أجزاء النبات عند استعمالها ، وتسمى مبيدات بالملامسة . وعلى النقيض من ذلك . . فإن بعض المبيدات تُمتص عن طريق الجذور أو الأوراق ، ثم تصبح جهازية فى النبات ، وتؤثر على النبات كله بعد ذلك . ومثل هذه المبيدات لا يلزم رشها على كل المسطح النباتى . وبينما تؤثر بعض المبيدات على البذور أثناء إنباتها

فقط ، فإن بعض المبيدات الأخرى يمكنها أن تؤثر على النباتات فى أية مرحلة من مراحل نموها .

وتتعدد الطرق التى تؤثر بها مبيدات الحشائش على النباتات ؛ فمنها ما يؤثر على نظم إنزيمية معينة ؛ مما يسبب خللا فى النشاط البنائى بالنبات . وتسرع مبيدات أخرى من بعض العمليات الحيوية فى النبات لدرجة أن النشاط البنائى يصبح غير متوازن ، ويموت النبات فى النهاية ؛ بسبب استهلاك مخزون الغذاء به . وتؤدى بعض المبيدات - مثل الـ Dalapon - إلى هدم البروتين ، كما تؤدى مبيدات أخرى - مثل DNBP - إلى وقف انقسام الخلايا فى القمة النامية والجذور . وتتعارض بعض المبيدات مع تمثيل بعض الأحماض الأمينية ؛ ومثال ذلك : المبيد Amitrole الذى يتعارض مع تمثيل الحامض الأمينى جليسين glycine .

وتقسم مبيدات الحشائش - حسب العمليات الحيوية والمكونات الخلوية التى تؤثر عليها فى النبات - كما يلى :

١ - مبيدات تؤثر على عملية البناء الضوئى وإنتاج المواد الربوهيدراتية :

أ - مبيدات تؤثر فى الـ Hill Reaction . . مثل :

Simazine	Bromacil
Propazine	Terbacil
Diuron	Pyrazon
Monuron	Propanil

ب - مبيدات تؤثر فى انتقال الإليكترونات . . مثل :

Paraquat	Diquat

جـ - مبيدات تعمل على تحلل البلاستيدات الخضراء والكلورفيل . . مثل :

Amitrole	Propanil
Pyrazon	Norflurazon

٢ - مبيدات تؤثر فى نشاط الميتوكوندريا وتعمل على استهلاك مخزون المواد الكربوهيدراتية . . مثل :

Dinitros	Arsenicals
Nitriles	

٣ - مبيدات تؤثر فى الحامضين النوويين الدنا DNA ، والرنا RNA :

أ - مبيدات تؤثر فى انقسام الخلايا وتمثيل الدنا والرنا . . مثل :

Chlorpropham	Propham
EPTC (Eptam)	Pebulate
Bromacil	Terbacil
2,4-D	2,4,5-T
Diphenamid	Propanil

ب - مبيدات تؤثر فى الريبوسومات والشبكة الإندوبلازمية وتمثيل البروتين . . مثل :

Chlorpropham	Propham
2,4-D	2,4,5-T
Dalapon	EPTC
Pebulate	Dicamba
Picolinic Acid	CDAA
Glyphosate	

٤ - مبيدات تؤدى إلى ترسيب البروتين . . مثل :

Dalapon	PCP
TCA	DNBP

٥ - مبيدات تؤثر فى الدكتيسومات والجدر الخلوية . . مثل :

Trifluralin	Benefin
Nitralin	DCPA

٦ - مبيدات تؤثر على الأغشية الخلوية . . مثل :

Weed Oil	Paraquat
Endothall	Allyl Alcohol
PCP	

ولمعظم مبيدات الحشائش تأثيرات متعددة على النباتات . ومن بين المبيدات التى درس تأثيرها الفسيولوجى باستفاضة : مبيد الـ 2,4-D ، وهو أحد منظمات النمو من مجموعة الأوكسينات .

التأثير الفسيولجى لمبيد الـ 2,4-D

يُحدث الـ 2,4-D التأثيرات التالية :

١ - زيادة انقسام الخلايا .

٢ - زيادة نمو الخلايا والأنسجة .

٣ - عدم انتظام النمو .

٤ - تقزم السيقان والجذور . وقد يكون ذلك تحت ظروف الجفاف أشد حرجًا منه عند توفر الرطوبة .

٥ - زيادة التنفس ، ونقص مخزون الغذاء بالنبات .

٦ - نقص البناء الضوئى .

٧ - زيادة القابلية للإصابة بالأمراض والحشرات .

٨ - يصبح أيض البوتاسيوم غير طبيعى .

٩ - يتحرك البروتين والأحماض الأمينية من الجذور إلى السيقان .

ويؤثر الـ 2,4-D على النباتات ذات الفلقتين ، بينما لا يؤثر على نباتات الفلقة الواحدة ؛ ويرجع ذلك إلى أن الـ 2,4-D يضر باللحاء نتيجة الزيادة التى يحدثها فى الخلايا البرانشيمية وخلايا الكامبيوم بصورة غير طبيعية ؛ مما يؤدى إلى إحداث أضرار بخلايا اللحاء ، وعدم تطور الخشب .

أما فى النباتات ذوات الفلقة الواحدة ، فإن الأنسجة الوعائية تكون متناثرة فى الساق ، وتوجد طبقة أعلى كل عقدة تسمى intercalary meristem تبقى فى حالة ميرستيمية حتى بعد أن تنضج الخلايا التى توجد أعلاها وأسفلها . وأحيانا يحدث للنباتات ذات الفلقة الواحدة تضخم ونموات جذرية عند العقد الحديثة بعد المعاملة بالـ 2,4-D ، ويكون ذلك نتيجة التضخم فى هذه الطبقة الميرستيمية . ولا تحدث هذه التأثيرات فى نباتات الفلقة الواحد من جراء المعاملة بالـ 2,4-D إلا إذا أجريت المعاملة فى وقت مبكر من مرحلة الإزهار .

العوامل المؤثرة فى فاعلية مبيدات الحشائش

تتأثر فاعلية مبيدات الحشائش بعديدٍ من العوامل ، نوجزها فيما يلى :

العوامل الداخلية بالنبات

من أهم العوامل الداخلية بالنبات المؤثرة على فاعلية المبيدات ما يلى :

١ - البناء الضوئى :

تفقد بعض المبيدات فاعليتها إن لم تعامل بها النباتات فى وقت يسمح بانتقالها داخل النبات قبل أن تنشط به عملية البناء الضوئى ؛ ومن أبرز الأمثلة على ذلك مبيد الـ paraquat . فإذا عوملت النباتات بهذا المبيد فى وقت متأخر بعد الظهيرة ، فإنه يُمتص وينتقل لمختلف أجزاء النبات ليلا . ومع صباح اليوم التالى يبدأ النبات فى البناء الضوئى ؛ فيتحول المبيد إلى free radical ، ويصبح ساما ويقتل النبات . وإذا رش النبات بالمبيد فى وجود أشعة الشمس القوية ، فإن تأثيره يكون قويا ولكنه محدود ؛ فلا تكون قوته القاتلة كبيرة ؛ لأن المادة تصبح سامة قبل أن تنتقل بعيداً فى النبات (Muzik ١٩٧) .

٢ - الحالة الفسيولوجية للنبات :

تتأثر الخلايا الصغيرة غير المتميزة بالمبيدت أكثر من تأثر الخلايا الكبيرة البالغة . وتتأثر النباتات التى تحتوى على نسبة مرتفعة من الرطوبة بدرجة أكبر من تلك التى تحتوى على نسبة منخفضة من الرطوبة . ولا تتأثر النباتات التى تعانى من نقصٍ فى العناصر

الغذائية بنفس الدرجة التى تتأثر بها النباتات التى تنمو فى ظروف جيدة ؛ حيث يكون تأثر الأولى بالمبيد أقل .

٣ - يختلف مدى تحمل النباتات للمبيد باختلاف عمرها ؛ فبعضها يكون أكثر حساسية وهى كبيرة ، بينما يكون البعض الآخر أكثر حساسية وهى صغيرة . وبصفة عامة . . فإن معظم الحشائش تكون أكثر حساسية للمبيدات وهى صغيرة ، وتتطلب تركيزات أكبر من المبيد وهى كبيرة . والبعض الآخر من المبيدات لا يؤثر إلا على البذور النابتة فقط (Thompson & Kelly ١٩٥٧) .

العوامل الجوية

من أهم العوامل الجوية المؤثرة على فاعلية المبيدات ما يلى :

١ - درجة الحرارة :

لدرجة الحرارة تأثير كبير على فاعلية مبيدات الحشائش من عدة نواحٍ . فالمبيدات التى تكون فعّالة وهى على شكل أبخرة تتأثر فاعليتها بشدة بدرجة الحرارة ؛ فتزداد مع ارتفاع درجة الحرارة ، إلا أن المبيد قد يتبخر بسرعة كبيرة عندما تكون الحرارة شديدة الارتفاع ؛ الأمر الذى يقلل من فترة تأثير المبيد على الحشائش ، أو قد يكون معدل تبخره سريعًا بدرجة تضر بالمحصول نفسه .

كما أن درجة الحرارة تؤثر على سرعة إنبات بذور كل من المحصول والحشائش ، وقد تجعل توقيت المعاملة صعبًا .

هذا . . وتكون النباتات أقل حساسية لمبيدات الحشائش فى الجو الحار الجاف ؛ وذلك بسبب تكوين النابتات لطبقة شمعية سميكة على الأوراق تحت هذه الظروف . كذلك تقل حساسية النباتات لمبيدات الحشائش فى الجو البارد بسبب نقص نشاط الخلايا تحت هذه الظروف .

٢ - الضوء :

يؤثر الضوء على معدل نمو كل من المحصول والحشائش . وبعض المبيدات تكون

أكثر فاعلية عندما تكون الحشائش نشيطة النمو ؛ وعليه . . فإنه قد يمكن الحصول على مقاومة جيدة فى الجو الصحو المشمس ، عنه فى الجو الملبد بالغيوم .

وقد يحدث تحلل ضوئى photodecomposition لبعض المبيدات فى المناطق التى تشتد فيها الكثافة الضوئية ؛ فيختفى المبيد من سطح التربة . ومثال ذلك . . تحلل السيمازين simazine فى المناطق الجافة عند اشتداد الإضاءة قبل أن تصل الرطوبة التى تحمله إلى أسفل .

٣ - العوامل الجوية الأخرى :

أ - الرطوبة النسبية .

تؤثر الرطوبة النسبية على سرعة تبخر المبيد من على سطح الأوراق .

ب - الأمطار :

تعمل الأمطار على إزالة المبيد من على سطح الأوراق قبل امتصاصه داخل النبات .

جـ - الندى :

يخفف الندى من تركيز المبيد .

د - الرياح :

تعمل الرياح على تطاير المبيد أثناء المعاملة .

العوامل الأرضية

من أهم العوامل الأرضية المؤثرة على فاعلية مبيدات الحشائش ما يلى :

١ - قوام التربة :

قد يتسرب المبيد فى الأراضى الخفيفة إلى منطقة الجذور بسرعة ، ويتسبب فى إحداث أضرار بالمحاصيل المزروعة عند استعماله بتركيزات ربما لا تكون ضارة لو استعملت فى الأراضى الثقيلة .

٢ - الرطوبة الأرضية :

للرطوبة الأرضية أهمية كبيرة فى حالة مبيدات الحشائش التى تقتل البذور النابتة ؛

وذلك لأنها يجب أن تكون كافية لإنبات البذور . ويفيد رى الأرض فى تحسين فاعلية المبيد فى هذه الحالات ؛ نظرًا لأهمية إنبات البذور خلال فترة وجيزة بسبب قصر المدة التى تحتفظ خلالها هذه المبيدات بفاعليتها .

كما تتأثر بعض المبيدات - بشدة - بالأمطار ، كما فى حالة مبيد الدالابون dala-pon الذى قد يختفى أثره من التربة خلال أسبوعين فى موسم الأمطار بالمناطق الاستوائية ، بينما قد يستمر أثره لعدة شهور فى المواسم الجافة (Muzik ١٩٧٠) .

٣ - نسبة المادة العضوية :

تثبّت بعض المبيدات بواسطة المادة العضوية . وفى حالة التسميد العضوى الغزير قد يتطلب الأمر استعمال تركيزاتٍ مرتفعةٍ من المبيد حتى يكون فعالا . وقد تُحدث نفس هذه التركيزات أضرارًا كبيرة بالمحصول لو أنها استعملت فى أراضٍ تقل فيها نسبة المادة العضوية .

وتتفاوت المبيدات كثيرًا فى مدى تأثرها بنوع التربة ؛ فالبعض منها لا يتأثر بنوع التربة ؛ ومثال ذلك : TCA و 2,3,6,-TBA و Dalapon و EPTC . والبعض الآخر شديد التأثر بنوع التربة لدرجة أن الكمية التى يلزم استخدامها فى التربة العضوية قد تبلغ مائة ضعف الكمية التى يوصى بها فى الأراضى الرملية ؛ ومثال ذلك المبيدات Terbacil ، و Simazine ، و Linuton ، و Chlorpropham (Fordham & Briggs ١٩٨٥) .

٤ - درجة حرارة التربة :

لدرجة حرارة التربة أهمية كبيرة ، خاصة فى حالة المبيدات السابقة للإنبات ؛ لأنها تؤثر فى سرعة إنبات كل من بذور المحصول وبذور الحشائش ، فلو أنبتت بذور المحصول فى وقت مبكر قبل انتهاء فاعلية المبيد لتأثرت به ، ولو تأخرت بذور الحشائش فى الإنبات لضعفت فاعلية المبيد فيها .

٥ - التثبيت فى التربة :

تبقى بعض المبيدات كالسيمازين simazine والـ 2,4-D فى الطبقة السطحية من

التربة ؛ لأنها تدمص على غرويات التربة والمواد العضوية ، أو قد تكون مواد غير ذائبة مع بعض عناصر التربة ؛ كالكالسيوم ، فتفشل فى الوصول إلى جذور النباتات المعمرة العميقة ، ولكنها تظل مؤثرة على البذور النابتة (Muzik ١٩٧٠) .

٦ - الكائنات الدقيقة :

قد يتحلل المبيد - بسرعة - فى التربة بفعل الكائنات الدقيقة ، خاصة إذا كانت الظروف مناسبة لنمو البكتيريا والفطريات . وأفضل الظروف لذلك هى التهوية الجيدة والحرارة المناسبة ، مع توفر الرطوبة والمادة العضوية . وتبعًا لذلك . . فإن البرودة الشديدة ، أو الجفاف ، أو انخفاض نسبة المادة العضوية . . جميعها عوامل تؤدى إلى زيادة فترة بقاء المبيد فى التربة دون تحلل .

وبعض المبيدات يجب أن يتغير تركيبها بفعل الكائنات الدقيقة قبل أن تصبح سامة للحشائش . فمثلا : 2,4-dichlorophenoxy sulfate يجب أن يتغير بفعل أحد أنواع البكتيريا إلى 2,4-D قبل أن يكون مؤثرًا . ولا يكون المبيد فعالا فى الأراضى التى لا تتوفر بها هذه البكتيريا .

وتختلف مبيدات الحشائش فى مدة فاعليتها فى التربة - ومن ثم فى مدى استمرار تأثيرها على المحاصيل التى تزرع بها - وتقسم تبعًا لذلك كما يلى (عن Lorenz & Maynard ١٩٨٠) :

١ - مبيدات لا تدوم فاعليتها فى التربة أكثر من شهرٍ واحدٍ . . مثل :

Allyl alcohol	Glyphosate
Amitrole	MAA
Barban	MAMA
Bentazon	Mecoprop
Cacodylic acid	Metham
Dalapon	MH
Dichlorprop	MSMA
Dinoseb	Paraquat

Diquat	Propanil
DSMA	2,4-D
Endothall	2,4-DB

٢ - مبيدات تدوم فاعليتها فترة تتراوح بين شهر واحد وثلاثة شهور . . مثل :

AMS	Ioxynil
Asulam	MCPA
Bromoxynil	MCPB
Butylate	Molinate
CDAA	Naptalam
CDEC	Pebulate
Chloramben	Propham
Chloroxuron	Silvex
Chlorpropham	TCA
Desmedipham	Triallate
EPTC	2,4,5-T

٣ - مبيدات تدوم فاعليتها فترة تتراوح بين شهرين وستة شهور . . مثل :

Alachlor	Linuron
Ametryn	Methazole
Bifenox	Metolachlor
Butachlor	Metribuzin
Butralin	Nitrofen
Carbetamide	Perfluidone
Chlobromuron	Phenmedipham
Cyanazine	Prometryn
Cycloate	Propachlor
Dicamba	Pyrazon
Dichlofop-methyl	2,4-DEP
Dipropetryn	Vernolate
Ethiolate	

٤ - مبيدات تدوم فاعليتها ٣ - ١٢ شهراً . . مثل :

Benefin	Fluometuron
Cyprazine	Monuron
DCPA	Napropamide
Diallate	Oryzalin
Dichlobenil	Oxadiazon
Dinitramine	Pendimethalin
Diphenamid	Pronamide
Diuron	Siduron
Fenuron TCA	Terbutryn
Fluchloralin	

٥ - مبيدات تدوم فاعليتها ٦ - ٢٤ شهراً . . مثل :

Atrazine	Nitralin
Bensulide	Norflurazon
Bromacil	Picloram
Erbon	Profluralin
Isopropalin	Propazine
Monoron TCA	Simazine

٦ - مبيدات تدوم فاعليتها ٨ - ٤٨ شهراً . . مثل

Borate	Tebuthiuron
Fenac	Terbacil
Hexaflurate	2,3,6-TBA
Prometone	

طريقة المعاملة بالمبيد

قد تؤدى زيادة الرش إلى تجميع قطرات المبيد وانزلاقه من على سطح الأوراق فى صورة قطرات ، كما قد تؤدى قلة الرش إلى عدم تغطية سطح الأورق بصورة جيدة .

وبعض المبيدات شديدة التطاير ، وتلزم تغطيتها فى التربة خلال ساعة من إضافتها بخلط المبيد بالتربة ؛ كما هى الحال مع المبيدات : EPTC ، و SMDC ، و diattate .

وقد يكون لخاصية التطاير تأثير ضار على النباتات النامية فى حيز مغلق ، كما هى الحال فى البيوت المحمية .

المعاملة بالمركبات الأخرى

تؤدى معاملة نباتات الذرة بالريبوفلافين riboflavin إلى استعادة النباتات المعاملة بالـ amitrole للونها الأخضر .

كما تؤدى المعاملة بالـ panthothenic acid إلى استعادة النباتات المعاملة بالدالابون dalapon لنموها .

مقاومة النباتات لفعل مبيدات الحشائش

يرتبط موضوع مقاومة النباتات لفعل مبيدات الحشائش - ارتباطًا وثيقًا - بموضوع اختيارية المبيدات ؛ لذا . . فإن مناقشة هذا الموضوع تتضمن تكرارًا لبعض ما جاء تحت موضوع الاختيارية .

وتعتبر بعض النباتات أكثر مقاومة لبعض مبيدات الحشائش من غيرها . وقد ترجع هذه المقاومة لأحد الأسباب التالية :

١ - المقاومة التى تتحقق بالتوقيت المناسب لموعد المعاملة بالمبيد :

يحدث ذلك عند المعاملة بالمبيدات قبل إنبات بذور المحصول pre-emergence herbicides ؛ حيث تقتل الحشائش التى تنبت مبكرًا ، وتفقد المبيدات مفعولها قبل أن تنبت بذور المحصول . وتتوقف كفاءة مثل هذه المبيدات على سرعة إنبات بذور الحشائش ، بالمقارنة ببذور المحصول . وتزيد كفاءتها كلما كان إنبات بذور الحشائش أسرع من إنبات بذور المحصول .

وقد تتم المعاملة فى وقت يكون فيه النبات فى مرحلة من النمو يكون خلالها أقل حساسية للمبيد من الحشائش . فمن المعلوم أن مقاومة النباتات للمبيد تزيد مع تقدمها فى العمر ؛ ولهذا . . فإن الـ 2,4-D قد يقتل نباتات الكرنب والطماطم الصغيرة ، بينما لا يكون لنفس التركيزات المستخدمة تأثير كبير على النباتات الكبيرة .

٢ - المقاومة لأسباب مورفولوجية :

قد ترجع المقاومة إلى أن أوراق النبات مغطاة بطبقة شمعية لا يلتصق بها المبيد ؛ فمثلا . . يكافح المسترد البرى Brassica arvensis فى حقول البسلة بالمعاملة بمركبات الداى بيترو dinitro ؛ لأن المبيد لا يلتصق بأوراق البسلة الملساء ، بينما يعلق بأوراق المسترد المغطاة بالشعيرات . وقياسًا على ذلك . . لا تتأثر الحشائش الأخرى ذات الأوراق المغطاة بطبقة شمعية بالمبيد .

هذا . وتزداد مقاومة النباتات لمثل هذه المبيدات فى الجو الحار ؛ نظرًا لتكون طبقة شمعية سميكة على الأوراق تحت هذه الظروف . كما يزداد ترسيب الطبقة الشمعية مع تقدم النباتات فى العمر ؛ لذلك نجد أن الأوراق المسنة تكون أكثر مقاومة من الأوراق الحديثة

وقد يعمل مورفولوجى النبات على منع وصول المبيد إلى القمة النامية فى حالة وجود أعلفة واقية protective sheath تحيط بالميرستيم الطرفى ، كما هى الحال فى ذوات الفلقة الواحدة ، بالمقارنة بذوات الفلقتين .

كذلك فإن الأوراق القائمة أو التى تصنع زاوية صغيرة مع الساق لا يتبقى عليها كثير من المبيد بعد الرش ، بالمقارنة بالأوراق العريضة والأفقية .

وقد تعوق الشعيرات hairs والأشواك spines حدوث اتصال جيد بين المبيد وسطح الورقة ، إلا إذا استعملت مواد مبللة وناشرة wetting agents مع محلول الرش ، لكن قد يكون للشعيرات تأثير عكسى إذا كانت ضعيفة وقليلة الكثافة ؛ الأمر الذى يساعد على بقاء محلول الرش فى مكانه ، دون أن ينزلق من على سطح الورقة .

٣ – المقاومة لأسباب فسيولوجية :

ترجع مقاومة النباتات فى هذه الحالة لأسباب مختلفة ؛ منها مثلا : عدم استطاعة المبيد الانتقال إلى الخلايا الحساسة له . وقد يُحْدِث النبات نفسه تغييراً فى المبيد يفقده فاعليته كما يحدث عند إزالة ذرة كلور من مبيد السيمازين simazine فى نبات الذرة ؛ فيصبح غير سام للنبات . وقد لا يحتوى النبات على إنزيم ضرورى لإحداث تغير معين بالمبيد حتى يصبح فعالا . وكمثال على ذلك . . لا يوجد بنبات البرسيم الحجازى إنزيم يقوم بتحويل مادة الـ 2,4-DB إلى مادة الـ 2,4-D الفعالة .

كما وجد Cakmak & Marschner (١٩٩٢) أن نقص عنصر المغنيسيوم يجعل نباتات الفاصوليا أكثر مقاومة للباراكوات paraquat .

٤ – المقاومة الوراثية :

ترجع جميع حالات المقاومة للمبيدات – أساسًا – إلى أسباب وراثية . ويوجد عديد من حالات المقاومة هذه بين أصناف المحاصيل المزروعة .

كما ظهرت اختلافات بين الطرز الطبيعية من الحشائش فى مقاومتها لبعض المبيدات؛ مثال ذلك مقاومة كل من :

أ – الـ bindweed للـ 2,4-D .

ب – الـ wild oats للـ IPC .

جـ – الـ Canada thistle لكل من الـ 2,4-D والـ amitrole .

د – الـ barnyard grass (Echinochloa crusgalli) للـ Dalapon (Muzik ١٩٧٠) .

هذا . . ويتناول LeBaron & Gressel (١٩٨٢) موضوع مقاومة الحشائش لمجاميع المبيدات المختلفة بالتفصيل .