الفصل الثالث عشر

الهندسة الوراثية لتحمل مبيدات الحشائش

تمهيد

إن صفة القدرة على تحمل مبيدات الحشائش يمكن نقلها إلى النباتات بطرق التربية التقليدية، ومن أمثلة ذلك حالة لفت الزيت الذى ربى لتحمل الأترازين. يتعارض هذا المبيد مع عملية انتقال الإليكترونات فى البلاستيدات الخضراء بارتباطه بـ بولى ببيتيدة فى الغشاء البلاستيدتى - هى psbA - وهى التى يُشْفَرُ لها بواسطة جينوم البلاستيدة الخضراء. ولقد ظهرت طفرات طبيعية مقاومة للأترازين فى عديد من الأنواع النباتية يوجد بها تغيرات ضئيلة جدًّا فى تتابعات الـ psbA. ولقد ربى لفت الزيت المقاوم للأترازين بتهجين لفت الزيت *Brassica napus* مع نوع قريب منه هو الـ birds rape (أو *B. campestris*). وغنى عن البيان أن تلك الطريقة لا تناسب غالبية الأنواع النباتية إما لعدم توفر السلالات المقاومة منها، وإما لعدم توفر المقاومة فى الأنواع القريبة منها التى يمكن أن تلقح معها؛ ولذا كان الاتجاه نحو الهندسة الوراثية كأداة لتطوير الأصناف المقاومة لمبيدات الحشائش (عن Walden ١٩٨٨)

العوامل التى ساعدت التقدم فى مجال الهندسة الوراثية لتحمل مبيدات الحشائش

لقد توفرت أسباب علمية وأخرى تجارية أسهمت فى سرعة تطوير المحاصيل المعدلة وراثيًا التى تتحمل مبيدات الحشائش، كان من أهمها ما يلى:

١ - توفر الكثير من المعلومات التفصيلية عن نظام فعل مبيدات الحشائش، والمسارات الأيضية التى تؤثر فيها

٢ - توفر المصادر البيولوجية التى ساعدت على فهم نظم المقاومة للمبيدات، وكذلك جينات المقاومة، والتى من أمثلتها

أ – البكتيريا المقاومة، سواء أكانت طبيعية، أم حُصل عليها بالانتخاب المختبرى

ب – النباتات المتحملة التى حُصل عليها من مزارع الأنسجة.

جـ – النباتات المتحملة التى انتخبت تحت ظروف الحقل.

٣ – بساطة وراثة مختلف حالات التحمل، حيث تبين أن جينًا واحدًا يتحكم فى كل حالة منها

٤ – توفر لدى شركات إنتاج مبيدات الحشائش الحافز المادى القوى لإنتاج الأصناف المقاومة لتلك المبيدات.

ويتركز الاهتمام بهندسة النباتات وراثيًا لتحمل مبيدات الحشائش على المبيدات التى تستخدم بمعدلات منخفضة، والتى تتحلل بيولوجيًا بصورة سريعة، والتى لا تصل إلى المياه الجوفية، وبذا يقل تلوث البيئة بالمبيدات التى لا توجد بها تلك الصفات ومن بين أهم المبيدات التى تنطبق عليها هذه الصفات الجلايفوسيت glyphosate (مثل الروند أب)، والسلفونيل يوريا sulfonylurea، والجلوفوسينيت glufosinate وقد تنطبق تلك المواصفات – كذلك – على البروموكسينيل bromoxynil، فهو يتحلل بيولوجيًا بسرعة، ولكننا لا نعرف ماذا يحدث لنواتج التحلل، وما هى تأثيراتها على النباتات وعلى الكائنات الدقيقة فى التربة (عن Chrispeels & Sadava ٢٠٠٣).

طرق واستراتيجيات الهندسة الوراثية لتحمل مبيدات الحشائش

يتعين بداية تحديد الأساس الجزيئى لعمل مبيدات الحشائش لأجل إنتاج نباتات مهندسة وراثيًا لتحمل تلك المبيدات، الأمر الذى دُرسَ جيدا من قِبل شركات إنتاج المبيدات هذا وترجع فاعلية معظم المبيدات الناجحة إلى تأثيرها على خطوة واحدة فى المسار الكيميائى الحيوى، حيث تؤثر على تفاعل إنزيمى يلعب دورًا حيويًا فى أيض الخلية. وعلى سبيل المثال . فإن موقع فعل المبيدين chlorsulfuron (كما فى المبيد التجارى Glean)، و sulfometuron methyl (كما فى المبيد التجارى Oust) هو الإنزيم acetolactate synthase، وهو أول إنزيم متخصص فى مسار تمثيل الأحماض الأمينية المتفرعة الأيزوليوسين isoleucine، والليوسين leucine. والفالين valine (عن Walden ١٩٨٨).