سائدة فى كلتا الحالتين، لكن لم يُحدد عدد العوامل الوارثية المتحكمة فيها (عن Duncan & Widholm ١٩٨٦).

ب ـ تم تعريض نباتات تبغ أحادية لعوامل مطفرة، ثم رشت بعضها بالمبيد bentazon وبعضها الآخر بالمبيد Phenmedipham. أدى الرش إلى إحداث اصفرار عام فى الأوراق إلا فى مناطق صغيرة ظلت محتفظة بلونها الأخضر. وكانت كل واحدة من هذه «الجزر الخضراء green islands » هى محصلة نمو خلية مطفرة (تحمل صفة تحمل المبيد) فى «بحر» من الخلايا الحساسة للمبيد. وقد نقلت خلايا من هذه الجزر الخضراء بعد ذلك إلى مزرعة خلايا؛ لتعزل منها نباتات كاملة قادرة على تحمل المبيد (أحد المبيدين). وتبين أن تحمل أى من المبيدين صفة بسيطة متنحية. وتعرف هذه الطريقة باسم Green Island Tech-nique.

جـ ـ استخدمت تقنية دمج البرتوبلازم لنقل صفة تحمل الترايازين ـ التى تورث سيتوبلازميا، وتتوفر فى عديد من أنواع الحشائش ـ إلى الأنواع المحصولية القريبة منها. ويبين جدول (١٢ ـ ١) مصادر تحمل الترايازين فى مختلف الحشائش والأنواع المحصولية التى يمكن نقل تلك الصفة إليها.

ولا يتطلب الأمر ـ فى جميع الحالات المبينة فى جدول (١٢ ـ ١) ـ أكثر من نقل البلاستيدات الخضراء من نوع الحشائش المتحمل للمبيد إلى النوع المحصولى القريب منه؛ لأن صفة مبيد الترايازين تحمل فى البلاستيدات الخضراء. ويفيد تعريض خلايا الحشيشة المقاومة ـ لأشعة X أو جاما ـ فى منع أنويتها من الانقسام، بينما تبقى بلاستيداتها سليمة.

ومن بين المحاصيل التى نجحت فيها هذه الطريقة التبغ والصليبيات (عن Gressel وآخرين ١٩٨٢).

وراثة صفة تحمل مبيدات الحشائش

كانت بداية دراسات تحمل النباتات، أو حساسيتها للمبيدات عندما اكتشف وجود اختلافات بين أصناف الشعير فى حساسيتها لمبيد الـ «دى دى تى DDT »، والتى تبين

جدول (١٢ ـ ١) : أنواع الحشائش القادرة على تحمل الترايازين والأنواع المحصولية التى يمكن نقل تلك الصفة إليها.

العائلة	نوع الحشائش	الأنواع المحصولية الهامة القريبة منها
Amranthaceae	٤ أنواع من الجنس Amaranthus	لا يوجد
Caryophyllaceaae	Stellaria media	لا يوجد
Chenopodiaceae	Atriplex patulla	بنجر السكر وبنجر المائدة
	٤ أنواع من الجنس Chenopodium	
	Kochia scoparia	
Compositae	Ambrosia artemisiifolia	دوار الشمس ـ القرطم ـ الطرطوفة
	Bidens tripartita	
	Erigeron canadensis	
	Senecio vulgaris	
Crucifereae	Brassica campestris	لفت الزيت ـ اللفت ـ الكرنبيات
Graminae	Bromus tectorum	الحبوب الصغيرة ـ الأعلاف النجيلية ـ بنجر السكر
	Poa annua	
Polygonaceae	Polygonum نوعان من الجنس	الحنطة السوداء
Solanaceae	Solanum nigrum	البطاطس ـ الطماطم ـ الباذنجان ـ التبغ

منها أن صفة تحمل المبيد بسيطة وسائدة. وأعقب ذلك اكتشاف اختلافات أخرى بين أصناف الشعير فى تحملها للباربان Barban؛ حيث كانت صفة التحمل بسيطة أيضا ولكنها تورث مستقلة عن الصفة الأولى.

وقد اكتشفت بعد ذلك صفة تحمل مبيدات الحشائش فى عديد من الأنواع النباتية، نذكر منها ما يلى :

١ ـ كانت صفة تحمل صنفى سورجم الحبوب: Martin، و Red Kafir (مقابل صفة الحساسية فى الصنفين Caprock، و Pink Kafir) لمبيد الحشائش بروبازين Propazine سائدة، ويتحكم فيها أكثر من جين واحد.

٢ ـ كانت المقاومة للمبيد فى 2, 4 - D السورجم بسيطة وسائدة.

٣ ـ كانت الحساسية الشديدة للأتزازين ـ التى وجدت فى إحدى سلالات الذرة ـ بسيطة ومتنحية، وتبين أن الجين الذى يتحكم فى الصفة يقع على الذراع الطويلة للكروموسوم رقـم ٨.

٤ ـ تبين أن صفة تحمل مبيد الحشائش diclofop - methyl فى الذرة كمية، وقدرت درجة توريثها ـ على النطاق العريض ـ بنحو ٩٥٪.

٥ ـ كانت صفة تحمل الأترازين فى الكتان كمية، وقدرت درجة توريثها بنحو ٣٠٪، كذلك كانت درجة توريث صفة تحمل مبيد الحشائش MCPA فى الكتان منخفضة.

٦ ـ كانت صفة تحمل المترابوزين فى فول الصويا بسيطة وسائدة (عن Machado ١٩٨٢).

طبيعة صفة تحمل مبيدات الحشائش

تتحقق صفة التحمل الوارثى لمبيدات الحشائش من خلال عدة مسارات؛ منها ما يلى:

١ ـ كثرة إنتاج الخلايا لبروتينات معينة من تلك التى تتأثر بالمبيد؛ فلا يؤثر المبيد على كل الكمية المنتجة منها، ويبقى جزء منها يكفى لأداء وظائفه الطبيعية فى النبات، ومن أمثلتها الإنزيمات التى تتأثر بالجليفوسيت Glyphosate.

٢ ـ حدوث طفرات فى بروتينات معينة من تلك التى تتأثر بالمبيد، تقلل من ارتباط المبيد بها، ومن أمثلتها حالات المقاومة للمبيدات :