أ – لا تتوفر التوابع فى جميع الفيروسات .

ب – لا يمكن التنبؤ دائماً بتأثير التوابع فى النباتات المحوله وراثياً ، فبينما هى تقلل كثيراً من شدة الأعراض المرضية فى معظم الحالات ، فإنها تزيدها فى حالات أخرى قليلة .

ولمزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع .. يراجع Grumet (١٩٩٠) .

التربية لمقاومة عديد من الأمراض

مع نجاح المربين فى التربية لمقاومة الأمراض أصبح هدفهم إنتاج أصناف مقاومة لعديد من الأمراض Multiple disease - resistant varieties ، وقد تحقق ذلك الهدف فى عدة حالات .

امثلة لحالات المقاومة المتعددة للأمراض

نذكر – فيما يلى – بعض الأمثلة لحالات المقاومة المتعددة للأمراض :

١ – أنتج Crill وآخرون (١٩٧١) سلالة من الطماطم تحمل جينات لمقاومة ما يلى : السلالات ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٦ من الفطر Cladosporum fulvum ، والسلالتين ١ ، ٢ من الفطر Fusarium oxysporum f. lycopersici ، والفطريات Stemphylium solani ، و Alternaria solani ، و Verticillum albo-atrum ، وخمس سلالات من فيرس موزايك الدخان ، بالإضافة إلى جينات المقاومة لعدد من العيوب الفسيولوجية ؛ هى : تعفن الطرف الزهرى ، والجدار الرمادى Gray wall ، والقمة الصفراء Yellowtop ، وجدرى الثمار Fruit Pox ، والبثور الذهبية Gold Fleck . ويقدر الباحثون الحد الأدنى لعدد الجينات التى تتحكم فى المقاومة للأمراض فى هذه السلالة بنحو ٢١ جينا .

٢ – تتوفر عديد من سلالات وهجن الطماطم التى تحمل جينات لمقاومة كل من أمراض الذبول الفيوزارى وذبول فيرتيسيللم ، ونيماتودا تعقد الجذور ، وفيرس موزايك الدخان ، والندوة المبكرة (VFNTA) ، ومن أمثلتها هجين الأقصر .

٣ – يحمل صنف الطماطم Nemato جينات لمقاومة مايلى :السلالات A ، B ، C ، D،E

من الفطر Fulvia fulva ، والسلالة رقم ١ من الفطر F. oxysporum f. lycopersici ، والفطرين V. albo - atrum ، و V. dahliae ، وأربع سلالات من فيرس موزايك الدخان؛ هى أرقام صفر ، ١ ، ١ : ٢ ، ٢ (Fletcher ١٩٨٤) .

٤ – أنتج Willams وآخرون (١٩٦٨) هجينين من الكرنب هما : Hybelle ، وSanibel يحملان جينات لمقاومة كل من أمراض : الاصفرار الفيوزارى ، وعفن الرأس الرايزكتونى ، والبياض الدقيقى ، وموزايك الكرنب ، بالإضافة إلى مقاومة احتراق حواف الأوراق الداخلية وهو عيب فسيولوجى .

٥ – تحمل بعض أصناف الخيار مقاومة متعددة للأمراض . ويبين جدول (٨–١) حالة المقاومة فى بعض الأصناف التى أنتجها H. M. Munger بجامعة كورنل الأمريكية ، علما بأنه لم تكن تتوفر مقاومة لأى من الأمراض المبينة فى الجدول فى أى من أصناف الخيار التجارية قبل عام ١٩٦٥ .

٦ – يعتبر صنف السبانخ Fall Green من أبرز الأمثلة على تعدد المقاومة للأمراض ، حيث أوضحت الاختبارات التى أجريت عليه أنه يحتوى على ما يلى :

أ – مقاومة كمية لكل من : الصدأ الأبيض ، والعفن الأزرق blue mold ، و التدهور الفيوزارى Fusarinum Decline ، والذبول الطرى ، والأنثراكنوز ، والأنثراكنوز الثانوى Secondary Anthracnose .

ب – مستويات فعالة من المقاومة لكل من : تبقع الأوراق السركسبورى ، وعفن فيتوفثورا الأسود .

جـ – مقاومة نوعية لفيرس موزايك الخيار المسبب لمرض اللفحة (Goode وآخرون ١٩٨٨) .

اختبارات التقييم للمقاومة المتعددة للأمراض

إن أهم ما تجب مراعاته عند إجراء اختبارات المقاومة المتعددة للأمراض هو ألا تؤدى الإصابة بأحد المسببات المرضية إلى جعل النبات مقاوماً لمسبب مرضى آخر ، أو أن تكسر الإصابة بأحد الأمراض المقاومة لمرض آخر .

جدول (٨ – ١) : المقاومة المتعددة للأمراض التى تتوفر فى بعض أصناف الخيار الأمريكية .

المرض	Table Green	Table Green 65	Marketmor e 70	Marketmor e 76 & 80	Poinsett 83	Poinsett 76	Poinsett
فيرس موزايك الخيار	+	+	+	+	+	-	-
الجرب	-	+	+	+	+	+	-
البياض الدقيقى	±	±	-	+	+	+	+
البياض الزغبى	±	±	-	+	+	+	+
الأنثراكنوز	-	-	-	-	+	+	+
تبقع الأوراق الزاوى	-	-	-	-	+	+	+
Target leafspot	±	±	±	±	=	=	=

+ مقاوم ، ± وسط ، – قابل للإصابة ، = شديد الحساسية .

الفرق بين الصنفين Marketmore 76 ، و Marketmore 80 أن الأخير يخلو نموه الخضرى من المرارة (H.M. Munger سمنار بمشروع تطوير النظم الزراعية فى ١٥ / ٤ / ١٩٨٢) .

ولعل من أكبر مشاكل اختبارات المقاومة المتعددة للأمراض الحاجة إلى اختبار أعداد كبيرة من النباتات المنعزلة ، ليتسنى الحصول على النباتات التى تحمل جينات المقاومة المرغوب فيها ، وهى التى تكون نسبتها فى الجيل الثانى ($\frac{1}{2}$)^{ن} × ١٠٠ ، حيث (ن) عدد أزواج الجينات المسئولة عن المقاومة .

وتختلف طريقة إجراء اختبارات التقييم للمقاومة المتعددة للأمراض باختلاف المحصول والأمراض التى يُراد التربية لمقاومتها . فمثلا .. قام Harrison (١٩٦٠) بغمس جذور الطماطم – وهى فى عمر ٣ –٤ أسابيع – فى معلق لفطرى F. oxysporium f. lyco-persici ، و A. solani ، ثم شتلها فى تربة معدية بنيماتودا تعقد الجذور . وبمجرد أن استعادت النباتات نموها بعد صدمة الشتل .. قام برشها بمعلق لجراثيم وميسيليوم الفطر Stemphylium solani واحتفظ بها فى جو رطب لمدة ٣٦ – ٤٨ ساعة ؛ إما فى حجرات نمو رطبة ، أو تحت الرى بالرذاذ mist . وفى بعض الاختبارات كانت تعدى البادرات – فى مرحلة نمو الأوراق الفلقية – بالفطر المسبب لمرض تبقع الأوراق الرمادى .

وتجدر الإشارة إلى أن العدوى المختلطة للطماطم بالفطرين F. oxysporum f. lyco-persici ، و V. albo-atrum تؤدى إلى جعل النباتات المقاومة للفيوزاريم مقاومة كذلك لفطر الفيرتيسيلليم ، حتى ولو كانت لاتحمل جين المقاومة لهذا الفطر . وقد اقترح Tigchelaar & Dick (١٩٧٥) – تجنباً لهذه المشكلة – عدوى النباتات بالفيرتيسيلليم ، ثم عدوها بالفيوزاريم بعد ذلك بنحو ٢ – ٣ أيام .