الفصل الأول

المقـــدمـة

اهمية التربية لمقاومة الامراض

تعد التربية لمقاومة الأمراض أحد أهم الأهداف فى برامج تربية النباتات خاصة وأن بعض المسببات المرضية لايمكن مقاومتها بأية وسيلة أخرى . ومع ازدياد الوعى بخطورة مبيدات الآفات على الإنسان والبيئة .. ازدادت أهمية ومكانة التربية لمقاومة الآفات بالنسبة لجميع المحاصيل الزراعية على حد سواء ، ونجحت الأصناف المقاومة فى تجنب المزارعين – فى جميع أنحاء العالم – خسائر تقدر ببلايين الدولارات ، كما وفرت عليهم جزءا كبيرا من تكاليف المقاومة الكيميائية .

وغنى عن البيان أنه بدون توفر الأصناف المقاومة للأمراض ، لا يمكن زراعة بعض المحاصيل فى مناطق معينة من العالم ، بسبب تواجد مسببات تلك الأمراض – فى هذه المناطق – بصورة ثابتة ، ومن أمثلة تلك الحالات ، الأصناف المقاومة للذبول الفيوزارى من الطماطم ، والكرنب ، والبطيخ ، والقطن ، وأصناف قصب السكر المقاومة للتبرقش ،وأصناف بنجر السكر المقاومة لفيرس التفاف القمة ، وأصناف البرسيم الحجازى ، والتبغ المقاومة للذبول البكتيرى .

وبرغم أن التربية لمقاومة الأمراض لم تنجح فى إنتاج أصناف من الحبوب الرفيعة ذات المقاومة الثابتة لبعض الأمراض كالأصداء ، والتفحمات ، و البياض الدقيقى – بسبب إنتاج

مسببات تلك الأمراض لسلالات فسيولوجية جديدة أكثر ضراوة ، وقادرة على كسر مقاومة تلك الأصناف – إلا أن الأصناف المقاومة نجحت فى منع ظهور تلك الأمراض بصورة وبائية ، وبذا .. فإنها ساعدت على ثبات الإنتاج الزراعى من تلك المحاصيل .

إن من المسلم به أن التربية لإنتاج أصناف جديدة مقاومة للأمراض عملية بطيئة ، إذ إنها تستغرق من ١٠ – ١٥ سنة (ربما كانت الفترة أقل من ذلك إن أمكن زراعة أكثر من جيل واحد من المحصول سنويا) ، ومع ذلك .. فإن عملية إنتاج صنف جديد ، واختباره ، ونشراستخدامه تتطلب فترة أطول من ذلك . وبمقارنة التربية لمقاومة الأمراض بإستخدام المبيدات فى الزراعة يتبين مايلى:

١ – تكون تكاليف إنتاج الصنف الجديد المقاوم أقل بكثير من تكاليف إنتاج أى مبيد جديد .

٢ – تكون تكاليف المحافظة على الصنف الجديد أقل من تكاليف الاستمرار فى عملية إنتاجية

٣ – يكون الصنف مقاوما لآفة معينة ، بينما يكون المبيد ضارا بالحشرات النافعة .

وإلى جانب ما تقدم ذكره ... فإن استخدام الأصناف المقاومة فى الزراعة يفيد فيمايلى:

١ – يقلل من خطورة استعمال المبيدات السامة للإنسان والحياة البرية ، ولا يسهم فى تلوث البيئة كالمبيدات .

٢ – يجعل الدورة الزراعية أكثر فاعلية فى مكافحة الأمراض .

٣ – يخفض كثيرا من تكاليف مقاومة الأمراض .

وبالرغم من أهمية الأصناف المقاومة فإن المقاومة – مهما كانت قوتها – لا يجب أن تكون سببا فى إهمال العمليات الزراعية التى من شأنها خفض شدة الإصابة ؛ فيتعين – مثلا – الاستمرار فى الدورة الزراعية حتى مع الأصناف المقاومة للأمراض التى تكون الإصابة فيها عن طريق المجموع الجذرى ؛ لأن ذلك يؤدى إلى تقليل احتمال ظهور وانتشار سلالات فسيولوجية جديدة من المسبب المرضى .

نبذة تاريخية

لوحظ منذ زمن بعيد وجود إختلافات بين الأصناف فى درجة تحملها للأمراض ، فقد ذكر Theophrastus– فى القرن الثالث قبل الميلاد – أن النباتات تختلف فيما بينها فى درجة تحملها للأمراض . وقد استخدمت فى الزراعة أصناف كثيرة مقاومة للأمراض قبل أن يبدأ أى جهد عملى فى مجال التربية لهذا الغرض . وفى منتصف القرن التاسع عشر لاحظ T.A. Knight – فى إنجلترا – أن أصناف القمح تختلف فى درجة مقاومتها للصدأ .وبعد ذلك بسنوات قليلة ذكر M.I. Berkeley أن أصناف البصل البيضاء تصاب بشدة بمرض الاسوداد (التهيب) ، بينما لا تصاب الأصناف ذات الأبصال الملونة . وفى عام ١٨٨٨ تمكن Millardet – فى فرنسا – من إنتاج عنب مقاوم لمرض البياض الدقيقى بتلقيح الأصناف الأوروبية – القابلة للإصابة بالمرض – مع الأصناف الأمريكية المقاومة . ومع تعرف مزيد من الحقائق عن الاختلافات بين الأصناف فى مقاومتها للأمراض .. أصبح الطريق ممهدا – بعد اكتشاف نتائج دراسات مندل عام ١٩٠٠ – لدراسة وراثة المقاومة ، والتربية لهذا الغرض .

وقد نشر Biffen فى عام ١٩٠٥ أول دراسة عن مقاومة الأمراض فى النباتات ، وكان ذلك عن مقاومة مرض الصدأ الأصفر فى القمح . فقد أجرى Biffen تلقيحا بين صنف مقاوم وآخر قابل للإصابة ، ولاحظ حدوث انعزال فى الجيل الثانى بنسبة ٣ قابل للإصابة :١ مقاوم ، واستنتج أن المقاومة يتحكم فيها عامل وراثى واحد متنحٍ . هذا .. إلا أن الأصناف المقاومة فى منطقةٍ ما لم تكن مقاومة فى منطقة أخرى ، مما أدى إلى إثارة الشكوك حول نتائج دراسات Biffen بشأن الوراثة المندلية لمقاومة الأمراض . وقد عرف – فيما بعد – أن تلك الحالة كان مردها إلى ظهور سلالات جديدة من الفطر المسبب للمرض .

ويعتبر W.A.Orton أول من باشر بإجراء برامج تربية بهدف إنتاج أصناف مقاومة للأمراض ، حيث قام أولا بتقييم أعداد كبيرة من النباتات – فى بداية هذا القرن – بهدف البحث عن مصادر لمقاومة الذبول الفيوزارى فى اللوبيا والبطيخ والقطن ؛ ففى اللوبيا .. انتخب أكثر الأصناف مقاومة تحت ظروف الحقل ، ووجد أن الصنف Iron كان مقاوما لكل من الذبول الفيوزارى ونيماتودا تعقد الجذور ، وهو يعد أول الأصناف التى عرفت بمقاومتها

للنيماتودا فى النباتات . وعندما لقح Orton هذا الصنف بأصناف أخرى قابلة للإصابة ، وجد أن نباتات الجيل الأول كانت متجانسة فى مقاومتها لكلا الطفيلين : فطر الذبول ، ونيماتودا تعقد الجذور . وبالنسبة للبطيخ فشل Orton فى العثور على مصدر جيد لمقاومة الذبول من بين الأصناف المزروعة ، بينما وجد المقاومة فى إحدى سلالات الحنظل البرى Citron . وقد حاول Orton نقل صفة المقاومة من سلالة الحنظل إلى صنف البطيخ Eden بتهيجنهما معا . أجرى Orton هذا التهيجين قبل اكتشاف قوانين مندل ، ومع استمرار الانتخاب أنتج – فى عام ١٩١١ – الصنف Conqueror الذى كان – ولايزال – شديد المقاومة للذبول الفيوزارى . وقد استخدم هذا الصنف كثيرا – فيما بعد – كمصدر لمقاومة الذبول الفيوزارى فى برامج التربية ، ولكنه لم يزرع قط على نطاق تجارى واسع ؛ لأنه لم يكن على المستوى المطلوب من حيث الصفات البستانية .

وحتى عام ١٩٣٤ .. كان قد نشر أكثر من ٢٠٠ بحث عن وراثة المقاومة للأمراض ، إلا أن الإهتمام بالتربية لمقاومة الأمراض ضعف بعد الحرب العالمية الثانية بعد انتشار استعمال المبيدات الفطرية . ومع ظهور سلالات جديدة من الطفيليات مقاومة للمبيدات ، وظهور مشكلة سمية المبيدات للإنسان والحيوان .. ازداد الاهتمام مرة أخرى بالتربية لمقاومة الأمراض (Coons ١٩٥٣).

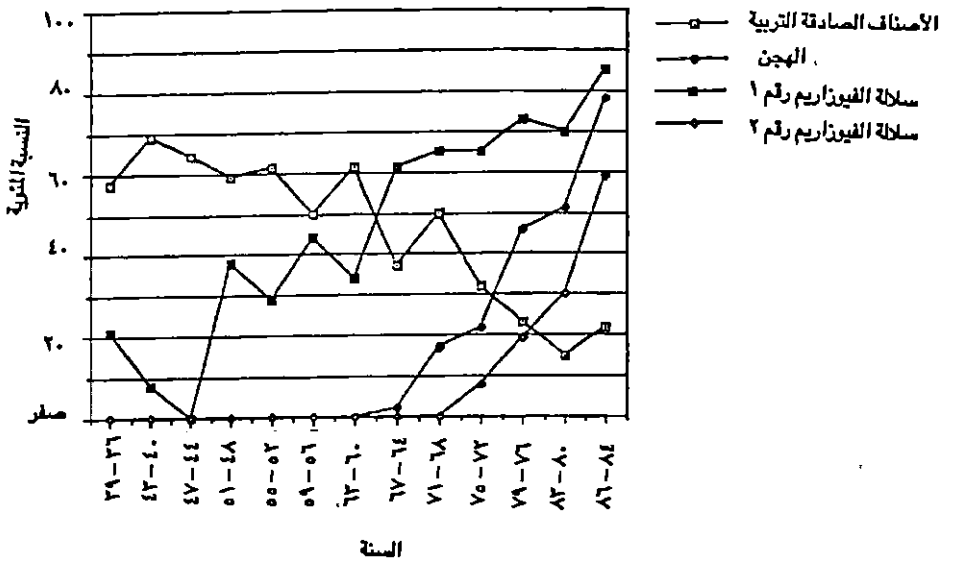
ولمزيد من التفاصيل عن الجهود المبكرة التى بذلت فى مجال التربية لمقاومة الأمراض وحصر مصادرها فى النباتات المزروعة .. يراجع Vavilov (١٩٥١) ، و Whitaker(١٩٧٩).

ولقد أصبحت التربية لمقاومة الأمراض – خلال الخمسين عاما الماضية – أحد الأهداف الرئيسية لنسبة كبيرة من برامج التربية فى عدد كبير من المحاصيل الزراعية . ويتضح هذا الاتجاه جليا – بالنسبة لمحصول الطماطم – فى جدول (١ –١) الذى يبين أعداد أصناف الطماطم التى أنتجت فى أمريكا الشمالية خلال الفترة من ١٩٣٦ – ١٩٨٦ ، وتحمل مقاومة لمختلف أمراض الطماطم الهامة . كما يبين شكل (١–١) الزيادة الكبيرة فى نسبة أصناف الطماطم التى أنتجت خلال الفترة نفسها – فى أمريكا الشمالية – وتميزت بمقاومتها للسلالة رقم ١ ، أو للسلالة رقم ٢ من الفطر Fusariam oxysporum f. lycopersici

المسبب لمرض الذبول الفيوزارى ، مقارنة بنسبة الأصناف الهجين والأصناف الصادقة التربية التى أنتجت خلال الفترة ذاتها (عن Tigchelaar & Foley ١٩٩١).

جدول (١ – ١) : مقاومة الأمراض فى أصناف الطماطم التى أنتجت فى أمريكا الشمالية خلال الفترة من ١٩٣٦ إلى ١٩٨٦ .

المرض	المسبب	الأصناف المقاومة	
		العدد	النسبة المئوية
الأمراض الفطرية :			
الذبول الفيوزارى	Fusarium oxysporum		
	سلالة رقم ١	٢٣٢	٤١
	سلالة رقم ٢	٥٠	٩
	سلالة رقم ٣	صفر	صفر
ذبول فيرتيسيللم	Verticillium albo -atrum		
	سلالة رقم ١	١٧١	٣٠
	سلالة رقم ٢	صفر	صفر
التبقع الرمادى	Stemphylium solani	٢١	٤
الندوة المبكرة	Alternaria solani	٣	٠ر٥
الندوة المتأخرة	Phytophthora infestans	٢	٠ر٣
تبقع الأوراق السبتورى	Septoria lycopersici	١	٠ر٢
الأمراض البكتيرية:			
التسوس البكتيرى	Corynebacterinm michiganensis	صفر	صفر
النقط البكتيرية	Pseudomonas tomato	صفر	صفر
الذبول البكتيرى	Pseudpmonas solnacearum	صفر	صفر
التبقع البكتيرى	Xanthomonas campestris	صفر	صفر
الأمراض الفيروسية:			
موزايك الدخان	Tobacco Mosaic Virus	١٦	٣
الذبول المتبقع	Tomato Spotted Wilt Virus	٥	١
التفاف القمة	Beet Curly Top Virus	٥	١
موزايك الخيار	Cucumber Mosaic Virus	صفر	صفر
الأمراض النيماتودية			
نيماتودا تعقد الجذور	Meloidogyne spp.	٦٢	١١



شكل (١ – ١) : التغير فى نسبة أصناف الطماطم التى أنتجت فى أمريكا خلال الفترة من ١٩٣٦ – ١٩٨٦ وتميزت بمقاومتها للسلالة رقم ١ ، أو للسلالة رقم ٢ من الفطر Fusarium oxysporum f. lycopersici المسبب لمرض الذبول الفيوزارى ، مقارنة بنسبة الأصناف الهجين والأصناف الصادقة التربية التى أنتجت خلال نفس الفترة ..

ولقد صاحب الاهتمام بدراسات التربية لمقاومة الأمراض اهتماما مماثلا بنشر المقالات العلمية الاستعراضية والكتب التى تتناول الموضوع من كافة جوانبه . وتأتى الإشارة إلى تلك المراجع فى مكانها المناسب من هذا الكتاب حسب الموضوع الذى تتناوله كل منها . أما المراجع العامة التى تتناول موضوع التربية لمقاومة الأمراض بصورة عامة فهى قليلة نسبيا، ولعل من أبرزها ما يلى :

المرجع	ملاحظات
Van der Plank (١٩٦٨، ١٩٨٤)	التربية للمقاومة من زاوية المقاومة الرأسية والأفقية
Nelson (١٩٧٣)	شامل
Kiraly وآخرون (١٩٧٤)	شامل
Parlevliet (١٩٨١)	مقال استعراضى شامل للموضوع
Staples & Tonniessen (١٩٨١)	شامل

شيوع المقاومة للأمراض فى المملكة النباتية

إن معظم الأنواع النباتية تعد – بطبيعتها – مقاومة لمعظم الآفات ، والدليل على ذلك أن أى طفيل يمكنه اختراق عديد من الأنواع النباتية ، ولكنه لا يمكنه الاستمرار فى النمو ، وإحداث إصابة مرضية إلا فى قليل جدا من تلك الأنواع النباتية ؛ أى إن المناعة ضد الإصابة بمعظم مسببات الأمراض هى الظاهرة الشائعة فى الطبيعة .

وقد تطورت تلك المناعة – على مر العصور – من جرّاء تواجد العائل والطفيل معا مع حدوث الانتخاب الطبيعى – بصورة دائمة – لصالح الطرز النباتية المقاومة لتلك الآفات . ويدل على ذلك أن تعريض العشائر الطبيعية للنباتات فى المناطق الجغرافية المعزولة لطفيل جديد على تلك المناطق كثيرا مايؤدى إلى حدوث إصابات وبائية بذلك الطفيليات ، ومن أمثلة ذلك الأوبئة التى حدثت فى الولايات المتحدة بالنسبة لأمراض : لفحة أشجار الكستناء Chestnut Blight ، والصدأ البثرى لأشجار الصنوبر الأبيض white pine blister rust، ومرض أشجار الدردار Dutch elm disease الذى قضى على جانب كبير من أشجار الدردار فى الولايات المتحدة ، وحفز المهتمين بهذه الشجرة إلى البحث عن مصدر لمقاومة هذا المرض ، إلى أن وجدوا ضالتهم فى شجرة وحيدة بعد ثلاثين عاما من الدراسة (Miller ١٩٦٦) .

الأمور التى تجب مراعاتها عند التربية لمقاومة الأمراض

يمكن القول إن التربية لمقاومة الأمراض نالت قدرا من اهتمام مربى النبات أكبر مما ناله أى من أغراض التربية الأخرى ، وهو – بلاشك – اهتمام فى محله ، يمكن فهمه إذا ما عرفنا الخسائر التى أمكن تجنبها بإدخال صفة مقاومة الأمراض فى الأصناف المزروعة .

وتجب – عند التربية لمقاومة الأمراض – مراعاة الأمور التالية :

١ – وضع الصفات البستانية والحقلية دائما موضع الاهتمام ، فالصنف الجديد المقاوم يجب أن يتساوى مع الأصناف التجارية المزروعة ، أو يتفوق عليها ، فى المحصول والصفات البستانية والحقلية الهامة إلى جانب مقاومتة للأمراض . وقد سبقت الإشارة إلى صنف البطيخ Conqueror الذى أنتجه Orton فى عام ١٩١١ كصنف شديد المقاومة لمرض

الذبول الفيوزارى ، ولكنه لم يلق إقبالا لدى المزارعين ؛ لرداءة صفاته البستانية .

٢ – محاولة التنبؤ بما يمكن أن يصيب الصنف من أمراض أخرى بعد نقل صفة المقاومة لمرض ما إليه ، فكثيرا ما يكون أحد الأمراض على درجة عالية من الخطورة فى منطقة ما ، ولكن يحدث – عند التغلب على المرض بإنتاج الأصناف المقاومة له – أن تعيش النباتات لفترة أطول ، الأمر الذى يجعلها عرضة للإصابة بأمراض أخرى لم تكن ذات أهمية من قبل (Andrus ١٩٥٣) .

٣ – محاولة الإستفادة أولا من المقاومة التى توجد فى الأصناف التجارية والأصناف البلدية ، فلا يعقل محاولة إستغلال المقاومة التى توجد فى الأنواع البرية القريبة – مع كل ما يتطلبه ذلك من جهد لنقل صفة المقاومة – قبل التأكد من أن المقاومة لاتتوفر أصلا فى الأصناف المزروعة

٤ – يجب الانتباه إلى مشكلة السلالات الفسيولوجية ، واحتمالات كسر المقاومة ، ولكن مع عدم إعطاء تلك المشكلة أهمية أكثر مما تستحق . إن إنتاج الأصناف المقاومة للأمراض يجب أن ينظر إليه على أنه برنامج مستمر ، لأن السلالات الجديدة من المسببات المرضية قد لا تسمح للصنف الجديد بالبقاء مقاوما لفترة طويلة ، وقد فقد بالفعل عدد كبير من مصادر المقاومة ، وبالبرغم من ذلك .. فإن الموقف لا يدعو إلى التشاؤم ، خاصة وأنه يتوفر كثير من الأصناف المقاومة التى بقيت مقاومتها ثابتة لسنوات عديدة .

٥ – محاولة الاستفادة من أكبر عدد ممكن من جينات المقاومة المعروفة للمرض ، للتغلب على سلالات المسبب المرضى ، كما فى حالات مقاومة الطماطم لفيرس موزايك الدخان ، ومقاومة القاوون لفيرس موزايك الخيار .

٦ – محاولة الاستفادة من كل طرز المقاومة المعروفة للمرض ، سواء أكانت قدرة على تحمل المرض ، أم حساسية مفرطة للمسبب المرضى ، أو مقاومة لتكاثر وانتشار المسبب المرضى فى النبات ، أو مناعة ، أم مقاومة لناقل الفيرس Virus Vector فى حالة الأمراض الفيروسية .

٧ – عدم إهمال مصادر المقاومة غير التامة إن لم تتوفر مصادر جيدة لمقاومة المرض

فبالتلقيح بيسن مصادر مختلفة للمقاومة ربما تظهر انعزالات فائقة الحدود Transgressive Segregations تكون أكثر مقاومة من أى من المصادر الأصلية . وحتى إن لم تظهر انعزالات فائقة الحدود فإنه يتعين عدم إهمال المستويات المتوسطة من المقاومة ؛ لأنها أفضل – على أية حال – من القابلية التامة للإصابة . ويدخل تحت المستويات المتوسطة من المقاومة ما يلى :

أ – حالات المقاومة الجزئية Partial Resistance ؛ مثل مقاومة الطماطم للفطر Cladosporum fulvum ، ومقاومة القاوون لفيروس موزايك الخيار ، والفلفل لفيرس Y البطاطس .

ب – حالات مقاومة الحقل Feld Resistance التى يسهل معها مكافحة المسبب المرضى بأقل مجهود ، مثل : مقاومة الفلفل للفطر Phytopthora capsici (عن Clerjeau وآخرين ١٩٨١) .

٨ – عدم إهمال حالات القدرة على تحمل الإصابة :

إن النبات القادر على تحمل الإصابة Tolerant لا يحمل درجة متوسطة من المقاومة ؛ إذ إنه قابل للإصابة ، ولكنه يتحمل تلك الإصابة . ويلجأ المربون إلى القدرة على تحمل الإصابة عندما لا يتوفر مصدر جيد للمقاومة ، إلا أن بعض المربين يترددون فى إدخال صفة القدرة على تحمل الإصابة فى برامج التربية ، لأن النباتات التى تحمل هذه الصفة يمكن أن تؤوى أعدادا هائلة من المسبب المرضى ، الأمر الذى يزيد كثيرا من احتمال ظهور طفرات جديدة منها شديدة الضراوة . كما أن الإصابة قد تنتشر من هذه الأصناف إلى الأصناف الأخرى الأقل منها قدرة على تحمل الإصابة . ومع ذلك .. فإن القدرة على تحمل الإصابة يمكن – إن وجدت مع المقاومة فى نفس الصنف – أن تؤمن الصنف ضد الإصابات الشديدة فى حالة كسر المقاومة . وعمليا .. فإن ما يهم عند الانتخاب للقدرة على تحمل الإصابة هو التأثير النهائى للمسبب المرضى على الجزء الاقتصادى الذى يزرع من أجله المحصول .

ويتم الانتخاب للقدرة على تحمل الإصابة فى المراحل المبكرة لبرامج التربية ، حيث يبحث عن النباتات التى تعطى محصولا جيدا بالرغم من إصابتها بالمرض (Russell١٩٧٢).

ولمزيد من التفاصيل عن القدرة على تحمل الإصابة وأهميتها واستخداماتها .. يراجع Schafer ١٩٧١

٩ – من الأهمية بمكان عدم الاعتماد على مصدر واحد للجيرمبلازم عند تربية الأصناف الجديدة التى يتوقع انتشار زراعتها على نطاق واسع ، لأن الاعتماد على صنف واحد أو أصناف محدودة ذات أصل مشترك فى مساحات شاسعة يمكن أن يعرضها لإصابات مرضية وبائية غير متوقعة ، والأمثلة على ذلك عديدة ، نذكر منها ما يلى :

أ – إصابة الشوفان فى الولايات المتحدة خلال الأربعينيات بوباء لفحة فيكتوريا Victoria Blight الذى يسببه الفطر Helminthosporium victoriae ، بسبب انتشار زراعة عديد من الهجن القريبة من بعضها وراثيا فى أكثر من ٨٠٪ من مساحة الشوفان خلال عام ١٩٤٥ ، حيث أدى ذلك إلى انتشار الوباء خلال عامى ١٩٤٦ ، ١٩٤٧ . وقد أمكن التغلب على تلك المشكلة بإدخال أصناف جديدة مقاومة للمرض فى الزراعة .

ب – إصابة الذرة فى الولايات المتحدة فى بداية السبعينيات (خلال عامى ١٩٧٠ ، ١٩٧١) بوباء لفحة أوراق الذرة الجنوبية التى يسببها الفطر Cochliobolus heteroetro-phus ؛ بسبب انتشار زراعة هجن من الذرة تعتمد على سيتوبلازم عقيم الذكر – كان قد حصل عليه من تكساس T- type cytoplasm– فى أكثر من ٨٠ ٪ من مساحة الذرة . وقد أمكن التغلب على تلك المشكلة بإدخال أصناف جديدة مقاومة للمرض (Russell ١٩٧٨).

١٠ – الاستفادة من الجنيات التى تتحكم فى المقاومة لأكثر من مسبب مرضى ، وكمثال على ذلك .. وجد Schroeder & Provvidenti (١٩٧٠) أن جميع أصناف البسلة المقاومة لفيرس موازيك البطيخ رقم ٢ – وعددها ثلاثون صنفا – كانت كذلك مقاومة لفيرس موازيك الفاصوليا الأصفر ، كذلك كانت جميع الأصناف القابلة للإصابة بأحد الفيروسين قابلة للإصابة بالفيرس الآخر ، وتبين أن جينا واحدا متنحيا يتحكم فى المقاومة لكلا الفيروسين .

١١ – تجنب استخدام جنيات المقاومة المرتبطة بجينات أخرى تتحكم فى صفات غير مرغوبة إلا بعد كسر هذا الارتباط ، إذ لافائدة تُرجى من إنتاج صنف مقاوم لمرض ما ، بينما يكون ردئيا فى صفات أخرى . ومن أمثلة ذلك ما لوحظ من وجود ارتباط قوى بين

مقاومة البياض الدقيقى فى الخيار وبين حساسية النباتات لنقص عنصر المنجنيز (عن Walker ١٩٦٥) . كذلك لاحظ Kooistra (١٩٧١) وجود ارتباط قوى جدا بين مقاومة البياض الدقيقى فى الخيار وبين لون الثمرة الأخضر الباهت ، وهى صفة غير مرغوبة تجاريا .

كما أن صفة المقاومة لمرض ما قد تكون مرتبطة بالقابلية للإصابة بمرض آخر ؛ فعلى سبيل المثال .. وجد Zink & Duffus (١٩٦٩) علاقة قوية فى الخس بين المقاومة للبياض الزغبى والقابلية للإصابة بفيرس موازيك اللفت . ويعتقد أن تلك العلاقة مردها إلى السلالة P.I.91532 من Lactuca serriola التى حُصل منها على صفة مقاومة البياض الزغبى، والتى وجد أنها أيضا قابلة للإصابة بالفيرس ، وإن كانت بعض سلالات هذا النوع مقاومة لكلا المرضين . وقد تبين من الدراسات الوراثية – التى أجريت فى هذا الشأن – أن المقاومة لكل منهما يتحكم فيها جين واحد سائد ، وأنهما يرتبطان فى نظام تنافرى ، ويقعان على مسافة ١٢,٥ ± ١,٦ وحدة عبور من بعضهما البعض . هذا .. وتوجد صفتا المقاومة للبياض الزغبى والقابلية للإصابة بفيرس موازيك اللفت فى عدد من أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق النضرة السهلة التقصف Crisphead ؛ مثل : Calmar ، و Valtemp ، Vaverde ،و Imperial 410 ، Imperial Triumph، Valrio إلا أن مقاومة كلا المرضين توجد فى أصناف أخرى من مجموعة خس الرؤوس ذى المظهر الدهنى Butterhead ؛ مثل May King ،و Meikoningen ،و Ventura ، وأصناف من مجموعة خس الرومين مثل : Valmaine (عن Dixon ١٩٨١) .