الفصل الخامس

وراثة المقاومة للأمراض

إن نجاح برامج التربية لمقاومة الأمراض يتوقف إلى حد كبير – على إلمام المربى بكل جوانب وراثة صفة المقاومة ، لكى يمكنه توجيه برنامج التربية ، وإجراء اختبارات التقييم بالكيفية التى تسمح بانتخاب النباتات المقاومة – خلال الأجيال المتتالية فى برامج التربية بأبسط الطرق . ونتناول فى هذا الفصل أهم ما يتعين دراسته فى هذا الشأن . أما عن كيفية إجراء التجارب الوراثية لدراسة تلك الأمور فيمكن الرجوع إليها فى أحد المراجع المتخصصة فى أسس تربية النبات ، مثل حسن (١٩٩١) .

وقد كان R.H.Biffen هو أول من طبق قوانين مندل على وراثة المقاومة للأمراض ، وكان ذلك على مرض الصدأ المخطط فى القمح الذى يسببه الفطر Puccinia glumarum ، وقد بدأ Biffen دراسته بعد اكتشاف قوانين مندل مباشرة ، ونشرها فى عام ١٩٠٥ ، حيث قدم أول دليل علمى على أن المقاومة للأمراض صفة وراثية تنعزل مثلما الصفات النباتية الأخرى ، وكانت المقاومة للمرض – فى هذه الدراسة – صفة بسيطة ومتنحية .

الجوانب التى يتعين معرفتها عن وراثة المقاومة

نلقى فيما يلى – نظرة سريعة عن أهم الجوانب التى يتعين دراستها بخصوص وراثة المقاومة للأمراض ، ونؤجل التفاصيل إلى الأجزاء اللاحقة من هذا الفصل . إن أهم هذه الأمور مايلى :

١ – عدد الجينات المتحكمة فى المقاومة ، سواء أكانت المقاومة بسيطة ، أم كمية .

٢ – التفاعلات الأليلية (أى ما إذا كانت المقاومة سائدة ، أم متنحية) .

٣ – التفاعلات غير الألية (التفوق Epistasis).

٤ – الوراثة السيتوبلازمية Cytoplasmic Inheritance .

٥ – درجة توريث صفة المقاومة Heritabity .

قد تكون درجة التوريث على النطاق العريض Broad Sense ، وهى النسبة المئوية للجزء من الاختلافات الكلية الذى يعود لأسباب وراثية ، وقد تكون على النطاق الضيق Narrow Sense وهى الاختلافات الوراثية التى تعود إلى الإضافة – كنسبة مئوية من الاختلافات الكلية . وكلما زادت درجة التوريث – خاصة على النطاق الضيق – كلما كان الانتخاب للصفة أكثر فاعلية . وتنخفض عادة درجة التوريث كلما زاد تأثر الصفة بالعوامل البيئية ، إلا أنه توجد أمثلة عديدة لدرجات التوريث المرتفعة ، مثل المقاومة للذبول الفيوزارى فى البطاطا التى قدرت درجة توريثها – على النطاق الضيق – بنحو ٨٦٪ (Jones ١٩٦٩).

٦– درجة النفاذية Penetrance

هى النسبه المئوية لظهور صفة المقاومة على النباتات التى تحمل جينات المقاومة . ومن الطبيعى أن الانتخاب لصفة المقاومة يكون أسهل وأسرع كلما ازدادت درجة تفانيتها . ولحسن الحظ فإن المقاومة لمعظم الأمراض ذات نفاذية عالية ، ومثال ذلك المقاومة للذبول الفيوزارى فى الطماطم ، حيث وجد أنه بزيادة تركيز اللقاح Inoculum يمكن إحداث الإصابة فى ٩٦ ٪ من النباتات القابلة للإصابة دون أن تتأثر النباتات المقاومة الأصيلة (Alon وآخرون ١٩٧١) .

٧ – تأثير الجينات المحورة Modifying Genes :

حيث يمكن لجين ما أن يثبط ، أو يغير ، أو يحفز من تأثير جينٍ آخر ، وتعرف الجينات المؤثرة على فعل جينات أخرى باسم الجينات المحورة .

٨ – العوامل المؤثرة على وراثة صفة المقاومة ، مثل : عمر النبات ، ومختلف العوامل البيئية ، وسلالة المسبب المرضى ، وتركيز اللقاح ...الخ .

٩ – الارتباط بين المقاومة ، والصفات النباتية الأخرى سواء أكانت تلك الصفات مرغوبة

أم غير مرغوبة ، علما بأن الإنتخاب لصفة المقاومة يمكن أن يجرى بكفاءة عالية عند ارتباط المقاومة بصفة مرغوبة وظاهرة ، كما فى حالة ارتباط المقاومة لمرض الاسوداد فى البصل بلون البصلة .

١٠- تأثير جين أو جينات المقاومة لمسبب المرض على مسببات الأمراض الأخرى ، مثل حالة مقاومة البسلة لكل من فيروس موزايك البطيخ رقم ٢ ، وموزايك الفاصوليا العادى التى يتحكم فيها جين واحد متنح (Schroeder & Provvidenti ١٩٧٠).

١١ - تأثير جين أو جينات المقاومة على السلالات المختلفة للمسبب المرضى :

يمكن أن يكسب الجين الواحد النبات الحامل له مقاومة ضد أكثر من سلالة واحدة من سلالات المسبب المرضى . ومن أمثلة ذلك مقاومة صنف القمح Kanred لإحدى عشرة سلالة من الفطر P. graminis tritici (وهى مقاومة يتحكم فيها جين جين واحد) ، والصنف Turkey 3055 الحامل للجين T المسئول عن المقاومة لخمس عشرة سلالة من الفطر T. caries والصنف Rio الحامل للجين M المسئول عن المقاومة لثمانى سلالات من الفطر T. foetida (Allard ١٩٦٠).

وبينما قد يُكسب الجين الواحد النبات مقاومة لأكثر من سلالة من المسبب المرضى ، فإنه لا يشترط تشابه وراثة المقاومة لجميع هذه السلالات ؛ ففى الذرة .. نجد أن الجين Rp3 يكسب النباتات مقاومة سائدة ضد السلالة 901 من الفطر Puccinia sorghi المسبب للصدأ ، كما يكسبها أيضا مقاومة متنحية ضد السلالة 903 من نفس الفطر . وقد فشلت محاولات العثور على جين آخر ، فى موقع الجين Rp3 أو قريبا منه (عن Manners ١٩٨٢). كما وجد أن المقاومة للفطر P.striformis فى القمح (والتى يتحكم فيها جينان) تكون سائدة ضد بعض سلالات الفطر ، ومتنحية ضد سلالات أخرى منه .

١٢- تأثير الخلفية الوراثية للنبات على وراثة المقاومة :

قد تؤثر الخلفية الوراثية للنبات على وراثة مقاومته للأمراض ؛ ففى القمح .. وجد أن الجين Lr2 المسئول عن المقاومة للفطر P. recondita tritici (المسبب لمرض صدأ الأوراق) يكون سائدا وهو فى الخلفية الوراثية للصنف Red Bobs ، بينما يكون متنحيا وهو فى الخلفية الوراثية للصنف Thatcher (عن Van der Plank ١٩٨٤)