الفصل الثانى

المصطلحات المستخدمة فى مجال التربية لمقاومة الأمراض

يتعين على المشتغل بالتربية لمقاومة الأمراض أن يكون ملما بالمصطلحات المستخدمة فى هذا المجال ، وهى كثيرا جدا ، وذلك ليكون دقيقا فى وصفه للحالة المرضية التى يعمل عليها . وفى هذا الفصل .. نستعرض جانباً كبيرا من تلك المصطلحات للتعرف عليها من جهة ، وليكون ذلك مدخلا للتعرف على موضوع التربية لمقاومة الأمراض – بصورة عامة – من جهة أخرى .

اولا: مصطلحات خاصة بالمرض والتطفل

انواع التفاعلات البيولوجية بين الكائنات الحية

نوضح – فيما يلى – فئات أو تصنيفات التفاعلات البيولوجية التى تحدث بين الكائنات الحية التى تكون على اتصال ببعضها البعض فى البيئة التى تعيش فيها .

١ – الحياد Neutralism : لايؤثر أى من الكائنين فى الآخر .

٢ – التنافس Competition : يتأثر كلا المتنافسين سلبيا .

٣ – تبادل المنفعة Mutualism : يستفيد كلا الكائنين المتعاونين .

٤ – كومّنسليزم Commensalism : يستفيد أحد الكائنين من وجود كائن آخر ، بينما لا يتأثر هذا الكائن الثانى

٥ – أمنسليزم Amensalism : يضار أحد الكائنين من وجود كائن آخر ، بينما لا يتأثر هذا الكائن الثانى .

٦ – الافتراس Herbivory : يفترس أحد الكائنين الكائن الآخر .

٦ – التطفل Parasitism : يستفيد أحد الكائنين ، بينما يضار الكائن الآخر عند تواجدهما معا (عن Rost وآخرين ١٩٨٤) ، وتلك هى العلاقة التى تتطور إلى ظهور أعراض الإصابة بالأمراض على الطرف المتضرر .

المرض والأوبئة

١ – المرض Disease :

المرض حالة فسيولوجية غير طبيعية ، يتعرض أثناءها النبات لمعاناة مستمرة ، من جرّاء تطفل أحد المسببات المرضية عليه . ويستبعد هذا التعريف كل الحالات غير الطبيعية التى لاتحدثها المسببات المرضية ، سواء أكانت وراثية المنشأ ، أم ترجع إلى أسباب فسيولوجية . وتعرف الحالات الأخيرة باسم العيوب الفسيولوجية Physiologitcal Disorders ، وهى غير معدية بطبيعة الحال .

٢ – المرض المتوطن Endemic Disease :

المرض المتوطن هو الذى يوجد بصورة دائمة ، فى منطقة معينة ، على أنواع نباتية معينة ، وفى مستوى معين لا يتغير .

٣ – المرض الوبائى Epidemic Disease :

المرض الوبائى هو الذى يظهر بحالة شديدة فى عشيرة من العائل ، بسبب حدوث زيادة كبيرة طارئة فى عشيرة الطفيل .

٤ – المرض النباتى الوبائى Epiphytotic Disease :

يستخدم مصطلح المرض النباتى الوبائى كبديل لمصطلح المرض الوبائى ؛ لأن الأخير يمكن أن يستخدم للدلالة على أمراض الإنسان والحيوان الوبائية .

العائل والطفيل

١ – الطفيليات الإجبارية Obligate Parasites :

الطفليات الإجبارية هى تلك التى لا يمكنها النمو رميا فى الظروف الطبيعية .

٢ – الطفيليات الاختيارية Facultative Parasites :

يستخدم هذا المصطلح لوصف الكائنات المرضة التى تنمو رميا بصورة أساسية ، ولكنها تصبح متطفلة فى ظروف خاصة .

٣ – العائل Host :

العائل هو الكائن الحى الذى يأوى الطفيل ويمده بالغذاء اللازم لنموه وتكاثره . وقد يستخدم مصطلح " عائل " للدلالة على نبات واحد ، أو عشيرة من النباتات ، أو مرتبة تقسيمية Taxon معينة . وفى علم النيماتولوجى .. لا يعد النبات عائلا إلا إذا سمح بتكاثر النيماتودا التى أصابته .

٤ – المسبب المرضى Pathogen :

المسبب المرضى هو الكائن القادر على إحداث المرض فى عائل معين ، أو فى مجموعة من العوائل .

٥ – القدرة على الإصابة Pathogenicity :

يُعنى بهذا المصطلح قدرة المسبب المرضى ، وقد توصف هذه القدرة بنوعية المقاومة التى يمكنها التغلب عليه ، فنجد مثلا : Vertical Pathogenicity، و Horizontal Pathogenicity .... إلخ .

٦ – العائل القابل للإصابة Sucept :

يقابل هذا المصطلح المسبب المرضى Pathogen ، بينما يقابل العائل Host الطفيل Parasite .

٧ – غير عائل Non- host :

يستخدم هذا المصطلح فى علم النيماتولوجى لوصف الحالات التى لايمكن فيها للنيماتودا أن تتكاثر على النبات ، سواء أكانت النباتات منيعة Immune، أم قابلة للإصابة Susceptible to Infection ، علماً بأن مصطلح Infection يعنى به – فى علم النيماتولوجى – مجرد اختراق اليرقة لأنسجة العائل .

الحقن (العدوى) وتطور الإصابة

١ – اللقاح Inoculum :

يطلق اسم اللقاح على أى فيرس أو أى جزء من كائن حى قادر على إحداث الإصابة فى كائن قابل للإصابة . وقد يتكون مصدر اللقاح من المسببات المرضية ذاتها ، أو من أجزاء منها – مثل الهيفات الفطرية ، والجراثيم الكونيدية ، والأجسام الحجرية – أو الجراثيم الجنسية ، أو الخلايا البكتيرية ، أو الفيروسات .

٢ – مصدر اللقاح Source of Inoculum :

مصدر اللقاح هو الشىء أو المكان الذى ينتج فيه أو عليه اللقاح ، مثل الأوراق المصابة ، والتربة ، والبيئة الصناعية ، والتسوسات Cankers ... إلخ .

٣ – العدوى المبدئية Initial Inoculum :

يعنى بهذا المصطلح الكمية الفعلية من عشيرة الكائن المرضى عند بداية الوباء .

٤ – مدخل الإصابة Infeetion Court :

هو المكان الذى يوجد فى العائل ، أو عليه ، والذى يبدأ فيه المسبب المرضى النشاط المؤدى إلى حدوث الإصابة . وقد يكون مدخل الإصابة ثغراً بالورقة ، أو عديسة ، أو ثغراً مائياً ، أو جرحاً بالساق أو الجذر ... إلخ

٥ – الحقن (إحداث العدوى) Inoculation :

هى عملية نقل اللقاح من مصدره إلى مدخل الإصابة . ويقتصر هذا التعريف للمصطلح

على حقن الكائنات الحية فقط ، إلا أن المصطلح الإنجليزى يستعمل كذلك عند زراعة البيئات الصناعية .

٦ – الإختراق Penetration (أو Ingress) :

هى عملية دخول المسبب المرضى إلى العائل من خلال مداخل الإصابة - Infection Courts .

٧ – فترة الحضانة Incubation Period :

هى الفترة التى تمر مابين الحقن Inoculation إلى حين حدوث الإصابة Infection وبدء النشاط المرضى للمسبب المرضى ، ولكن البعض يفضل استخدام هذا المصطلح للدلالة على الفترة التى تمر ما بين عملية اختراق المسبب المرضى Penetration (أو ingress) للعائل إلى حين حدوث الإصابة .

٨ – الإصابة Infection :

يستعمل هذا المصطلح فى علم الفطريات لوصف الخطوات التى يمر بها الفطر ابتداء من لحظة ملامسته للنبات إلى حيث تكوينه لاتصال بيولوجى مناسب مع أنسجة العائل وبدء نشاطه المرضى (الباثولوجى) . أما فى علم النيماتولوجى .. فإن مصطلح Inection يعنى به مجرد احتراق برقات النيماتودا الداخلية التطفل لجذور النبات ، دونما أية إشارة إلى تغذيتها ، أو حتى مجرد قدرتها على المعيشة داخل الجذر .

٩ – تطور المرض Disease Development :

هى مجموعة الأحداث التى تمر ابتداء من الإصابة Infection إلى حيث ظهور أعراض المرض .

١٠ – جيل المرض Generation of Disease :

يعنى بالجيل المرضى كل دورة مرضية تصاب خلالها أنسجة جديدة من العائل .

ثانيا: مصطلحات تتعلق بحالات المقاومة . وورائتها

مستوى المقاومة

١ – المقاومة Resistance :

هى قدرة العائل على الحد من نمو وانتشار الطفيل ، كما يعنى بالمصطلح – فى علم النيماتولوجى – اختراق أعداد قليلة من اليرقات ، حتى فى وجود أعداد كبيرة من اليرقات ، وتوفر الظروف المناسبة للإصابة .

٢ – القابلية الإصابة Susceptibility :

تتناسب القابلية للإصابة عكسيا مع المقاومة ، ويقدر كلاهماعلى مقياس واحد .

٣ – عائل غير مناسب Unsuitable Host :

يستخدم هذا المصطلح فى علم النيماتولوجى لوصف العوائل التى يحدث فيها نمو وتطور عاديان للنيماتودا ، ولكن ببطء شديد ، وبذا .. لاتتكاثر فيها النيماتودا بنفس السرعة التى تتكاثر بها فى العوائل المناسبة .

٤ – المناعة Immunity :

يعنى بالمناعة المقاومة المطلقة ؛ أى عدم القابلية للإصابة ، وهى لايمكن وصفها بدرجات، فالعائل إما يكون منيعا ، وإما أن يكون غير منيع . وتعد أى درجة أقل من المناعة مقاومة .

٥ – تحمل الإصابة Tolerance:

يستخدم مصطلح القدرة على تحمل الإصابة فى وصف العلاقة بين العائل والطفيل الذى يعتمد عليه دون أن يحدث فيه أضرارا، كأن يتكاثر الفيرس داخل النبات دون أن تظهر على النبات أية أعراض مرضية ، وهى الحالات التى يطلق عليها – أيضا –اسم Symptom-less carriers وقد تكون هذه الأعراض طفيفة بالرغم من تكاثر الفيرس جهازيا داخل النبات . ولهذه الحالة أهمية خاصة فى محاصيل السلاطة كالخس ؛ حيث يكون لمظهر النبات أهمية كبرى .

٦ – مقاومة المرض Disease Tolerance :

يستخدم هذا المصطلح فى وصف الحالات المرضية التى تظهر فيها الأعراض العادية للإصابة ، ولكن دون أن يتأثر المحصول الزراعى من جراء ذلك ، وقد يكون لهذه الحالة عواقبها الخطيرة إذا وجدت عوائل أخرى حساسة للمسبب المرضى فى منطقة زراعة الصنف المقاوم للمرض .

ولايجوز استخدام مصطلح Tolerance بمعنى المقاومة الأفقية أو المقاومة المتوسطة ، أو أى نوع آخر من المقاومة . كما لا يجوز استعمال المصطلح Intolerance بمعنى عكس القدرة على تحمل الإصابة ، لأنه يعنى شدة حساسية العائل للمسبب المرضى (خاصة الفيروسى) ، لدرجة أن النباتات تموت بمجرد تعرضها لأية إصابة ، ويترتب على ذلك انتهاء كل من الفيرس والعائل ، فيتوقف انتشار المرض .

٧ – الإفلات من الإصابة Disease Escape :

قد يكون الإفلات ، أو الهروب من الإصابة لأسباب بيئية ، أو زراعية ، وقد يرجع إلى صفات نباتية يتحكم فيها عوامل وراثية ، ومن الطبيعى أن الحالة الثانية هى التى تهمنا فى هذا المقام . وجدير بالذكر أن النبات الذى يحمل عوامل وراثية تجعله يفلت من الإصابة هو نبات قابل للإصابة ، ولكنه لايصاب ، لأن صفاته تحول دون وصول الطفيل إلى الموقع المناسب للإصابة فى المرحلة المناسبة من النمو النباتى ، لحدوثها فى الظروف الطبيعية .

طبيعة المقاومة

١ – المقاومة السلبية Passive Resistance :

تعود المقاومة السلبية إلى عوامل وأسباب خاصة تتوفر فى العائل قبل حدوث الإصابة ، وهى تعرف كذلك باسم المقاومة الاستاتيكية Static Resistance .

٢ – المقاومة النشطة Active Resistance :

تعود المقاومة النشطة إلى تفاعلات تحدث بين العائل والطفيل بعد الإصابة بالمسبب المرضى ، وهى تعرف أيضا باسم المقاومة الديناميكية Dynamic Resistance .

٣ – فرط الحساسية Hypersensitivity :

إن فرط الحساسية هى الحالة التى تحدث فيها استجابة موضعية عنيفة لاختراق الطفيل لأنسجة العائل ، يتبعها موت سريع للأنسجة حول منطقة الاختراق ، مما يؤدى إلى وقف انتشاره فى العائل .

حالات وطبيعية المقاومة فى الأمراض الفيروسية

١ – المناعة Immunity :

يعنى بالمناعة فى حالات الأمراض الفيروسية عدم حدوث أى تفاعل بين النبات والفيرس عند إجراء العدوى بالفيرس بأية طريقة ، بما فى ذلك طريقة التطعيم . ومن هذا المنطق .. نجد أن معظم النباتات منيعة ضد معظم الفيروسات المعروفة . وعلى العكس من ذلك .. فإن القابلية للإصابة هى الاستثناء ، حيث لا يصاب أى نوع إلا بعدد محدود من الفيروسات .

وغنى البيان أن هذا النوع من المناعة لا يدخل ضمن اهتمامات المربى ؛ فما يهتم به هو مناعة صنف أو سلالة من النوع النباتى الذى يعمل على تحسينه ضد أحد الفيروسات الذى يصاب به – عادة – هذا النوع . ومن هذا المنطق .. فإن المناعة تعد نادرة ، إذ يصعب – غالبا – العثور على مناعة حقيقية ضد فيرس ما فى النوع أو الأنواع النباتية التى تصاب به عادة .

وتعرف حالات قليلة تقتصر فيها الإصابة بالفيرس – بعد إجراء العدوى به – على خلية واحدة ، أو مجموعة صغيرة من الخلايا فى موقع العدوى . وقد وصفت النباتات التى وجدت فيها هذه الحالة بأنها منيعة ، إلا أنها – فى واقع الأمر – ليست سوى حالة مقاومة قصوى Extreme Resistance ، لأنه قد حدث فيها تفاعل حقيقى بين الفيرس والعائل ، وهو مالا يحدث فى حالة المناعة . هذا .. ولايمكن التفريق بين حالتى المناعة والمقاومة القصوى إلا إذا فحصت خلايا الأنسجة – المحقونة بالفيرس – بعناية تامة لمعرفة ما حدث بها .

٢ – مقاومة الحقن Resistance to Inoculation :

إن المقاومة للحقن صفة وراثية تصعب – بسببها – الإصابة بالفيرس عند محاولة عدوى

النبات به ، بالرغم من كونه قابلا للإصابة بهذا الفيرس . وقد أعطى هذا النوع من المقاومة أسماء مختلفة ، منها : Klendusity ، و Infection Resistance ، والميل إلى الإفلات من الإصابة Tendency to Escape Infection ، ولكن يفضل استخدام مصطلح المقاومة للحقن ، لأن المصطلحات الأخرى يقصد بها أمور أخرى . فمصطلح Infection Resistance يتضمن – أيضاً – المقاومة لسرعة تكاثر وانتشار الفيرس بعد حدوث الإصابة ، والمصطلح Klendusity لا يعنى صعوبة عدوى النبات بالفيرس ، ولكنه يعنى أن الحشرات الناقلة للفيرس لا تفضل نباتات هذا الصنف فى التغذية عند وجود أصناف أخرى بجوارها تفضلها الحشرة .

كما أن مصطلح الميل إلى الإفلات من الإصابة لا يصف حالة مقاومة ، وإنما حالة إفلات منها لأى سبب كان .

وفى محاولة لتفسير المقاومة للحقن وضع Bawden نظرية فحواها أنه يلزم أعداد مختلفة من جزيئات الفيرس لإحداث الإصابة فى المواقع Cites المختلفة من نفس العائل . وقد يبدو أن هذا الرأى يتعارض مع الرأى القائل بأن كل إصابة مردها إلى جزىء فيرسى واحد ، ولكن Bawden أوضح أن الإصابة قد يحدثها جزىء فيرسى واحد ، ولكن تلزم أعداد مختلفة من جزيئات الفيرس فى المواقع المختلفة بالعائل للتغلب على المقاومة ، وليتمكن أحد جزيئات الفيرس من أحداث الإصابة .

ومما يؤيد هذه النظرية أن الاختلافات بين الأصناف فى مقاومتها للإصابة تختفى عند إجراء العدوى بتركيز عال من الفيرس .

لا يعرف سوى القليل جدا عن كيفية حدوث هذه النوعية من المقاومة ، وربما كان لسمك طبقة الأديم ، وعدد وحجم الشعيرات التى توجد بالأوراق تأثيرات على كفاءة العدوى بالفيرس، ولكن لا تتوفر أدلة مباشرة تؤيد صحة ذلك .

تبطىء هذه النوعية من المقاومة من سرعة الوصول بالمرض إلى الحالة الوبائية ، وقد استخدمت بكثرة فى إنتاج الأصناف المقاومة للأمراض الفيروسية ، حيث عرفت فى كل من حالات الفيروسات التى تنتقل ميكانيكا باللمس ، والتى تنقل بالحشرات ، كما عرفت فى

الفيروسات المسببة للاصفرار ، ومن أمثلتها المقاومة لفيرس التفاف أوراق البطاطس التى ترجع إلى نقص نسبة النباتات التى تصاب بالفيرس عند عدواها به ، وهى التى تتراوح من ٣٪ فى الصنف المقاوم Pentland Crown إلى٢٠ ٪ فى الأصناف القابلة للإصابة .

٣ – مقاومة انتشار الفيرس فى النبات Resistance to Virus Spread :

تظل الإصابة فى هذا النوع من المقاومة محدودة فى أماكن معينة من النبات Local-ized لاينتشر منها إلى أماكن أخرى . ومن أبرز الظواهر التى توقف انتشار المرض فى النبات ظاهرة فرط الحساسية Hypersensitivity ، وهى التى تموت بسببها الخلايا المصابة فى مرحلة مبكرة جدا .

وتختلف هذه الحالة عن حالة المقاومة القصوى (التى تكون فيها الإصابة محصورة فى خلية واحدة ، أو عدد قليل من خلايا العائل) ، لأن الخلايا المصابة تكون واضحة للعين المجردة فى حالة فرط الحساسية ، وتظهر على بقع موضعية Local Lesions صفراء أو متحللة فى الأوراق المحقونة (المعدية) بالفيرس . ويتبقى الفيرس فى هذه البقع الموضعية ، وفى الخلايا غير المتحللة المجاورة لها مباشرة .

تقتصر حالة فرط الحساسية على خلايا البشرة فقط ، ومما يؤيد ذلك أن نباتات Nicotiana glutinosa يمكن إصابتها جهازيا بفيرس موزايك الدخان إذا حدثت العدوى بطريق التطعيم ، بينما تظهر عليها بقع موضعية إذا حقنت – بنفس الفيرس – بطريقة اللمس .

يتحكم فى هذا النوع من المقاومة – عادة – عامل وراثى واحد ، أو عدد قليل من الجنيات ، وهى مقاومة تتأثر بشدة بدرجة الحرارة . وكقاعدة عامة .. فإنها تكون أقل فاعلية فى درجات الحرارة العالية .

٤ – المقاومة القصوى Extreme Resistance :

توجد حالة المقاومة القصوى فى الأصناف التى لاتظهر أى تجاوب للحقن (العدوى) بالفيرس ، فهى لا تظهر عليها أى أعراض مرضية ، ولاتشجع تكاثر الفيرس فيها ، حتى لو حدثت العدوى بطريقة التطعيم ولا يعرف على وجه اليقين ما إذا كان الفيرس لايتكاثر مطلقا

فى النباتات ذات المقاومة القصوى ، أم أنه يتكاثر فيها ببطء شديد إلى درجة يصعب معها تقدير تركيز الفيرس فى النبات .

هذا .. ولايجب الخلط بين المقاومة القصوى وبين كل من المناعة ، وفرط الحساسية؛ فالمناعة تعنى عدم حدوث أية إصابة على الإطلاق ، وتكون الإصابة محصورة فى خلية واحدة أو فى عدد قليل من الخلايا فى حالات المقاومة القصوى ، بينما تسمح فرط الحساسية بتكاثر الفيرس وتواجده فى جميع الخلايا التى تظهر بها البقعة الموضعية ، والخلايا المجاورة لها .

ومن أمثلة حالات المقاومة القصوى تلك التى وجدها Hassan & Thomas (١٩٨٨) فى السلالة P.I.128655 من L. peruvianum ضد بعض عزلات فيرس اصفرار قمة الطماطم Tomato Yellow Top Virus ، وفيرس التفاف أوراق البطاطس Potato Leaf Roll Virus ، حيث لم تصب النباتات إلا بطريق التطعيم وبعد فترة طويلة (من ٨ – ٢٤ أسبوعاً) من الالتحام بين الطعم المصاب والنبات البرى ، كما اختفى الفيرس من السلالة البرية بعد فترة قصيرة من فصل الطعم المصاب عنها ، وكلما ازدادت الفترة التى لزمت لنقل الفيرس للنوع البرى قصرت الفترة التى انقضت لحين اختفائه منه بعد فصل الطعم عنه .

٥ – مقاومة تكاثر الفيرس Resistance to Virus Multiplication:

نجد فى هذه الحالة أن النبات يحد من تكاثر الفيرس بداخله لأسباب كثيرة . وأيا كانت هذه الأسباب .. فقد استخدم المربون هذا النوع من المقاومة دون معرفة بحقيقة العوامل التى تمنع تكاثر الفيرس . ويكون انتخاب النباتات المقاومة – فى هذه الحالة – على أساس تقديرات الفيرس بالنباتات المختبرة ، سواء أكانت بالاختبارات السيرولوجية ، أم باختبار النقط الموضعية ، أم بغيرهما .

ويقصد بهذا النوع من المقاومة الحالات التى تكون فيها الإصابة جهازية ، والتى تقل فيها أعداد جزيئات الفيرس كثيرا ، مقارنة بالأصناف القابلة للإصابة ، وربما لا يتواجد الفيرس على الإطلاق فى بعض الأجزاء غير المعدية من النبات . ولذا .. فإن هذه الأصناف

لا يتأثر نموها بالإصابة بدرجة كبيرة ، ولا تشكل مصدراً للعدوى وانتشار الفيرس .

٦ – القدرة على تحمل الفيرس Virus Tolerance :

يلزم – فى هذا الشأن – التمييز بين أربع حالات ، كما يلى :

أ – عندما تكون أعراض الإصابة بالفيرس شديدة ، والضرر الاقتصادى الذى تحدثه هذه الإصابة شديدا .. تعرف الحالة باسم حساسية Sensitivity .

ب – عندما تكون أعراض الإصابة بالفيرس شديدة ، والضرر الاقتصادى الذى تحدثه هذه الإصابة قليلا .. تعرف الحالة باسم القدرة على تحمل المرض Disease Tolerance

جـ – عندما تكون أعراض الإصابة بالفيرس طفيفة ، والضرر الاقتصادى الذى تحدثه هذه الإصابة شديدا .. يعرف النبات باسم حامل بدون أعراض Symptomless Carrier .

د – عندما تكون أعراض الإصابة بالفيرس طفيفة ، والضرر الاقتصادى الذى تحدثه هذه الإصابة قليلا ..تعرف الحالة باسم القدرة الحقيقية على التحمل True Tolerance .

هذا .. وتفيد حالة النبات " الحامل بدون أعراض " فى محاصيل معينة ؛ مثل الخضر الورقية – كالخس – حيث يمكن تسويق النبات الحامل للفيرس ، أما النبات الذى تبدو عليه أعراض الإصابة .. فإنه لا يكون صالحا للتسويق . ولكن يجب ألا يكون تأثر النباتات بالإصابة كبيرا إلى درجة تجعل الزراعة غير اقتصادية .

٧ – مقاومة الكائن الناقل للفيرس Resistance to Vector :

تعود مقاومة النباتات للكائنات الناقلة للفيروسات إما إلى عدم تفضيل التغذية على النبات Non - Preference (أو non - acceptance) ، وإما إلى التأثير المثبط الذى تحدثه التغذية – على هذا النبات – فى نمو الحشرة وتطورها وتكاثرها ، وهو ما يعرف باسم Antibiosis . ويتوقف تأثير هذين النوعين من المقاومة – فى انتشار الفيرس فى الحقل – على طبيعة الفيرس ، كما يلى :

أ – عندما يكون الفيرس غير مثابر Non- Persistent فى الكائن الناقل له .. فإن

انتشار الفيرس فى الحقل :

(١) ربما يزداد فى حالات الـ Non - Preference ، لأن الكائن الحامل للفيرس لايتغذى على النبات الواحد سوى فترة قصيرة ، ثم سرعان ما ينتقل منه إلى نبات آخر ... وهكذا .

(٢) لا يتأثر بصورة مباشرة فى حالات الـ Antibiosis . لأن الكائن الناقل للفيرس يتغذى بصورة طبيعية قبل أن يتأثر بمقاومة العائل له .

ب – عندما يكون الفيرس مثابرا Persistent فى الكائن الناقل له .. فإن انتشار الفيرس فى الحقل :

(١) يقل فى حالات الـ Non - Preference ، لأن الكائن الناقل للفيرس لا يستمر فى التغذية لفترة تكفى لأن ينقل الفيرس إلى النبات السليم ، أو لأن يكتسبه من النبات المصاب.

(٢) لا يتأثر انتشار الفيرس بصورة مباشرة فى حالات الـ Antibiosis ، لأن الكائن الناقل للفيرس يتغذى على النبات المقاوم بصورة طبيعية قبل أن يتأثر به .

هذا .. إلا أن الكائن الناقل للفيرس ذاته يقل تكاثره وانتشاره فى الحقل عند توفر أى من نوعى المقاومة فى الصنف المزروع . ويؤدى ذلك – بطريق غير مباشر – إلى خفض انتشار الفيرس بين النباتات فى الحقل ، ولكنه لا يمنع انتقال الفيرس من حقل مجاور .

أما القدرة على تحمل الكائنات الناقلة للفيروسات .. فليست لها أى تأثير فى انتشار الفيروسات – سواء أكانت مثابرة ، أم غير مثابرة – وليس لهذه القدرة تأثير فى أعداد الحشرة ذاتها (Russell ٩٧٨) .

ولمزيد من التفاصيل عن أهمية التربية لمقاومة الكائنات الناقلة للفيروسات ، والأمور التى يتعين الاهتمام بها فى هذا الشأن .. يراجع Maramorosch (١٩٨٠) .

نوعيات خاصة من المقاومة

١ – المقاومة العمومية Generalized Resistance :

هى مقاومة عدد كبير من المسببات المرضية ، أو مقاومة جميع السلالات المعروفة لواحد

أوأكثر من المسببات المرضية . ومن أمثلة ذلك صنف الدخان T.I.245 ، الذى يعد مقاوما لعشرة فيروسات ، هى كما يلى :

- فيرس موازيك الدخان Tobacco Mosaic Virus .
- فيرس موازيك الخيار Cucumber Mosaic Virus .
- فيرس موازيك اللفت Turnip Mosaic Virus .
- فيرس إكس البطاطس Potato X Virus .
- فيرس تبقع الطماطم الحلقى Tomato Ringspot Virus .
- فيرس تبقع الدخان الحلقى Tobacco Ringspot Virus .
- فيرس تخطيط الدخان Tobacco Streak Virus .
- فيرس تحلل الدخان Tobacco Necrosis Virus .
- فيرس Severe Etch .
- فيرس Tomato Aspermy .

وتختلف المقاومة العمومية عن مقاومة عديد من الأمراض Multible Disease Resistance فى أن الأولى يتحكم فيها نظام وراثى واحد ، بينما يحمل الصنف المقاوم – فى الحالة الثانية – عدة جينات للمقاومة ، يتحكم كل واحد أو مجموعة منها فى مقاومة أحد الأمراض .

كان صنف الدخان T.I.245 ذو المقاومة العمومية قد انتخب من بين ٤٠٠ سلالة من الجنس Nicotiana لاحتوائه على أعلى درجات المقاومة لفيرس موازيك الخيار . وعندما لقح Holmes هذا الصنف بصنف آخر لا يمت له بصلة قرابة .. ظهرأن بعض النباتات المنعزلة كانت على درجة عالية من المقاومة لفيرس موازيك الدخان .

وقد لقح Holmes هذه النباتات ذاتيا ، واستمر فى التربية والانتخاب على أساس المقاومة لفيرس موازيك الدخان ، وفى نهاية الأمر تبين له أن السلالات المنتجة كانت مقاومة كذلك للفيروسات العشرة المشار إليها آنفا .

وقد حصلت هذه السلالات على مقاومتها لهذه الفيروسات من الصنف T.I.245، الأمر الذى يعنى أن الانتخاب لمقاومة فيرس موازيك الدخان فقط كان فعالا أيضا كطريقة

للانتخاب لمقاومة بقية الفيروسات ، وهو ما يدل على أن المقاومة لجميع هذه الفيروسات يتحكم فيها نفس النظام الوراثى . ليس هذا فقط ، بل إن مقاومة هذا الصنف لفيرس موازيك الخيار كانت ضد كل من الانتقال الميكانيكى والانتقال بواسطة المن .

وكما سبق أن أوضحنا .. فإن مقاومة النباتات للمسببات المرضية هى القاعدة ، وأن القابلية للإصابة هى الإستثناء ؛ فمثلا .. برغم إصابة البطاطس بعشرات المسببات المرضية، فإنها لا تصاب بآلاف من المسببات المرضية الأخرى التى تصيب غيرها من النباتات ، ويعنى ذلك أن البطاطس لابد أن يتوفر فيها وسائل دفاعية تحقق لها مقاومة عمومية ضد مختلف المسببات المرضية التى لا تصيبها ؛ كالأصداء والتفحمات ...إلخ .

٢ – مقاومة البادرة Seedling Resistance :

يعنى بذلك المقاومة التى تظهر على النبات فى جميع مراحل نموه ابتداء من طور البادرة ، مقارنة بمقاومة النبات البالغ التى لا تظهر إلا فى المراحل المتأخرة من نموه . ويفضل أن تعرف مقاومة البادرة باسم المقاومة الشاملة Overall Resistance . ومن أمثلتها مقاومة سلالة الكرنب P.I. 436606 للبكتيريا Xanthomonas campestris pv. campestris المسببة لمرض العفن الأسود (Dickson & Hunter ١٩٨٧) .

المقاومة المتخصصة والبسيطة

١ – المقاومة المتخصصة Specific Resistance :

يعنى بها المقاومة الرأسية ، أو المقاومة الخاصة بسلالة معينة Race Specific Resistance .

٢ – المقاومة الرأسية Vertical Resistance :

هى مقاومة بعض سلالات الطفيل ، ويتحكم فيها جينات رئيسية Major genes ، وهى مقاومة نوعية ، بمعنى أنها إما أن تظهر بوضوح ، أو لا تظهر . ويكون ظهورها واضحا فى حالات فرط الحساسية ، ولكن فرط الحساسية ليس شرطا لظهور المقاومة الرأسية .

٣ – جين المقاومة الرأسية فى العائل R- gene أو r - gene

هو الجين المسئول عن المقاومة الرأسية .

٤ – مقاومة جنيات R ، أو R-gene resistance :

هى ذاتها المقاومة الرأسية .

٥ – المقاومة البسيطة Monogenic resistance :

هى المقاومة التى يتحكم فى وراثتها عامل وراثى واحد ، ويمكن – غالبا – التعرف على الكروموسوم الحامل لهذا الجين ، وتحديد موقع الجين عليه .

٦ – مقاومة الجين الرئيسى Major Gene Resistance :

يستخدم هذا المصطلح فى وصف أى نوع من المقاومة يتحكم فى وراثتها جين واحد رئيسى ، وهو يستعمل أحيانا بمعنى المقاومة الرأسية ، ولكن ذلك استعمال خاطىء للمصطلح، لأن المقاومة الأفقية قد يتحكم فيها أيضا جين واحد رئيسى .

٧ – مقاومة رأسية معقدة Complex Vertieal Resistance :

هى مقاومة رأسية تتميز بوجود عدد كبير نسبيا من جينات المقاومة الرأسية R- genes.

٨ – المقاومة النوعية Qualitative Resistance :

يستخدم هذا المصطلح – أحيانا – بمعنى المقاومة الرأسية ، ولكن هذا الاستعمال خاطىء ، لأن المقاومة الرأسية قد تكون كمية أيضا .

٩ – المقاومة التى يتحكم فيها عدد قليل من الجينات Oligogenic Resistance :

هى المقاومة التى يتحكم فى وراثتها عدد قليل من الجينات ، لايتعدى زوجين أو ثلاثة أزواج من الجينات فى معظم الحالات ، وبذا .. فهى تتضمن حالات مقاومة الجين الرئيسىMajor Gene Resistauce ، التى يتحكم فى وراثتها جين واحد . وتتميز المقاومة الـ Oligogenic بظهور انعزالات واضحة للجينات المسئولة عن المقاومة فى الأجيال الانعزالية.

المقاومة غير المتخصصة والكمية

١ – المقاومة الأفقية Horizontal Resistance :

يعنى بالمقاومة الأفقية مقاومة العائل – التى تكون بنفس المستوى – ضد جميع سلالات الطفيل . وقد أطلق على المقاومة الأفقية للبطاطس ضد الفطر Phytophthora infestans اسم مقاومة الحقل ، كما أطلق على المقاومة الأفقية للقمح ضد فطر Puccinia graminis tritici اسم المقاومة العمومية Generalized Resisitance ، وكلا الاستخدامين خاطىء .

إن المقاومة الأفقية ترجع إلى أسباب مختلفة ، وقد تكون سلبية أو نشطة ، وقد تكون بسيطة أو كمية ، إلا أن الكمية منها أكثر شيوعا من البسيطة .

وتتميز حالات المقاومة الأفقية بتناقص أعداد جراثيم الطفيل أو أجسامه الخضرية التى يمكنها إحداث الإصابة ، وبطء حدوث الإصابة ، وبطء تكاثر المسبب المرضى داخل النبات ، الأمر الذى يؤدى إلى بطء ظهور الوباء .

وتتوفر عدة أدلة على شيوع المقاومة الأفقية فى جميع النباتات ضد كل الأمراض ، إلا أنه يصعب التعرف عليها فى برامج التربية ، وهو ما أدى إلى إهمالها كثيرا فى الماضى .

٢ – مقاومة الحقل Field Resistance :

يستعمل مصطلح مقاومة الحقل فى وصف حالات المقاومة التى تظهر تحت ظروف الحقل، وتبطىء تطور المرض إلى الصورة الوبائية ، ولكنها لا تظهر بسهولة فى اختبارات الصوبة ، أو المعمل . ويستخدم هذا المصطلح – أحيانا – لوصف حالات المقاومة الأفقية ، إلا أن هذا استخدام خاطىء . ولا يعرف – عادة – الأساس الوراثى أو الفسيولوجى لتلك المقاومة ، وهى غالبا مقاومة غير متخصصة ، وكثيرا ما تكون ثابتة .

٣ – مقاومة النباتات البالغة Mature Plant Resistance :

يقصد بذلك المقاومة التى تظهر فى النباتات التامة النمو فقط ، بينما تكون البادرات قابلة للإصابة . وتورث هذه المقاومة كميا غالبا ، وهى لا تتأثر كثيرا بالظروف البيئية .

٤ – المقاومة العامة General Resistance :

استخدم Thurston (١٩٧١) مصطلح المقاومة العامة بمعنى المقاومة الأفقية ، كما ذكر عديداً من المصطلحات التى استخدمها الكثيرون كمرادفات له ، وهى كما يلى (علما بأنه يتعين التعامل معها بحذر على ضوء المناقشات السابقة) :

- مقاومة الحقل Field Resistance .
- المقاومة الجزئية Partial Resistance .
- عدم الخصوصية Nonspecificity .
- المقاومة بغير فرط الحساسية Nonhypersensitive Resistance .
- مقاومة فيتوفثورا النسبية Relative Phytopthora Resistance .
- المقاومة غير الخاصة (بسلالة معينة) Nonspecific Resistance .
- المقاومة التى لا تختص بسلالة معينة Nonrace - specific Resistance .
- المقاومة العمومية Generalized Resistance .
- المقاومة العديدة الجينات Multigenic Resistance .
- المقاومة العديدة الجينات Polygenic Resistance .
- مقاومة الجينات الثانوية Minor Gene Resistance .
- المقاومة العديدة الجينات Multiple Gene Resistance .
- المقاومة العديدة الأليلات Multiple Allele Resistance .
- المقاومة التى تورث كميا Quantitatively Inherited Resistance .

٥ – مقاومة الجين الثانوى Minor Gene Resistance :

يستخدم هذا المصطلح لوصف حالات المقاومة التى يتحكم فيها جينات ثانوية ، يكون لكل منها تأثير محدود .

٦ – المقاومة العديدة الجينات Polygenic Resistance :

يتبين من المصطلح أن هذه المقاومة يتحكم فيها عدد كبير من الجينات ، يكون لكل منها تأثير محدود على ظهور صفة المقاومة . ومن الخطأ استخدام هذا المصطلح عند الإشارة

إلى المقاومة الأفقية التى قد يتحكم فيها – أحيانا – جنيات رئيسية .

٧ – المقاومة الكمية Polygenic Resistance :

هى المقاومة التى يتحكم فى وراثتها عدد كبير من العوامل الوراثية ، وقد يكون العدد كبيرا إلى درجة يصعب معها تحديده بدقة . وتختلف النباتات فى الأجيال الانعزالية – فى درجات المقاومة ، وتكون هذه الاختلافات تدريجية ، ولايكون لأى جين تأثير محدد يمكن من خلاله تتبع هذا الجين فى الأجيال التالية .

ويستعمل البعض المصطلح Multigenic Resistane لوصف المقاومة الكمية ، وهذا الاستعمال خاطىء لأن الكلمة البادئة Multi لاتينية ، بينما الكلمات البادئة mono ، و di ، و Olige ، Di يونانية.

ويستخدم مصطلح المقاومة الكمية – أحيانا – بمعنى المقاومة الأفقية ، ولكن هذا الاستعمال خاطىء ، لأن المقاومة الأفقية قد يتحكم فيها جينات رئيسية Major Genes .

٨ – المقاومة المستمرة الإختلافات Continuously Variable Resistance :

وضع Van der Plank هذا المصطلح (١٩٨٢) ، ويعنى به المقاومة الكمية ، وأشار إلى تفضيلة استخدام هذا المصطلح الذى يصف حالة المقاومة الكمية بدقة ، حيث تقاس الاختلافات المشاهدة فى المقاومة أو شدة الإصابة ، ولاتقسم النباتات إلى فئات .

ويرى Van der Plank عدم استخدام مصطلح مقاومة الجينات الثانوية Minor Gene Resistance لوصف حالة المقاومة الكمية ، لأنه قد يتحكم فيها جينات قليلة ذات تأثيرات رئيسية.

ثالثا : مصطلحات تتعلق بثبات المقاومة أو تدهورها

سلالات وطرز المسبب المرضى

١ – الطراز البيولوجى Biotype :

هو أى تقسيم تحت النوع Species يكون مبنياً على أى أساس غير مورفولوجى .

وبذا .. تتوفر طرز بيولوجية بقدر أنواع التقسيمات غير المورفولوجية الممكنة .

٢ – الـ Forma Specialis :

يشير هذا المصطلح إلى تقسيم تحت النوع ، يُبنى على أساس فسيولوجى – خاصة التأقلم على العائل – ونادرا ما يُبنى على أساس مورفولوجى .

٣ – السلالة Race :

هى تقسيم تحت النوع (إما تحت النوع مباشرة ، وإما تحت أى مستوى آخر من التقسيمات التى تندرج تحت النوع ، مثل تحت النوع subspecies ، والصنف النباتى botanical variety ... إلخ) يكون مبنياً على أى أساس ، سواء أكان مورفولوجيا ، أم فسيولوجياً ، أم مرضياً (باثولوجيا) ...إلخ .

ويستعمل هذا المصطلح دائما مع الطفيل ، وليس مع العائل .

٤ – عشيرة من المسبب المرضى ذات قدرة معينة على الإصابة (طراز باثولوجى) Pathotype :

تتشابه كل أفراد هذه العشيرة فى صفات القدرة على إحداث الإصابة .

٥ – طراز فسيولوجى Physiotype :

يعنى بهذا المصطلح عشيرة من المسبب المرضى تتشابه جميع أفرادها فى صفاتها الفسيولوجية .

تدهور المقاومة ، والضراوة النوعية والكمية

١ – الضراوة النوعية Virulence :

يعنى بمصطلح الضراوة – غالبا – التطفل الرأسى Vertical Pathogenicity – أى القدرة على إحداث الإصابة ، والقدرة على كسر المقاومة الرأسية – مقابل المصطلح Aggressiveness ، الذى يعنى به – غالبا – التطفل الأفقى Horizontal Pathogenicity أى المستوى الكمى للقدرة على إحداث الإصابة .

وبينما لاتتفاعل سلالات الطفيل التى تختلف فى درجة ضراوتها : Aggressiveness مع أصناف العائل التى تختلف فى مستوى مقاومتها الأفقية ، فإن سلالات الطفيل التى تختلف فى درجة ضراوتها Virulence تتفاعل مع أصناف العائل التى تختلف فى مقاومتها الرأسية ويتوقف عدد سلالات الطفيل التى يمكن تمييزها من هذا الطراز على عدد جينات المقاومة المتوفرة فى العائل .

ومن الاستعمالات الأخرى لمشتقات المصطلح Virulence وصف المسبب المرضى بأنه Virulent حينما يكون ذا قدرة عالية على إحداث الإصابة Stronghy Pathogenic كما يستعمل علماء البكتريولوجى المصطلحين Virulent ، و Avirulent بمعنى قادرعلى إحداث الإصابة Pathogenic وغير قادر على إحداثها Non-Pathogenic على التوالى.

٢ – جينات الضراوة V-genes ، أو v - genes :

هى الجينات المسئولة عن الضراوة الرأسية لسلالات الطفيل.

٣ – الجينات المقابلة Matching Genes :

يستخدم هذا المصطلح للدلالة على جينات الضراوة الرأسية V- genes فى الطفيل التى تقابل جينات المقاومة R-genes فى العائل ، والتى تمكن الطفيل من كسر مقاومة العائل .

٤ – طراز طفيلى ذو ضراوة رأسية معقدة Complex Vertical Pathotype :

يستخدم هذا المصطلح لوصف الطرز الطفيلية ذات الضراوة الرأسية التى توجد بها أعداد كبيرة نسبيا من جينات الضراوة V-genes

٥ – كسر المقاومة Breakdown of Resistance :

يستخدم هذا المصطلح للدلالة على الحالات التى تفقد فيها المقاومة الرأسية ، عند ظهور وانتشار سلالات فسيولوجية جديدة قادرة على التغلب على هذه المقاومة . ويتضح من هذا التعريف أن المقاومة ذاتها لم تفقد ، ولم تتغير ، وإنما الذى تغير هو الطفيل .

٦ – العوائل المفرقة Differential Hosts :

يستخدم مصطلح عوائل مفرقة لوصف مجموعة من الأصناف التى تحمل كل منها عاملا

وراثيا معينا للمقاومة الرأسية ، وتستخدم للتفريق ، أو التمييز بين السلالات الفسيولوجية المختلفة للطفيل التى تحمل كل منها عاملا وراثيا معينا للضراوة Vertical Pathotypes ، إلا أن المصطلح ذاته يستخدم فى الفيرولوجى – وأحيانا فى بعض الفروع الأخرى لأمراض النبات – للدلالة على مسببات مرضية مختلفة كلية . وفى حالات كهذه .. قد تنتمى العوائل المفرقة لأنواع ، أو أجناس ، أو عائلات نباتية مختلفة .

٧ – عشيرة من العائل ذات طراز معين للمقاومة Pathodeme :

يوجد – على سبيل المثال – Vertical Pathodeme ، و Horizontal Pathodeme ، وOligogenic Pathodeme ... إلخ .

٨ – درجة الضراوة أو الضراوة الكمية Agressiveness :

تعبر درجة الضراوة عن المستوى الكمى للضراوة ، وقد وضع Van der Plank هذا المصطلح ليدل على التطفل الأفقى Horizontal Pathogenicity ، على غرار المقاومة الأفقية . ويوجد من كل مسبب مرضى عدد لانهائى من السلالات التى تختلف فى درجة ضراوتها ، ويكون اختلاف ضراوتها بنفس الدرجة النسبية على الأصناف المختلفة ، وبذا .. لايمكن تمييزها باستخدام أصناف مفرقة . ويهتم المربى باختيار السلالات العالية الضراوة عند إجراء اختبارات تقييم المقاومة .

٩ – فقدان المقاومة الأفقية Erosion :

يكون فقد المقاومة الأفقية تدريجيا وعلى مدى فترة زمنية طويلة ، على خلاف فقد المقاومة الرأسية (Breakdown) الذى يكون فجائيا وبصورة درامية . كذلك فإن الذى يتغير فى حالة فقدان المقاومة الأفقية هو العائل ، على خلاف حالات فقدان المقاومة الرأسية التى يتغير فيها الطفيل .

١٠ – تأثير فيرتيفوليا Vertifolia Effect :

يستخدم هذا المصطلح لوصف الحالات التى تفقد فيها المقاومة الأفقية عند تربية الأصناف الجديدة ، بسبب توجيه المربى جل اهتمامه إلى المقاومة الرأسية أثناء الانتخاب

للمقاومة . وينسب هذا المصطلح إلى صنف البطاطس Vertifolia ذى المقاومة الرأسية للندوة المتأخرة ، والذى اكتشف – حينما ظهرت سلالات جديدة من الفطر المسبب للمرض قادرة على كسر مقاومته الرأسية – أن مقاومته الأفقية كانت منخفضة بصورة غير طبيعية .

ثبات المقاومة

١– المقاومة التى تتحمل البقاء لفترات طويلة Durable Resistance:

يعنى بذلك المقاومة التى يمكن أن تبقى ما بقى الصنف فى الزراعة التجارية ، أى إلى أن تحل محله أصناف أخرى تتفوق عليه فى المحصول وصفات الجودة . وهى – بذلك – تعبر عن هدف للمربى ، ولا تصف نوعا من المقاومة يمكن تحديده على أسس وراثية أو فسيولوجية .

٢ – المقاومة المتبقية Ghost Resistance :

إن الترجمة الحرفية للمصطلح الإنجليزى هو " مقاومة الشبح " ، ويعنى بها المقاومة التى تتبقى فى الصنف بعد كسر مقاومته الرأسية ، والتى ترجع إلى ما يحمله هذا الصنف من مقاومة أفقية .

٣ – الصنف المتعدد السلالات Multiline Variety :

يتكون الصنف المتعدد السلالات من عديد من السلالات ، تحتوى كل منها على جين مختلف للمقاومة الرأسية . ولهذه الأصناف أهمية كبيرة فى مقاومة الأمراض التى تحدثها الطفيليات الإجبارية التطفل ، والتى تسبب أمراضا تنتشر أوبئتها بطريقة " الربح المركب " Compound Interest Diseases . ويجب استخدام هذا المصطلح فى كل من المحاصيل الذاتية التلقيح والخضرية التكاثر ، وهى التى يمكن فيها إنتاج الأصناف المتعددة السلالات، مع ضمان بقائها ثابتة وراثيا (Robinson ١٩٦٩ ، و Federation of British Plant Pathologists ١٩٧٣ ، و Van Der Plank ١٩٨٤) .