المقاومة السلبية التركيبية

ترجع المقاومة السلبية التركيبية Structural Resistance إلى وجود تراكيب معينه فى النبات – سابقة للتعرض للإصابة بالمسبب المرضى – تكسبه صفة المقاومة، ومن أبرز أمثلتها ما يلى:

شكل الأوراق، والزاوية التى يصنعها عنق الورقة مع الساق، وطبيعة النمو

فمثلاً .. تستقبل أصناف القمح ذات الأوراق القائمة الضيقة عددًا أقل من جراثيم الصدأ مما تستقبله الأوراق العريضة أو الأفقية (Hooker ١٩٦٧). كما تحتفظ الأصناف ذات النمو الخضرى المفتوح المنفرج بقطرات الندى فى الصباح لمدة أقصر من الأصناف ذات النمو الخضرى المتزاحم المندمج؛ وبذا .. تكون الأصناف الأولى أقل عرضة للإصابة بالأمراض، وهو ما يلاحظ فى عديد من الأنواع المحصولية. ويعد ذلك فى نظر البعض نوعًا من المقاومة الأفقية لأن شكل النبات وطبيعة نموه يقللان من عدد جراثيم الفطر التى يمكنها الإنبات وإحداث الإصابة، إلا أن آخرين يعتبرون ذلك إحدى حالات الإفلات من الإصابة، لأن النباتات تكون قابلة للإصابة، ولو توفرت لها الظروف الملائمة للإصابة لأصيبت.

سمك طبقة الأديم

إن الأديم هو الطبقة الخارجية المغلفة لخلايا البشرة epidermis والبشرة الجذرية rhizodermis. وتجد بعض الفطريات طريقها إلى داخل النبات من خلال الفتحات الطبيعية فى الأديم كالثغور، أو من خلال الجروح والثقوب التى توجد فيه، بينما تخترق فطريات أخرى طبقة الأديم مباشرة لتصل إلى داخل النبات.

وحينما يشكل الأديم عائقًا أمام الإصابة بالفطريات فإن ذلك يرجع غالبًا إما إلى سمك طبقة الأديم ذاتها، وإما إلى ما قد يحتويه من مواد تمنع نمو الفطر.

وبرغم أن الأديم قد يشكل عائقًا أمام الإصابة فى حالات قليلة – كما هى الحال

بالنسبة للفطر *Botrytis cinerea* فى الطماطم والفاصوليا وغيرهما - إلا أن الملاحظ بصورة عامة أن هذه الطبقة رقيقة جدًا، ولا يمكن أن تعد عاملاً هامًا فى المقاومة للأمراض، فهى لا يمكن أن تشكل حاجزًا أقوى من الجدر الخلوية السيليلوزية. وفى المتوسط لا يزيد محتوى الورقة من تلك الطبقة على ٠,١ مجم/سم^{2} من سطحها. وحتى فى الحالات التى يتكون فيها أديم قوى وسميك، فإن ذلك لا يمنع اختراق الفطريات لها. كذلك فشل الباحثون فى التوصل إلى أية علاقة مؤكدة بين التركيب الكيميائى للأديم ومقاومة الأمراض.

ومع ذلك .. فمن الأمور المُسلَّم بها أن الشموع المكونة لطبقة الأديم قد تساعد على سرعة انزلاق قطرات الماء (رذاذ ماء الرى أو الندى) - مع ما تحمله من مسببات الأمراض - من على الأوراق. كما قد تقلل تلك الطبقة من إفراز المواد الغذائية وغيرها من المركبات التى قد يفرزها العائل وتحفز نمو المسبب المرضى (عن Martin ١٩٦٤).

وعمومًا .. فإن الطفيليات تكون أكثر قدرة على اختراق الأعضاء النباتية الصغيرة الغضة مما تكون عليه الحال عند تقدم هذه الأعضاء فى العمر. ويبين جدول (٧-١) تلك العلاقة بالنسبة لقدرة الفطر *Macrosporium tomato* على اختراق جلد ثمرة الطماطم (عن Dixon ١٩٨١).

جدول (٧-١): العلاقة بين عمر ثمرة الطماطم، ومقاومة جلد الثمرة للثقب، والإصابة بفطر *Macrosporium tomato*.

عمر الثمرة (يوم)	الضغط اللازم (جم) لثقب الثمرة	الثمار المصابة (٪)
٧	٠,٩٧	١٠٠
١٤	٢,٩٩	١٠٠
٢١	٤,٢١	٨٥
٢٨	٤,٩٠	٤٩
٣٥	٥,٠٨	٢٣
٤١	٥,٩٦	صفر
٤٨	٦,٧٤	صفر
٥٥	٥,٥٦	صفر

كثافة الشعيرات على الأسطح النباتية

عندما تنتشر شعيرات غزيرة على سطح الأوراق والسيقان، فإن قطرات الندى اللازمة لإنبات جراثيم الفطريات وحركة البكتيريا ربما لا تصل إلى الثغور والفتحات الطبيعية الأخرى؛ وبذا .. لا تحدث الإصابة. كما تكون لهذه الشعيرات أهمية بالغة بالنسبة لإعاقة تغذية الحشرات الناقلة للفيروسات.

تركيب الثغور وموعد فتحها

لا تتوفر أية أدلة على وجود علاقة بين تركيب الثغور ومقاومة الأمراض، باستثناء الأمراض البكتيرية. إلا أنه قد يكون لمساحة الثغور وعددها تأثير فى شدة الإصابة. كذلك يلعب توقيت فتح الثغور دورًا كبيرًا فى مقاومة بعض الأمراض. كما فى صدأ الساق فى القمح. ففى بعض الأصناف لا تفتح الثغور إلا فى وقت متأخر من الصباح بعد أن تكون قطرات الندى قد تبخرت. علمًا بأن قطرات الماء ضرورية لإنبات الجراثيم، والثغور المفتوحة ضرورية لاختراق الفطر للنبات. فهنا .. تنبت جراثيم الفطر فى وجود قطرات الندى. ثم يجف الندى وتموت الجراثيم النابتة قبل أن تفتح الثغور. ويطلق على هذا النوع من المقاومة اسم المقاومة الوظيفية Functional Resistance. هذا .. ولا يشكل تأخر انفتاح الثغور أية عقبة أمام الإصابة بجراثيم الفطر *P. recondita* – المسبب لصدأ الأوراق – لأنها تكون قادرة على اختراق الثغور المغلقة.

الجدر الخلوية السمكية الصلبة وطبقات الخلايا الفلينية

فمثلاً .. تتكوَّن على الأسطح المجروحة لجذور البطاطا – فى الظروف البيئية المناسبة – طبقات فلينية تعمل على التئام الجروح وخفض تبخر الماء منها، ولكنها تفيد كذلك فى الدفاع ضد مسببات الأمراض. وفى بداية عملية تكوين هذه الطبقات الفلينية الواقية .. تتسوبر (أى يترسب السيوبرين) أولاً فى الجدر الخارجية للخلايا الحية فى السطح المقطوع. ويعقب ذلك تكوين بيريدرم الجروح الذى ينقسم ليعطى الخلايا الفلينية. ويحدث ذلك بسرعة فى درجة حرارة من ٣٠–٣٥م، ورطوبة نسبية من ٩٠–٩٥٪.

وعمومًا .. فإن طبقات السيوبرين أو القلين أو اللجين أو الكالوز التى تتواجد طبيعيًا وتعمل على فصل الأنسجة الداخلية للنبات عن الجو الخارجى تعد جميعها من وسائل النبات الدفاعية السابقة التكوين (عن Akai ١٩٥٩).

المقاومة السلبية الكيميائية والفسيولوجية

ترجع المقاومة الكيميائية أو الفسيولوجية السلبية إلى وجود مركبات معينة أو خصائص فسيولوجية معينة فى النبات تكسبه صفة المقاومة، ومن أمثلة ذلك ما يلى:

رقم pH العصير الخلوى

قد لا يتوفر رقم حموضة (pH) مناسب – فى العصير الخلوى – لنمو المسبب المرضى.

يكون لهذا العامل تأثير كبير فى تكاثر البكتيريا المسببة للأمراض. وقد وجد أن القدرة التنظيمية للاحتفاظ برقم ثابت للـ pH تكون أكبر فى الأصناف القابلة للإصابة منها فى الأصناف المقاومة؛ الأمر الذى يترتب عليه تغيرات كبيرة – نسبيًا – فى pH العصير الخلوى فى الأصناف المقاومة، مما يجعلها غير مناسبة لنمو البكتيريا (Klement & Goodman ١٩٦٧).

الضغط الإسموزى للعصير الخلوى

قد يؤثر الضغط الإسموزى للعصير الخلوى فى نمو الكائنات المسببة للأمراض فى حالات معينة. فمثلاً .. وجد أن الضغط الإسموزى كان أعلى فى خلايا الخس المقاومة للبياض الدقيقى مما فى الأصناف القابلة للإصابة.

نفاذية الغشاء البلازمى

وجد فى مرض صدأ الساق فى القمح أن نفاذية الغشاء البلازمى ترتبط عكسيًا بالمقاومة، وقد عُللَ ذلك بأن زيادة النفاذية تجعل من السهل على الفطر الحصول على المواد الغذائية التى تلزم لنموه (Hare ١٩٦٦).