المحاضرة الخامسة / امراض نبات

مدرس المادة / ا. .د . / صالح محمد اسماعيل

علاقة الأمراض بالبيئة

يقصد بالبيئة العوامل المحيطة بالنبات مثل الحرارة والرطوبة والتربة والضوء وغيرها وهى عوامل تساعد على شدة الإصابة بالمرض أو تقليل الإصابة أو منعها به. فقد تكون هذه العوامل ملائمة لنمو المسببات المرضية وتكاثرها وبالتالى فإنها تساعد على إنتشار المرض مما قد يؤدى إلى حدوث وباء يقضى على المحصول، او قد تكون معاكسة لنمو وتكاثر المسبب وملائمة لنمو النبات فتزداد مقاومته أو يهرب من الإصابة ويزيد محصوله.

أهم العوامل البيئية المؤثرة على حدوث الإصابة:

١-الرطوبة: يقصد بها نسبة الماء في البيئة المحيطة بالمسبب، والمعروف أن لكل مسبب مرضى درجة رطوبة مثالية عندها يزداد نموه ويتكاثر بشدة. أما إذا زادت درجة الرطوبة أو إنخفضت أصبحت غير ملآئمة فيقل أو يقف نمو المسبب المرضى وتهرب النباتات من الإصابة. وتشمل الرطوبة ما يلى:

(أ)- الرطوبة الجوية: يعبر عنها بنسبة بخار الماء في الجو وهى ذات أثر فعال على جراثيم الفطر حيث تعتبر العامل المحدد لإنبات معظم الجراثيم الفطرية فقد يتطلب لبعضها رطوبة جوية قد تصل إلى ١٠٠ % مثل جراثيم فطر البوطرايتس فابى المسبب للتبقع البنى في الفول والبعض الآخر قد يحتاج إلى رطوبة أقل من ذلك لإنبات جراثيمه مثل جراثيم فطريات البياض الدقيقى. هذا وقد تحتاج جراثيم كثير من الفطريات إلى ماء حر مثل ماء الأمطار أو الندى لكى تنبت مثل جراثيم فطر الفيتوفثورا إنفستانس المسبب للندوة المتأخرة في البطاطس والطماطم. وتعتبر نسبة الرطوبة الجوية ٩٥ % هى الأكثر مناسبة لإنبات جراثيم الغالبية العظمى من الفطريات.

(ب)- الرطوبة الأرضية: هناك الكثير من الفطريات التى تعيش في التربة على المخلفات النباتية والمادة الدبالية بعضها نافع والبعض الآخر يسبب أمراضا للنباتات تسمى بالأمراض الكامنة في التربة. هذه المجموعة من الفطريات تحتاج إلى كمية مناسبة من الماء حتى تتمكن من الإنبات والنمو، فالأجسام الحجرية لفطر الرايزوكتونيا سولانى المسبب لمرض خناق القطن تحتاج إلى رطوبة أرضية عالية لإنبات تلك الأجسام الحجرية، بينما الفطريات المسببة لأمراض التفحم المغطى في القمح والشعير تحتاج إلى رطوبة منخفضة ، وفطريات ذبول الفيوزاريوم تحتاج هى الأخرى إلى رطوبة أرضية أقل حتى تتمكن جراثيمها من الإنبات والنمو.

2-درجة الحرارة: يحتاج كل كائن حى إلى درجة حرارة مثلى يكون عندها نموه وتكاثره أكبر وأسرع ما يمكن، وعند إرتفاع أو إنخفاض درجة الحرارة عن هذه الدرجة فإن معدل النمو يقل أو يتوقف تماما وتشمل درجة الحرارة ما يلى:

(أ)- درجة الحرارة الجوية: حيث تلائم بعض مسببات الأمراض درجات الحرارة المنخفضة مثل الفطر المسبب لمرض الندوة المتأخرة في البطاطس والطماطم ومرض التبقع البنى في الفول وبعض الأمراض تحتاج إلى درجات حرارة جوية مرتفعة مثل مرض اللفحة في الأرز.

(ب)- درجة حرارة التربة: تحتاج بعض الفطريات التى تعيش في التربة إلى درجة حرارة متوسطة مثل الفطريات المسببة لأمراض الذبول في البطاطس والطماطم، والبعض الآخر تلائمه درجات حرارة تربة تكون منخفضة مثل فطريات التفحم اللوائى والتفحم النتن في القمح والتفحم المغطى في الشعير.

٣-عوامل التربة:

(أ)- الخواص الطبيعية للتربة: تقسم التربة طبقا لخواصها إلى تربة خفيفة ومتوسطة وثقيلة، ويلائم كل نوع من هذه الأنواع إنتشار ونمو كائنات طفيلية معينة أى أن لكل نوع من التربة كائنات ممرضة مميزة لها فالنيماتودا وأمراض ذبول القطن تناسبها الأرض الخفيفة ومرض خناق القطن ينتشر بالأرض الثقيلة أما التربة المتوسطة فتلائم العديد من مسببات الأمراض المختلفة.

(ب)- حموضة التربة: تختلف درجة حموضة التربة فمنها القلوية والحمضية والمتعادلة. ومن المعروف أن لكل فطر أو كائن حى درجة حموضة مثلى تلائم نموه وعند توفرها يزداد تكاثره وإنتشاره وعلى ذلك يلائم كل نوع من التربة مسببات مرضية خاصة بها فعلى سبيل المثال فإن معظم الأمراض البكتيرية تلائمها التربة المتعادلة أو المائلة للقلوية بينما مرض الجرب العادى في البطاطس تلائمه التربة القلوية بينما الكثير من الامراض الفطرية تلائمها الأراضى الحامضية أو المائلة للحموضة.

(ج)- العناصر الغذائية في التربة: تلعب العناصر الغذائية دورا هاما في إصابة النباتات بالمرض. فتوفر كميات كبيرة من عنصر الأزوت (النتروجين) في التربة يهيئ النباتات للإصابة حيث يجعل خلاياها النباتية غضة وجدرها رقيقة وتحتوى على كمية كبيرة من الماء فتكون معرضة للإصابة بالأمراض كما في أمراض ذبول الفيوزاريوم ومرض التبقع البنى في الفول وأمراض الأصداء ومرض اللفحة في الأرز. وعلى العكس من ذلك فإن زيادة عناصر البوتاسيوم والفوسفور تؤدى إلى تقليل الإصابة بالأمراض لأنها تساهم بدرجة كبيرة في العمل على زيادة سمك جدر الخلايا مما يجعلها أكثر مقاومة لتقدم المرض . لذلك فمن الضرورى مراعاة الإتزان بين العناصر الغذائية عند إضافتها للتربة لأن ذلك يؤثر بشكل مباشر على حدوث الأمراض النباتية، كما يجب مراعاة نوع الأسمدة الكيماوية المضافة فإضافة سماد السوبر فوسفات إلى التربة القلوية أو المائلة للقلوية يجعلها تميل للحامضية وتقاوم أمراض كثيرة مثل مرض الجرب العادى في البطاطس بينما إضافة نترات الصوديوم يزيد من قلوية التربة ويساعد على زيادة الإصابة بمرض الجرب العادى في البطاطس.

٤- الضوء: يؤثر ضوء الشمس المباشر على نمو الفطريات حيث تحتاج بعض الفطريات للضوء المباشر للشمس للنمو والتكاثر وإنتاج الجراثيم كما في بعض فطريات الصدأ كما قد يساهم ضوء الشمس المباشر في قتل كثير من جراثيم الأنواع الفطرية المختلفة. وإنخفاض شدة الضوء قد تساهم بشكل مباشر في خفض عمليات التمثيل الضوئى وتكوين الكلوروفيل وحدوث الكثير من الخلل في العمليات الحيوية للنبات مما يجعله معرضا للإصابة بالأمراض. وعموما يعتبر تأثير الضوء بسيطا بالنسبة لتأثيره على شدة الإصابة بالأمراض.

من كل ما سبق يتضح أن الإلمام بعوامل البيئة المختلفة المؤثرة على نمو المسبب المرضى والعائل النباتى يمكن العمل على هروب ونجاة المحصول من الإصابة ، فإضافة أسمدة سوبر فوسفات الكالسيوم إلى التربة القلوية يغير من حموضتها مما يساعد على مقاومة الأمراض المحبة للقلوية مثل مرض الجرب العادى في البطاطس. والزراعة العفير تقلل من

تأثير الرطوبة الأرضية بينما الزراعة بطريقة المضرب والرمل والزراعة على الناحية القبلية للخط ترفع درجة الحرارة و تساعد على الإسراع من إنبات وظهور بادرات القطن ووقايتها من مرض خناق القطن.

ديناميكية المقاومة في النبات للأمراض المختلفة

تعتبر المقاومة صفة طبيعية من صفات النبات وظهور هذه الصفة هو نتيجة للتفاعل بين العوامل الوراثية والعوامل البيئية. وعلى ذلك يمكن أن يكون للبيئة دورا كبيرا في ظهور صفة المقاومة بحيث يمكنها أن تزيد أو تقلل من المقاومة. وتغذية النبات المتزنة بالعناصر الغذائية الضرورية لها دورا هاما في مقاومة النبات فالنبات الضعيف يكون أكثر قابلية للإصابة من النبات القوى ، والتغذية الغير متزنة بالعناصر تؤثر على صفة المقاومة فالتسميد الأزوتى الزائد للكمثرى يساعد على إصابتها بمرض اللفحة النارية بينما التسميد المتوازن بالسماد الأزوتى والبوتاسى يساعد على مقاومة النبات للذبول.

والمقاومة إما أن تكون مقاومة النبات لاختراق الطفيل وتشمل جميع التراكيب التى تعوق الاختراق أو مقاومة لتكشف وظهور المرض وتشمل كل التغيرات الحيوية التى تحدث في النشاط البروتوبلازمى بالخلية.

وهناك تفاوت كبير بين النباتات في درجة قابليتها للإصابة وعلى ذلك يمكن تقسيمها كالأتي:

١-نباتات منيعة: وهى التى لا يظهر عليها أى أثر للمرض برغم تعرضها لظروف ملائمة لانتشاره. والمناعة تعبير مجازى يعبر عن درجة عالية جدا من المقاومة. وليس هناك على ظهر الأرض نبات منيع لكل الأمراض فالنبات يمكن أن يكون منيعا لمرض ما ومقاوما للإصابة بمرض ثان ، قابلا للإصابة بمرض ثالث.

٢-نباتات مقاومة: وهى التى لو تعرضت للإصابة تظهر عليها أعراض المرض ولكن

بدرجة طفيفة غير ملحوظة لا تؤثر على حالته، فبعض الأقماح البلدية تعتبر مقاومة لصدأ الساق وشديدة المقاومة لمرض التفحم اللوائى.

٣-نباتات قابلة للإصابة: هى التى تظهر عليها أعراض المرض بدرجة واضحة تؤثر عليها اقتصاديا، فالأقماح الهندية شديدة القابلية للإصابة بصدأ الساق.

وهناك تصنيفات عديدة للمقاومة في النبات فقد تصنف المقاومة تبعا لعمر النبات إلى

مقاومة البادرة ومقاومة النبات البالغ حيث يتم اختبار المقاومة خلال مرحلتي نمو البادرة لتسمى مقاومة البادرة أو اختبارها خلال مرحلة البلوغ لتسمى مقاومة النبات البالغ. وقد تقسم المقاومة تبعا لعدد العوامل الوراثية الموجودة في النبات حيث تكون المقاومة راجعة لزوج واحد من العوامل الوراثية أو ثلاثة أزواج من العوامل الوراثية أو لوجود عدد كبير من العوامل الوراثية هى التى تتحكم في إظهار صفة المقاومة. كما يمكن تقسيم المقاومة إلى

مقاومة مورفولوجية وكيماوية ووظيفية، فالمقاومة المورفولوجية تعود لتراكيب في الشكل الظاهرى للنبات تكون هى المسئولة عن المقاومة مثل ضيق فتحة الثغر أو وجود زغب على أوراق النبات أو سمك طبقة الكيوتيكل،

أما المقاومة الكيماوية فهى التى ترجع لوجود مركبات كيماوية تكون سامة للطفيل بينما المقاومة الوظيفية فهى التى تتكون نتيجة لتغيرات في بعض تراكيب النبات مثل ميعاد فتح الثغور كما يحدث في المقاومة لمرض صدأ الساق في القمح.

وقد تصنف المقاومة **إلى مقاومة ظاهرية ومقاومة حقيقية**، ففي المقاومة الظاهرية تستطيع النباتات أن تهرب وتنجو من الإصابة لعدم توفر الظروف البيئية التى تعمل على حدوث الإصابة كما يحدث في بعض حالات التبكير أو التأخير في الزراعة، بينما تعزى المقاومة الحقيقية لصفات تركيبية أو فسيولوجية أو وراثية أو كيموحيوية. ويوجد نوعين هامين

من المقاومة هما المقاومة الأفقية والمقاومة الرأسية،

فالمقاومة الأفقية تعتبر جزئية حيث أنها تكون عامة لجميع أو معظم سلالات الفطر ولكنها غير شديدة حيث تظهر النباتات في حالة الإصابة الضعيفة بالطفيل مقاومة وفي حالة الإصابة الشديدة تصبح النباتات قابلة للإصابة وتحتاج للرش بالمبيدات للمساعدة في مقاومة المرض،

أما المقاومة الرأسية فإنها تكون لبعض سلالات الطفيل دون الأخرى حيث يظهر النبات مقاوما لسلالة أو سلالات معينة من الطفيل حتى أقصى درجات شدة الإصابة وفي هذا النوع من المقاومة لا تحتاج النباتات للرش بالمبيدات لمقاومة المرض.

وتقسم المقاومة في النباتات حسب طبيعة المقاومة إلى نوعين رئيسيين هما **المقاومة التركيبية والمقاومة الكيموحيوية.**

أولا: المقاومة التركيبية: حيث توجد أنسجة أو تراكيب في النبات تسبب المقاومة بعضها يتواجد بشكل طبيعي في خلايا وأنسجة النباتات والبعض الآخر قد يتكون مع حدوث الإصابة

ومنها حالات كثيرة كما يلي:-

١- مواعيد فتح الثغر: لموعد فتح الثغور دورا هاما في مقاومة بعض الأمراض كما في حالة مرض صدأ الساق في القمح حيث وحد أن الأصناف المقاومة تفتح ثغورها متأخرا في أثناء النهار بعد أن يتبخر الماء الحر أو الندى بفعل أشعة الشمس مما يجعل أنابيب إنبات الجراثيم تفشل في الإختراق وتموت بفعل أشعة الشمس فيظل النبات سليم ومقاوم.

٢- اتساع فتحة الثغر: حيث يعتبر ضيق وإتساع فتحة الثغر أحد أسباب المقاومة في النبات كما في مرض تقرح الموالح البكتيرى حيث وجد أن هناك أصناف يوسفي مقاومة تتميز بضيق فتحة الثغر بالقدر الذى لا يسمح بدخول خلايا المسبب البكتيرى بعكس الأصناف القابلة للإصابة التى تكون فتحة الثغر فيها واسعة وتسمح بدخول المسبب المرضى

3 - كفاءة فتح الثغور: وجد أن فتح الثغور في الأوراق الصغيرة والكبيرة السن لبنجر السكر غير تامة وغير نشطة مما يعوق دخول الفطر المسبب للتبقع السركوسبورى في البنجر وبالتالي الهروب من الإصابة.

٤- سمك طبقة الكيوتيكل: حيث ثبت أن زيادة سمك طبقة الأديم في الأوراق يكون لها دورا مهما في المقاومة كما في حالة مرض صدأ الكتان والبياض الدقيقى في الفراولة فكلما زادت سمك الطبقة زادت المفاومة

٥- سمك وصلابة الجدار الخارجي لخلايا البشرة: كلما زاد سمك وصلابة الجدار الخارجي للبشرة كلما زادت المقاومة فوجود اللجنين في الجدار الخارجى لخلايا البشرة يجعل نبات الأرز مقاوما للفحة.

٦- سمك طبقة الإكسودرمس: تلى طبقة البشرة (الشعيرات الجذرية) في نباتات الفلقة الواحدة وتنشأ بدلا منها طبقة جديدة تسمى بطبقة الإكسودرمس وهى عبارة عن الطبقات الخارجية من خلايا القشرة تصبح جدر خلاياها مغلظة بمادة السوبرين ومن ثم تعمل تلك الطبقة كغلاف واقى للجذر ضد العديد من أمراض الجذور وكلما زاد سمك هذه الطبقة زادت كفاءة الجذر في المقاومة كما في مرض الذبول المتأخر في الذرة الشامية.

7- زوائد البشرة والشعيرات: حيث وجد أن أصناف البطاطس أو الطماطم التى تتميز بوجود شعيرات كثيفة على الأوراق والمجموع الخضرى تكون أكثر مقاومة من الأصناف القليلة الشعيرات كما في مرض اللفحة المتأخرة.

٩- تكوين الأنسجة الفيلينية: وجد أن تكوين نسيج فلينى يحيط بالطفيل في حالة الإصابة يساهم بدرجة كبيرة في هروب النبات من الإصابة وأن يصبح مقاوما كما في أمراض

10 - تكوين التيلوزات: تتكون التيلوزات داخل الأوعية الخشبية وهى عبارة عن إنتفاخات ناتجة من تمدد غشاء الخلايا البرانشيمية المجاورة للوعاء الخشبي وذلك عبر النقر. والتكوين السريع لكميات كبيرة من التيلوزات عقب حدوث الإصابة مباشرة تسد الوعاء الخشبي نسبيا وتمنع انتشار الطفيل داخل الأوعية وتجعل النبات أكثر مقاومة للمرض

١١ - تكوين طبقة انفصال: حيث يتكون حول منطقة الإصابة خلايا ذات جدار رقيق ثم يحدث تحليل لها فتسقط بالجزء المصاب تاركة ثقب في الورقة وبذلك يتخلص النبات من

١٢ - ترسيب الصموغ: حيث يحدث ترسيب للصموغ حول منطقة الإصابة في المسافات بين الخلايا فلا يستطيع الطفيل الإنتشار داخل أنسجة النبات ويصبح محاصرا ولا يصل

١٣ - تغميد الهيفا: عندما يحدث اختراق الهيفات الفطرية للجدار الخلوي فإنه غالبا ما تحاط هذه الهيفات بغمد يتكون نتيجة

امتداد الجدر الخلوية والتى تمنع من تقدم وانتشار الفطر داخل الأنسجة. هذا ولازالت طبيعة تكوين هذه الأغمدة غير واضحة تماما ، وفي بعض الحالات قد يتكون الغمد من السليلوز والمواد المكونة للكالوس أو من مواد أخرى ، وفي حالات أخرى قد ينشأ نتيجة ترسب أحد نواتج السيتوبلازم علي الجدار الخلوي. وتظهر هذه الأغماد في صورة نتوءات بارزة علي الجدار الداخلى للخلية في مقابل موضع الاختراق ، ويلاحظ في كثير من الأحيان انتفاخ جدر الخلايا التى تخترقها الفطريات واحتوائها علي السوبرين أو اللجنين

١٤ - موت الأنسجة وفرط الحساسية: بعد أن تخترق هيفا الطفيل جدار الخلية الحية وعندما تلامس البروتوبلاست فإن النواة تنتقل مباشرة إلى الهيفا وتتحلل بسرعة وتخرج منها حبيبات بنية شبه راتنجية في السيتوبلازم حول هيفا الطفيل ثم تعم كل سيتوبلازم الخلية ثم يزداد تلون سيتوبلازم الخلية باللون البنى وتبدأ الخلية في الموت وتبدأ هيفا الطفيل أيضا في التحلل والضعف إلى أن تنتهى العملية بموت الخلية النباتية وبداخلها هيفا الفطر المحللة ويتوقف إنتشار الطفيل كما في مرض اللفحة المتأخرة في البطاطس .

اثانيا: المقاومة الكيموحيوية:

وهى مقاومة تحدث نتيجة لوجود أو تكون مركبات كيماوية وتلك المركبات الكيماوية قد تتواجد بشكل طبيعى في خلايا وأنسجة النباتات والبعض الآخر قد يتكون مع حدوث الإصابة ومنها حالات كثيرة كما يلي:-

١- مركبات موجودة في طبقة الكيوتيكل: حيث لوحظ أن وجود حامض السلسيلك في أديم بشرة نبات الأرز يوفر درجة كبيرة من المقاومة لمرض اللفحة في الأرز وأن الأصناف التى تفتقر لوجود هذا الحامض تكون قابلة للإصابة بالمرض.

٢- إفراز مركبات سامة: حيث وجد في كثير من الحالات أن الأجزاء المختلفة للنبات مثل الأوراق أو السيقان أو الجذور او الأبصال تفرز على سطحها إفرازات كيماوية كثيرة ومختلفة والكثير من تلك المركبات يمكن أن يكون ساما للطفيل ويمنع إنبات جراثيم والمثال على ذلك ما وجد من أن الأبصال الحمراء القشرة أكثر مقاومة لمرض الإسوداد في البصل لقدرة خلايا الأوراق الحمراء على إفراز مركبات فينولية تمنع إنبات جراثيم الفطر المسبب مثل مادة الكاتيكول وحامض البروتوكاتيكويك. بينما الأبصال الغير ملونة تكون قابلة للإصابة لعدم قدرتها على تخليق تلك المركبات.ومن الأمثلة الأخرى لقدرة الجذور على إنتاج المركبات الكيماوية المسئولة عن المقاومة هو قدرة جذور الكتان في الأصناف المقاومة على إنتاج حامض الأيدروسيانيك ومشتقاته حيث يتخلل هذا الغاز التربة ويقتل الفطر المسبب لذبول الكتان بينما تفتقر الأصناف القابلة للإصابة القدرة على إنتاج هذا الحامض.

3- وجود مركبات سامة داخل خلايا النبات: ثبت أن بعض النباتات المقاومة تحتوى خلاياها على مركبات سامة للطفيليات مثل المركبات الفينولية ومنها حامض الكلوروجينيك الذى يوجد في درنات البطاطس المقاومة لمرض الجرب العادى في البطاطس وهناك مركبات فينولية كثيرة لها دورا كبيرا في المقاومة مثل الأربيوتين في الكمثرى والفلوريتين في التفاح والتوماتين في العائلة الباذنجانية وغيرها كثير.

٤- غياب بعض المركبات اللازمة للطفيل: قد يغيب من النبات أحد المركبات اللازمة للطفيل ولا يستطيع الطفيل مواصلة نموه داخل النبات ومن ثم يصبح هذا النبات مقاوم ا وقد لوحظ أن بعض سلالات الفطر المسبب لمرض جرب التفاح غير قادرة على إنتاج فيتامين الكولين والريبوفلافين وتعذر حصول الفطر على المركبين من النبات المصاب يجعل النبات مقاوما لتوقف الطفيل عن النمو.

٥- درجة حموضة خلايا النبات: فقد وجد أن الثمار الغير ناضجة في العنب تكون م قاومة لمرض العفن الرمادى بينما الثمار الناضجة تكون قابلة للإصابة بشدة ويعزى ذلك لإرتفاع حموضة العصير في الثمار الناضجة عن غير الناضجة.

٦- الضغط الأسموزى لخلايا النبات: عادة ما يكون الضغط الإسموزى للفطريات الممرضة أعلى من الضغط الإسموزى لخلايا النبات ليسهل على الطفيل الحصول على غذائه. ولكن وجد أن بعض أصناف الخس المقاومة لمرض البياض الدقيقى ذات ضغط إسموزى عال والعكس صحيح في الأصناف الغير مقاومة.

٧- مركبات الفيتوألكسينات: وهى عبارة عن مركبات يكونها النبات نتيجة للإصابة بالطفيليات وقد تتكون نتيجة للضغوط والعوامل الغير طبيعية التى يتعرض لها النبات . والكثير من تلك المركبات عبارة عن مركبات فينولية مثل البيساتين ف ي البسلة والفاسيولين في الفاصوليا وغيرهما كثير، والبعض الآخر غير فينولى مثل حامض الويرون في الفو ل. وكل هذه المركبات تشترك في أنها سامة للفطريات ووجودها يسبب مقاومة للنبات.

٨- تخليق بروتينات وإنزيمات جديدة: يمكن أن يتكون نتيجة الإصابة فى النبات بروتينات لها دور كبير في المقاومة للأمراض. ومن هذه البروتينات المتكونة مشابهات إنزيم البيروكسيديز التى تلعب دورا كبيرا في المقاومة للعديد من الأمراض النباتية.

٩- تكوين مركبات تثبط عمل إنزيمات الطفيل: حيث وجد أن كثير من المركبات الفينولية الموجودة في عصارة النبات للصنف المقاوم لا تؤثر على نمو الفطر ولكنها تثبط عمل إنزيم البولى جالاكتورينيز الذى يعمل على تحلل البكتين وتفكيك الخلايا النباتية وحدوثالعفن الطرى.

١٠ - تكوين مركبات تقاوم فعل الإنزيم: حيث وجد ان خلايا الكثير من الأصناف المقاومة في التفاح والفاصوليا يمكنها أن تكون بروتينات معقدة متحدة مع مركبات بكتينية مرتبطة بعديد الكالسيوم لا تستطيع إنزيمات الطفيل تحليلها وبالتالى تتوقف عن العمل، بينما يحدث العكس في الأصناف القابلة للإصابة.

١١ - التخلص من أو معادلة سموم الطفيل : حيث تتمكن الكثير من الأصناف المقاومة من إنتاج مركبات فينولية سامة تستخدمها في أكسدة سموم الطفيليات كما يحدث ف ي حالة معادلة سم البيريكيولارين الناتج عن مرض لفحة الأرز عن طريق المركب الفينولى حامض الكلوروجينيك.

١٢ - حساسية النبات للطفيل: عند حدوث الإصابة في بعض الحالات تموت خلايا النبات المحيطة بالطفيل بسرعة وتمنع إنتشاره في النبات ويصبح النبات مقاوما لفرط حساسيته. والمثال على ذلك مرض صدأ الساق في القمح. وتفسر الحساسية الزائدة للنبات على أنها إختلال في عمليات الأكسدة والإختزال في خلايا النبات العائل ينتج عنها زيادة كبيرة في أكسدة المواد الفينولية التى تؤدى بالتالى إلى إختلال في تركيب الخلية وموتها.