ألية الدفاع في النبات

Mechanism of disease resistance

أن كثير من النباتات أو معظمها رغم تعرضها للعديد من الإصابات الحشرية ومختلف المسببات المرضية فأن بإمكانها البقاء على قيد الحياة بل اعطاء حاصلا زراعيا لا بأس به ذلك لأن النباتات حسب تراكيبها الوراثية تتأثر بصورة مختلفة ومتفاوتة بالإصابات المرضية ولذلك فالتركيب الوراثي للنباتات يعني الإمكانات الكامنة في خلاياه وأنسجته للدفاع عنه وهذا ما يعرف بمقاومة النبات العائل للآفة. تعرف مقاومة العائل للأفة بأنها مجموعة الخصائص (الصفات) الوراثية التي تمتلكها النباتات والتي تؤثر في درجة الضرر الذي تحدثه آفة زراعية على هذه النباتات، بمعنى أخر هي مجموعة الوسائل الدفاعية التي يمتلكها النبات تجاه الإصابة بآفة زراعية معينة. والمقاومة النباتية تعني أيضا قابلية النبات أو الصنف المزروع على أنتاج حاصل ذو صفات نوعية وكمية جيدة مقارنة بما تنتجه أصناف أخرى تتعرض لنفس المستوى من الإصابة. تمتلك النباتات صفة المقاومة نتيجة لوجود صفات نباتية تركيبية وبيوكيماوية.

تدافع النباتات عن نفسها تجاه المسببات المرضية بوسائل وطرق مختلفة بل أن النبات الواحد يواجه المسببات المرضية المختلفة بطرق مختلفة وهذه الوسائل والطرق تتأثر بدورها بالعوامل البيئية لأن هذه العوامل تؤثر على العائل والمسبب على حد سواء.

يمكن تقسيم الوسائل الدفاعية في النبات بشكل عام الى: -

أولا-وسائل دفاعية تركيبية
ثانيا-وسائل دفاعية بيوكيماوية

أولا- الوسائل الدفاعية التركيبية

حيث أن الخطوة الأولى في الإصابة هي اختراق المسبب المرضي لأنسجة العائل لذلك فأن وسيلة الدفاع الأولى تكون في سطوح النباتات. أن الوسائل الدفاعية التركيبية تشمل كل ما يحمله النبات من صفات مظهرية كالشعيرات، الأشواك، الزغب، التثخنات، الخشونة، الطبقات الشمعية، الشعيرات الغدية> التصلب، الانسدادات الوعائية...الخ أي باختصار جميع

الصفات التركيبية سواء تلك ذات العلاقة بالمظهر المورفولوجي للنبات أو داخل الأوعية وجدر الخلايا النباتية وفيما بينها. أن الجراثيم أما ان تدخل بشكل مباشر باختراق البشرة او غير مباشر بالدخول من خلال الفتحات الطبيعية كالثغور و العدسيات او من خلال الجروح و لذلك فأن الوسائل الدفاعية المتعلقة بمنع الاختراق يمكن أجمالها بالتالي:

1. تركيب البشرة:

اولا- تغطي السطوح الخارجية طبقة شمعية تدعى كيوتكل وهي طبقة طاردة للماء و لذلك فهي ذات أهمية خاصة في مقاومة الثمار الناضجة للفطريات و البكتريا حيث تسقط قطرات الماء الحاوية على سبوراتها و لا تصيبها.

ثانيا-أن سمك جدران خلايا البشرة له دور فعال في مقاومة النبات للاختراق الطفيلي فالفطر *Piricularia oryzae* لا يستطيع اختراق الجدران الملكننه فهي مقاومة ومداخله الوحيدة لأحداث الأصابة هي الخلايا المحركة Motor cells.

2. تركيب الجهاز الثغري: بالرغم من أن العديد من الفطريات و البكتريا تقوم بأختراق الثغور المغلقة فأن بعضها مثل صدأ الساق الأسود لا يستطيع أختراق الثغور الا بعد فتحها لذلك فأن الثغور التي تفتح متأخرة تكون أكثر مقاومة من نباتات الحنطة التي تفتح ثغورها مبكرا.
3. التراكيب الداخلية : أن سمك جدران الخلايا الداخلية يعيق تقدم الفطريات و البكتريا داخل النباتات مقارنة بالجدران الرقيقة.
4. الوسائل الدفاعية : و هي تلك التراكيب التي تتكون كرد فعل للأصابة بالطفيلي مثل:

أ- تكوين طبقة من الفلين:يلجأ النبات الى تكوين طبقة الفلين هذه بسبب الأصابة و المواد التي يفرزها الطفيلي و التي تقوم بالوظائف التالية:

1. حاجز يصعب على الطفيلي أختراقه بسبب سمك جدران الخلايا الفلينية.
2. تمنع أنتشار السموم التي يفرزها الطفيلي.
3. توقف سريان الماء و المواد الغذائية الى المناطق المصابة لمنعها عن الطفيلي.
4. عزل المناطق المصابة عن السليمة بما فيها الطفيلي.

ولذلك هي أما أن تبقى كبقع ميته في ال خارج Necrotic spots أو تدفع للخارج وتسقط من النبات.

ب-تكوين طبقات الانفصال: أن أوراق النباتات ذات النواة الحجرية تكون طبقة انفصال رقيقة بعد الإصابة بما يجعلها تموت و تنفصل عن الشجرة بعد أصابتها.

ج-تكوين التايلوسات :Tyloses formationهي تراكيب تتكون نتيجة لنمو الخلايا الحشوية المجاورة لأوعية الخشب وانبعاجها من خلال الثغور الى داخل الأوعية لغلقها وإعاقة تقدم الطفيليات خلالها وأحيانا تكون مسؤولة عن أعراض الذبول بسبب غلقها للأوعية الناقلة نتيجة كبر حجمها وكثرة عدد خلاياها.

د- تكوين الأصماغ Gums formation: ظاهرة شائعة خصوصا في الأشجار ذات النواة الحجرية حيث ان الخلايا المحيطة بالمنطقة المعرضة للأصابة تفرز الأصماغ فتكون منطقة تعزل الطفيلي.

ه- الدفاع من خلايا شديدة الحساسية Hypersensitivity:حيث تموت الخلايا التي يخترقها الطفيلي مما يؤدي الى عزله عن الخلايا السليمة و موته و تحلله و كلما كان موت الخلايا أسرع كلما كانت المقاومة أقوى.

ثانيا: الوسائل الدفاعية البايوكمياوية

هي عبارة عن المواد الكيمياوية أو منتجات النبات ذات الطبيعة الكيمياوية التي تتصف بالسمية تجاه آفة معينة و التي يطلق عليها Noxious phytochemicals (مواد كيمياوية نباتية سامة) و هذه المواد أما أن تؤثر مباشرة بسميتها على الآفة أو تؤثر من خلال جعل النبات غير مستساغ الطعم لحشرة معينة أو تحمل صفات من شأنها أن تجعل النبات طارد أو غير مرغوب من قبل آفة معينة و تسمى مواد كيمياوية دفاعية (Defensive Allelochemicals) و من هذه المواد التانينات Tanins او القلويات Alkaloidsو التربينات و المركبات الفينولية حيث تؤثر جميع هذه المواد في السلوك الغذائي للآفة أو تلك التي تمنع أو تحد من الإصابة بالطفيلي. يمكن تقسيم هذه المواد الى ما يلي:

1- مواد كمياوية موجودة في النبات قبل الأصابة:

أ- مواد مثبطةInhibitors تفرزها النباتات خارجيا وهي موجودة أما على سطح النباتات أو على الغشاء المائي المحيط بالأجزاء النباتية وهي مواد سامة تمنع أنبات السبورات للفطريات والبكتريا وبالتالي تمنع الإصابة.

ب-مواد مثبطة داخلية فقد وجد أن بعض الخلايا تحتوي على مواد مثبطة ضارة للطفيليات مثل الفينولات و ذلك على سبيل المثال في أصناف البطاطا المقاومة لمرض جرب البطاطا.

2- مواد يتحفز العائل على تكوينها بسبب وجود الطفيلي مثل:

أولا: تكوين مواد مضادة للجروح التي يحدثها الطفيلي مثل مادة **الفلين او الكالوس** حيث تكون هذه المواد مصاحبة لبعض المواد السامة للطفيلي مثل مادة **الفايتولكسن** ومن مواصفات هذه المادة ما يلي:

أ- مركبات تتكون كرد فعل للأصابة بالطفيلي او حدوث الجرح.

ب-تتكون في الخلايا الحية فقط.

ج- أن استجابة النباتات المقاومة وغير المقاومة واحدة الا أن الاختلاف في سرعة الاستجابة فقط.

د- عملية الدفاع مقتصرة على الخلايا المصابة بالفطر والمناطق المجاورة حصرا.

ه- غير متخصصة على الفطريات ولكن تأثيرها على بعض الفطريات أشد من الأخرى.

ثانيا: تكوين مواد كيمياوية نتيجة لشدة الحساسية: وهو نوع مهم من أنواع الدفاع لدى النباتات حيث تموت بسرعة منطقة صغيرة من أنسجة النبات نتيجة الاصابة مما ينتج عنه حصر الاصابة في منطقة ميتة محدودة جدا مما يقي بقية أجزاء النبات من الطفيلي. أن التفسير الكيمياوي الذي يقف وراء هذه الظاهرة هو تجمع بعض المواد مثل الأنزيمات المؤكسدة للمركبات الفينولية Phenol oxidizing enzymes و بعض تفاعلات الأكسدة. يظهر أن للأنزيمات المؤكسدة للفينولات دور كبير في التغيرات المؤدية الى موت الأنسجة وقد تبين أن شدة الحساسية تنتج من الخلل في التوازن بين تفاعلات الأكسدة و تفاعلات الاختزال في الخلية بشكل يؤدي الى زيادة أكسدة المركبات الفينولية و الذي يؤدي بدوره الى تلف المكونات الخلوية و من ثم موت الأنسجة.