آلية 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 النتروجيني الزائد للكمثرى يساعد على إصابتها بمرض اللفحة النارية بينما التسميد المتوازن بالسماد النتروجيني 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 فهي التي ترجع لوجود مركبات كيماوية تكون سامة للطفيل بينما المقاومة الوظيفية فهي التي 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 .

٣-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 المقاومة.

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 واقي للجذر ضد العديد من أمراض الجذور وكلما زاد سمك هذه الطبقة زادت كفاءة الجذر في المقاومة كما في مرض الذبول المتأخر في الذرة الشامية.

٧ -وجود الخلايا السكلرنشيمية :كلما زادت كمية الخلايا السكلرنشيمية الموجودة في ساق النبات زادت مقاومة النبات كما في بعض أمراض أصداء القمح .

٨ -زوائد البشرة والشعيرات :حيث وجد أن أصناف البطاطا أو الطماطا التي تتميز بوجود شعيرات كثيفة على الأوراق والمجموع الخضرى تكون أكثر مقاومة من الأصناف القليلة الشعيرات كما في مرض اللفحة المتأخرة.

٩ -تكوين الأنسجة الفلينية :وجد أن تكوين نسيج فليني يحيط بالطفيل في حالة الإصابة يساهم بدرجة كبيرة في هروب النبات من الإصابة وأن يصبح مقاوما كما في أمراض الجرب العادي والقشرة السوداء في البطاطا .

١٠ - 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 كما في ذبول الطماطم

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 منطقة الإصابة كما في مرض تثقب أوراق النباتات .

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

إليه الغذاء ويموت .

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 على 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 البطاطا .