الأعراض المرضية والعلامات
Symptoms and Signs of Diseases

تعتبر دراسة الأعراض و العلامات المرضية من الأمور المهمة جدا في عملية تشخيص المسبب المرضي وبالتالي تحديد الطرق المناسبة لمقاومته والحد من انتشاره. ويمكن تشخيص المرض حقليا عن طريق ملاحظة العلامات والأعراض المرضية . وهذا يتم من قبل مختصين في هذا المجال ولكن بسبب تشابه الأعراض المرضية للعديد من الأمراض النباتية فمن الضروري جدا دراسة الأعراض والعلامات المرضية مختبريا لتشخيص الحالة المرضية للنبات والتعرف على المسبب المرضي بصورة أكيدة ودقيقة .

فما المقصود إذن بالأعراض والعلامات المرضية؟

الأعراض المرضية Diseases Symptoms

ويقصد بها ردود الفعل أو الانعكاسات التي يبديها العائل النباتي نتيجة إصابته بالمسبب المرضي أو هي التغيرات الخارجية أو الداخلية التي تطرأ على النبات بعد إصابته بمرض معين. وتعتمد الأعراض على نوع المسبب المرضي ونوع النبات وعلى درجة التفاعل فيما بينهما والظروف البيئية المحيطة.وتكون الأعراض إما على جزء من النبات وتسمى هنا أعراضا موضعية locally Symptoms مثل أعراض التبقع ، التفاف الأوراق، موت أطراف النبات ، وجود أورام على الساق والجذور ....، أو أن تصيب النبات بأكمله فتسمى حينئذ أعراضا جهازية Systemic Symptoms مثل الاصفرار ، الذبول ، التقزم .

ويمكن تقسيم الأعراض المرضية إلى خمسة مجموعات حسب طبيعة تلك الأعراض :

أولا- أعراض تغير اللون Discoloration
ثانيا- الأعراض الناجمة عن موت الأنسجة Necrosis Tissues
ثالثا- الأعراض الناجمة عن انخفاض في معدل نمو الأنسجة Low in tissue growth rate
رابعا- الأعراض الناجمة عن زيادة في معدل نمو الأنسجة High in tissue growth rate
خامسا- أعراض الذبول Wilt

أولا- أعراض تغير اللون Discoloration

ونعني بذلك تغير لون الأوراق او الأجزاء النباتية الأخرى كالسيقان والأزهار نتيجة لحدوث خلل في تكوين الكلوروفيل تحدثه كائنات حية دقيقة (مسببات مرضية) او نتيجة لوجود نقص في بعض العناصر الغذائية او لأسباب أخرى.

وأعراض تغير اللون تشمل:

1- الشحوب (أنيميا الكلوروفيل) Chlorosis

وهو حالة تحول اللون الأخضر للنبات إلى اللون الأصفر نتيجة لتحلل او نقص في كمية الصبغة الخضراء (الكلوروفيل) وهذا الاصفرار قد يكون بعدة أشكال منها :

أ- اصفرار ناتج عن مسببات غير حية ومنها:

- قصر اللون Etiolating وهي حالة تحول اللون الأخضر للنبات إلى اللون الأصفر الفاتح بسبب تكوين الصبغة الصفراء Etiolin نتيجة لحجب ضوء الشمس عنه ولكن يستطيع النبات استرداد لونه الأخضر الطبيعي إذا ما تعرض للضوء ثانية وبوقت مناسب.
- نقص بعض العناصر الغذائية اللاعضوية في النبات كالنتروجين والبوتاسيوم والحديد والزنك.

ب- اصفرار ناتج عن مسببات حية (تطفل بعض الكائنات الحية) ويكون إما:

- **اصفرار موضعي** لبعض خلايا نسيج العائل النباتي بشكل بقع خضراء فاتحة اللون او صفراء ، وقد تحاط بهالة صفراء كما في مرض التبقع الذي تسببه البكتيريا *Pseudomonas tabaci* حيث تنتج هذه البكتيريا نوعا من السم الذي يمنع تكوين الكلوروفيل في الأنسجة المصابة. كذلك تسبب بعض أنواع الفايروسات اصفرارا موضعيا على النبات بشكل بقع Ring spots ، او بشكل شفافية العروق Vien Clearing او تبادل في لون الورقة بين الأخضر والأخضر الفاتح او الأصفر كما في مرض فايروس العرق الكبير في الخس.
- **اصفرار عام للنبات** ، ويحدث هذا النوع من الاصفرار نتيجة لإصابة النبات ببعض المسببات المرضية التي تسبب تعفن الجذور فتصبح غير قادرة على نقل المواد الغذائية والماء إلى بقية أجزاء النبات مما يؤدي إلى ظهور حالة من الاصفرار العام على النبات.

2- <u>الابيضاض Albinism</u>

وهي حالة تحول اللون الأخضر للنبات الى اللون الأبيض لعدم تكون الكلوروفيل نهائيا بسبب وراثي.

3- **<u>تغير في صبغة الانثوسيانين البنفسجية Changes in Anthocyanin</u> :** الى جانب الصبغة الخضراء (الكلوروفيل) توجد هناك صبغات ذائبة في عصير الخلية النباتية كصبغة الانثوسيانين البنفسجية التي تعطي الألوان الزاهية لأوراق النبات في الخريف . وقد وجد ان هذه الصبغة تزداد في النباتات التي تعاني نقصا في عنصر الفسفور فتظهر الأوراق بلون بنفسجي.

4- **<u>تكوين الصبغة البنية (الميلانين) Melanin Formation</u>** : تتلون الأنسجة المصابة بلون بني غامق وخاصة تلك التي تصاب بأمراض الذبول الوعائي الذي يسببه كل من الفطر *Fusarium* والفطر *Verticillium* مثل مرض الذبول الفيوزارمي والذبول الفرتسيلي في القطن. وبكتيريا الذبول الوعائي *Corynebacterium* بسبب تكون صبغة الميلانين التي تلون الأنسجة المصابة بلون بني غامق إلى اسود

ثانيا – الاعراض الناجمة عن موت الأنسجة Necrosis Tissues

تموت الأنسجة المصابة كنتيجة لقتل بروتوبلازم الخلايا المصابة فيها، وقد يكون الموت لجزء او اجزاء محددة من النبات او قد يشمل النبات بأكمله ، لذا يكون القتل اما قتل موضعي او قتل عام:

1-القتل الموضعي Localized Necrosis :

وهو موت مساحة محددة من أنسجة النبات بغض النظر عن حجمها وفي أي جزء من النبات ويكون بعدة أشكال:

أ- تبقع الأوراق Leaf Spots
ب- تثقب الأوراق Leaf Shot-Hole
ت- التلطخ Blotch
ث- التخطيط Streak
ج- موت البادرات Damping-off Seedling
ح- الإفرازات Exudates
خ- القرحة Canker
د- موت الأطراف Die Back
ذ- الانثراكنوز Anthracnose
ر- ضربة الشمس Sun Scald

أ- تبقع الأوراق Leaf Spots :

وهو موت مساحة محددة من خلايا النسيج النباتي المصاب بسبب مهاجمة بعض المسببات المرضية للنسيج النباتي مسببة موت الخلايا المحيطة بمنطقة دخولها فتظهر بشكل بقع مريضة ومحددة مثل مرض التبقع الزاوي في القطن الذي تسببه بكتيريا *Xanthomonas malvacearum* وتكون البقع محددة المساحة عادة بسبب إحاطتها بنسيج فليني يفرزه العائل كوسيلة للدفاع عن نفسه لحصر المسبب المرضي في منطقة محددة ،.

وقد يسبب النقص في بعض العناصر المعدنية أعراض موت موضعية بشكل بقع صغيرة رمادية اللون كما في مرض النقطة الرمادية في الشوفان المتسبب عن نقص المنغنيز او بسبب زيادة في بعض العناصر كالبورون وبعض المبيدات الكيميائية.

ب - تثقب الأوراق Leaf Shot-Hole :

وهي حالة البقع الميتة من الأجزاء المصابة التي تترك ورائها ، بعد تيبسها وسقوطها ، ثقوبا على سطح الورقة كما في مرض تثقب أوراق الخوخ الذي يسببه الفطر *Coryneum beyerinckii* .

ت – التلطخ Blotch :

وهي عبارة عن أنسجة ميتة ومتحللة بشكل بقع محددة مختلفة الأحجام ، يختلف لونها عن اللون الطبيعي للنبات كما في مرض التلطخ البقعي في الشعير الذي يسببه الفطر *Helminthosporium sativum* والتلطخ البكتيري في الرقي .Watermelon Bacterial Fruit Blotch

Net blotch (Pyrenophora teres) of barley.
Courtesy Harold Kaufman, TAEX, 1996.

ث - التخطيط Streak :

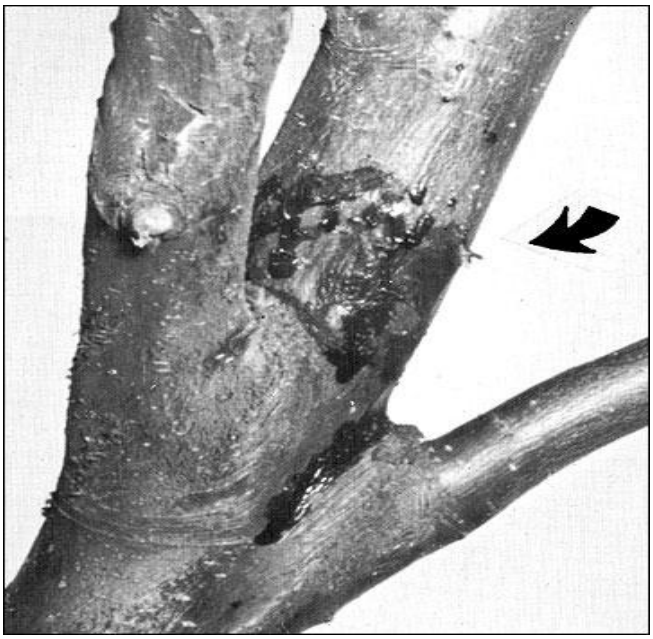
وهو موت الأنسجة بشكل أشرطة او بقع طويلة وضيقة تمتد بين العروق ثم تتحد مع بعضها لتشمل مساحة واسعة من الورقة يمتد إلى الغمد، كما في مرض الصدأ المخطط في الشعير الذي يسببه الفطر *Puccinia glumarum* .

ج - سقوط البادرات Damping-off Seedling :

وهو موت مساحة محددة في منطقة السويقة الجنينية وتعفنها بسبب بعض المسببات المرضية الموجودة في التربة مثل أنواع الفطر *Pythium* sp والفطر *Rhizoctonia* sp وتكون فيها الأنسجة المصابة رخوة ، مائية ، بنية الى سوداء اللون ، لذلك تسقط السويقة الجنينية ميتة بسبب ضعف وتلف منطقة الإصابة.

ح – الإفرازات Exudate :

وهنا تكون البقع الميتة مصحوبة بنوع من الإفرازات إما بهيأة كتل صمغية Gummosis كما في مرض التصمغ او التعفن البني في الحمضيات الذي يسببه الفطر *Phytophthora citrophthora* ، او بهيأة إفرازات تحتوي على خلايا بكتيرية تسمى Ooze كما في مرض اللفحة النارية في العرموط والتفاح الذي تسببه البكتيريا *Erwinia amylovora* .



Ooze

Gummosis

خ - القرحة Canker :

وهي عبارة عن بقع ميتة محددة النمو ، غائرة على أغصان وسيقان الأشجار والشجيرات ، محاطة بطبقة فلينية لمنع انتشار المسبب المرضي وتوسع البقعة ، وتكون البقع إما طولية او حلقية تحيط بالساق ، وهذه الأخيرة اخطر لأنها تمنع نزول او صعود الماء والمواد الغذائية في النبات .

د - موت الأطراف(الموت الرجعي) Die Back :

وهي حالة مرضية تبدأ بموت الأفرع والأغصان ابتداءا من الطرف العلوي نزولا إلى الأسفل ، ويسمى (الموت الرجعي) ، ويحدث في الأشجار والشجيرات عادة كما في مرض "التدهور البطيء" في الحمضيات الذي تسببه نيماتودا *Tylenchulus semipenetrars* والمرض الفايروسي "التدهور السريع" او الترستيزا Tristeza في الحمضيات.

ذ- الانثراكنوز Anthracnose :

عبارة عن بقع ميتة محددة النمو ، بنية الى سوداء اللون ، دائرية الشكل ، منخفضة قليلا عن سطح النسيج النباتي وذات حواف مرتفعة قليلا ، بقطر 0.5 – 1 ملم ، كما في مرض انثراكنوز الفاصوليا والبازلاء والباقلاء المتسبب عن الفطر *Colletotricum* sp ، يظهر على أجزاء النبات المختلفة (الثمار ، البذور ، الأوراق ، السيقان).

ر – ضربة الشمس Sun Scald :

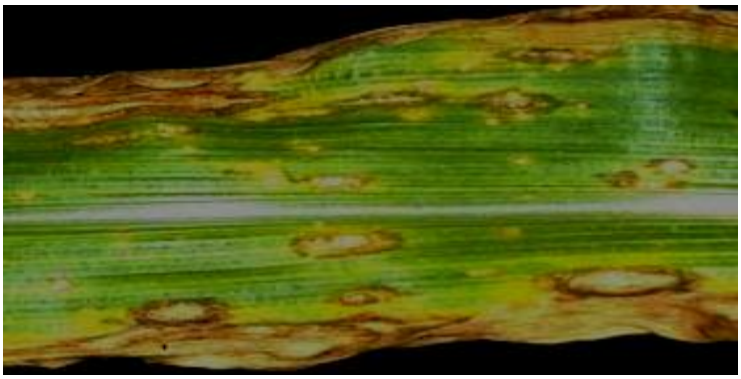
وهي احتراق وموت أنسجة النبات بشكل بقع صفراء غائرة على الجزء النباتي المقابل لأشعة الشمس ، تنكمش فيما بعد وتتحول إلى اللون البني نتيجة موت الأنسجة.

2- القتل العام General Necrosis :

وهو عبارة عن الموت الكامل لخلايا النسيج النباتي نتيجة مهاجمتها من قبل المسببات المرضية ونموها داخل خلايا النسيج والمسافات البنية للخلايا ، ومن أنواع القتل العام :

أ- اللفحة Blight or Scorch :

ويقصد به الموت الكامل للأجزاء الهوائية (الثمار ،البراعم ، الأوراق ، الأزهار ، السيقان) نتيجة إصابتها ببعض المسببات المرضية كما في مرض اللفحة المتأخرة في البطاطا والذي يسببه الفطر *Phytophtora infestans* ، ومرض **لفحه أوراق الذرة** المتسببة عن الفطر *Helmenosporium* .

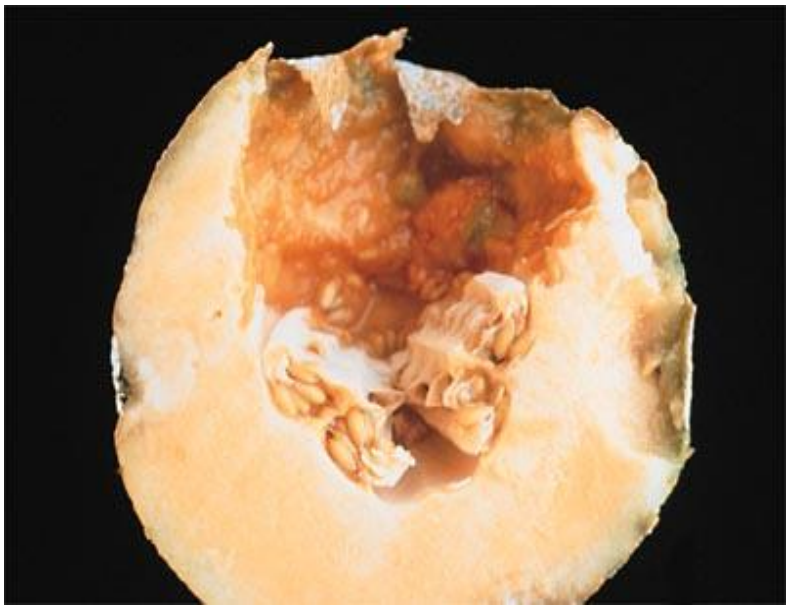


ب – التعفن Rot :

وهو عبارة عن موت الأنسجة النباتية وتحللها بشكل كامل بفعل بعض إنزيمات التحلل كأنزيم البكتنيز الذي يحلل مادة البكتين لجدران خلايا النبات الذي تفرزه بعض أنواع الفطريات والبكتيريا عند مهاجمتها الأجزاء النباتية (السيقان ، الجذور ، الثمار ، البذور) فتسبب تعفنها ، والتعفن على نوعين :

- **التعفن الطري (الرخو) Soft Rot :**

وهو التحلل الكامل لأنسجة النبات من قبل المسبب المرضي حيث تتجمع العصارة النباتية بشكل مواد سائلة ويصبح قوام النسيج النباتي رخوا هلامي الملمس ومصحوب برائحة كريهة أحيانا ، لذلك يطلق على هذا النوع من التعفن بالطري او الرخو ، كما في أمراض تعفن الفواكه والخضر المتسبب عن البكتيريا *Erwinia caratovora* والفطر *Rhizopus stolonifer* .



- **التعفن الجاف : Dry Rot**

وهذا النوع من التعفن لا يكون مصحوبا بمواد سائلة او رخوة القوام ، إذ يتحول التعفن الطري إلى تعفن جاف إذا ما تعرض لدرجات حرارة عالية ورطوبة نسبية منخفضة .

وقد تتعفن الجذور بفعل بعض المسببات المرضية فيسبب التعفن عجز الجذور على تجهيز النبات بالماء فيصفر ويذبل وتجف أوراقه كما في مرض تعفن جذور البنجر السكري. وقد تتعفن الأزهار بفعل بعض المسببات المرضية كما في تعفن أزهار العصفر الذي يسببه الفطر *Botrytis* sp .

ثالثا – الأعراض الناجمة عن انخفاض معدل نمو الأنسجة

إن ظهور هذه الأعراض ينتج عن إصابة النبات ببعض المسببات المرضية التي تعمل على إعاقة او منع الانقسام الخلوي وتكوين الأنسجة بصورة طبيعية ، ويحدث ذلك نتيجة لصغر حجم الخلايا Hypotrophy وقلة او توقف انقسامها Hypoplasia ، وهذا يؤدي إلى ظهور نوع من التشوه او التخلف في نمو النبات ، ومن تلك الأعراض ما يأتي:

1- التقزم Dwarfness :

وهو عدم نمو النبات نموا طبيعيا او وصوله إلى حجمه الطبيعي ، لذلك تكون العقد فيها متقاربة نسبيا إذا ما قورنت بالنباتات السليمة من حيث الارتفاع ، كما في مرض التقزم الأصفر في الشعير الذي يسببه فايروس التقزم في الشعير (BYDV) او Barley Yellow Dwarf Virus.

2- التورد Rosetting :

ويحدث نتيجة قصر في طول سلاميات الأغصان والأفرع وتقاربها بسبب توقف خلاياها عن الاستطالة الطبيعية حيث تتجمع الأوراق الموجودة على السلاميات بشكل متقارب فتظهر كالزهرة كما في مرض تورد الأوراق في الخوخ الذي يسببه فايروس تورد الخوخ (PRV) او Peach Rosette Virus .

رابعا – الأعراض الناجمة عن زيادة في معدل نمو الأنسجة

وهنا تبدو الأعراض معاكسة للحالة السابقة (ثالثا) حيث يحدث انقسام سريع وغير منتظم في خلايا النسيج النباتي فيزداد عددها Hyperplasia ويتضخم حجمها Hypertrophy بسبب إصابة النبات ببعض المسببات المرضية التي تعمل على تحفيز خلايا أنسجة النبات على الزيادة غير الطبيعية مما يؤدي الى ظهور نمو غير طبيعي على النبات ، ومن هذه الأعراض ما يأتي :

1- الأورام Tumors :

وهي عبارة عن نموات شاذة او انتفاخات موضعية على أجزاء النبات المصاب ، تنشأ نتيجة انقسام الخلايا بصورة متكررة وتضخمها بصورة غير طبيعية ، وهذه الأورام تأخذ أشكالا مختلفة فقد تظهر على قواعد السيقان فتسمى تدرنات Galls كما في مرض التدرن التاجي الذي تسببه البكتيريا *Agrobacterium* ، او قد تظهر على الجذور بشكل تعقد Knot كما في مرض تعقد الجذور الذي تسببه النيماتودا *Meloidogyne* sp .

Knot

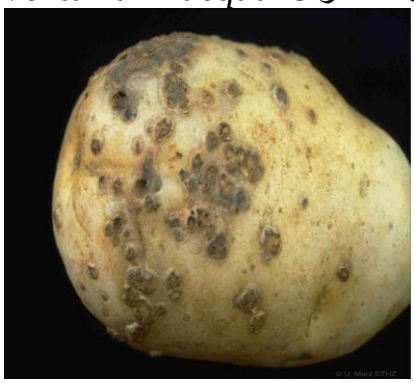
Galls

2- تجعد الأوراق Leaf Curl :

وهو نوع آخر من النمو وتضخم الأنسجة حيث تحصل زيادة في نمو سطح واحد من الورقة دون الآخر مما يؤدي إلى التفاف وتجعد الورقة كما في مرض تجعد أوراق الخوخ الذي يسببه الفطر *Taphrina deformans* .

3- الجرب Scab :

وهو عبارة عن بقع قشرية ميتة محددة النمو مرتفعة او منخفضة احيانا وخشنة الملمس ، تنشأ عادة من نمو زائد غير طبيعي للأنسجة السطحية للأوراق او الثمار أو الدرنات ، والتي تتشقق فتصبح ذات تركيب فليني كلما تقدمت الإصابة مثل مرض جرب التفاح الذي يسببه الفطر *Venturia inaequalis*



4- الاستطالة Elongation

وهي الزيادة الحاصلة في طول خلايا الأنسجة المصابة عن المعدل الطبيعي والتي تؤدي بدورها الى استطالة العقد او الساق بصورة غير طبيعية ، ويعزى سبب زيادة الطول الى هرمون الجبريلين الذي يفرزه المسبب المرضي فيحفز خلايا النبات على الاستطالة.

خامسا – أعراض الذبول Wilt

وهي حالة فقدان الحيوية والنشاط في الأوراق والأغصان وانكماشها وتدليها نتيجة لحدوث خلل في وظيفة الجذر (امتصاص ونقل الماء الى النبات) وبالتالي فان كمية الماء التي تصل الى النبات تكون اقل من الحاجة ، لذا تحصل ظاهرة الذبول. وهي على نوعين :

أ- الذبول المتسبب عن الإصابة بالمسببات المرضية:

ويحدث هذا النوع من الذبول نتيجة لإصابة النبات وخاصة إصابة منطقة الأوعية الناقلة ، بالمسببات المرضية ، ولهذا النوع من الذبول عدة نظريات ،هي:

نظريات الذبول :

1- نظرية انسداد الأوعية الناقلة للماء (أوعية الخشب) ويتم ذلك كما يأتي:

أ- غلق الأوعية الناقلة بتراكيب الفطر الممرض مثل فطر *Fusarium* .

ب- غلق الأوعية الناقلة بالثايلوسات وهي تثخنات في جدار الوعاء الناقل ، تتكون نتيجة لتحفيز المسبب المرضي لجدران الوعاء الناقل على تكوينها.

ت- إفراز الأنزيمات من قبل المسبب المرضي والتي تعمل على تحلل الجدار الداخلي للأوعية الناقلة المكونة من مادة السليلوز والبكتين فتعمل هذه المواد كسدادات تغلق الأوعية الناقلة وتعيق عملية صعود الماء.

2- نظرية الإفرازات السامة Toxicity Theory

حيث ان المسبب المرضي يقوم بفرز مواد سامة تقتل الأوعية الناقلة مثل الفطر *Fusarium* الذي يفرز المادة السامة فيوزاريك أسيد Fusaric acid التي تسبب ذبول النبات.

ب-الذبول الفسيولوجي Physiologic Wilt

وهو الذبول الذي يحصل نتيجة نقص او عدم توفر الماء اللازم للنبات في التربة لذلك يحصل له حالة من الذبول المؤقت ، لكن يمكن للنبات ان يستعيد حيويته ونضارته اذا ما توفر الماء اللازم له ، أما إذا استمرت حالة نقص الماء او انعدامه فان الذبول المؤقت سيتحول الى ذبول دائم وبالتالي موت النبات.

العلامـــــات المرضية Diseases Signs

ويقصد بها وجود طفيلي المرض (المسبب المرضي) نفسه سواء كان فطرا أو بكتيريا أو نيماتودا بأي تركيب من تراكيب المسبب المرضي الجنسية أو الخضرية (اللاجنسية) داخل أو على أنسجة النبات العائل.

1- **التفحم Smut :** وهي علامات مرضية بشكل كتل تفحمية سوداء وهي عبارة عن جراثيم الفطر الممرض كما في أمراض التفحم

2-الصدأ Rust : وهي عبارة عن بثرات بشكل نموات بارزة بمساحات صغيرة على سطح النبات المصاب تشبه صدأ الحديد وهي عبارة عن جراثيم الفطر الممرض كما في أصداء الحنطة والشعير.

3-البياض Mildew : وهو عبارة عن نموات دقيقية لجراثيم الفطر الممرض تغطي الأوراق والأغصان ويكون أما بشكل بياض دقيقي Powdery Mildew ابيض اللون أو بياض زغبي Downy Mildew رمادي اللون.