الباب الخامس

أمراض نباتات العائلة الصليبية

تعتبر الخضر التابعة للعائلة الصليبية من الخضر الهامة الغنية بالعناصر الغذائية اللازمة لبناء الجسم وتكوينه، بعضها يؤكل طازجا كالفجل radish (*Raphanus sativus*). والجرجير rocket (*Eurica sativa*) والكرنب cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*). خضروات العائلة الصليبية غنية فى الفيتامينات وتدخل فى السلاطة وتؤكل كمشهيات، والبعض يؤكل مطهيا كالكرنب والقرنبيط cauliflower (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) واللفت turnip (*Brassica rapa*) ، والبعض يدخل فى صناعة التخليل ويشمل اللفت والقرنبيط والكرنب.

ويميز نباتات الخضر التابعة للعائلة الصليبية بأنها نباتات عشبية حولية أو ذات حولين. أوراقها بسيطة. أزهارها سفلية منتظمة خنثى، الكأس مكون من أربعة سبلات سائبة فى محيطين، التويج مكون من أربعة بتلات سائبة، الطلع مكون من ستة أسدية فى محيطين، إثنتان فى محيط خارجى وأربعة فى محيط داخلى، المتاع مكون من كربلتين ملتحمتين والوضع المشيمى جدارى.

تزرع محاصيل العائلة الصليبية فى الأراضى الخصبة الجيدة الصرف وأفضلها الصفراء الثقيلة. يزرع الكرنب والقرنبيط فى الفترة من مارس إلى أغسطس. ويزرع اللفت والفجل والجرجير من سبتمبر إلى مارس.

تصاب محاصيل العائلة الصليبية بأمراض مختلفة أهمها البياض الزغبى والتبقع الألترنارى ومرض الريزوكتونيا والعفن الأسود.

الذبول الطرى

يتسبب هذا المرض عن عدة فطريات أهمها ريزوكتونيا سولاني *Rhizoctonia solani* وبعض الفطريات التابعة لجنس الترناريا *Alternaria*. وهذه الفطريات قد تسبب عفنا للبذور فى الأطوار الأولى للانبات كما قد تصيب البادرات قبل وبعد الظهور (أنظر التفاصيل ص ٥٤ ـ ٥٦).

المقاومة

١ـ تتبع الاسس العامة لمقاومة الذبول الطرى (ص ٥٦ ـ ٥٧).

٢ـ نظراً لأن بعض الفطريات المسببة للذبول الطرى توجد داخليا فى البذور، لهذا ينصح فى حالة احتمال وجودها بمعاملة البذور بالماء الساخن، وذلك على درجة ٥٠م ولمدة ٢٥ دقيقة للكرنب، ولمدة ١٥ ـ ١٨ دقيقة للقرنبيط واللفت. ولاينصح بمعاملة بذور الفجل بالماء الساخن لحساسيتها، وللضرورة تعامل لمدة ١٥ دقيقة فقط، بعدها تفرد البذور وتجفف.

بعد المعاملة الحرارية تعامل البذور للوقاية بأورثوسيد ٧٥٪ بمعدل ٥ر١جم/ كيلو جرام بذرة.كما يفيد رش التربة بمجرد الزراعة بمحلول يتكون من تراكلور ٧٥ وكابتان ٥٠ وماء بنسبة ٥٠جم : ٥٠جم : ١٠لتر ماء، يضاف إلى التربة بنسبة ٢ لتر لكل م٢ تربة، ثم رش البادرات بسبرجون قابل للبلل بنسبة ٢٥, ٪ كل ٣ أيام مرة. هذا ويلاحظ عدم استخدام مركبات النحاس على نباتات العائلة الصليبية نظراً لحساسيتها الشديدة لها.

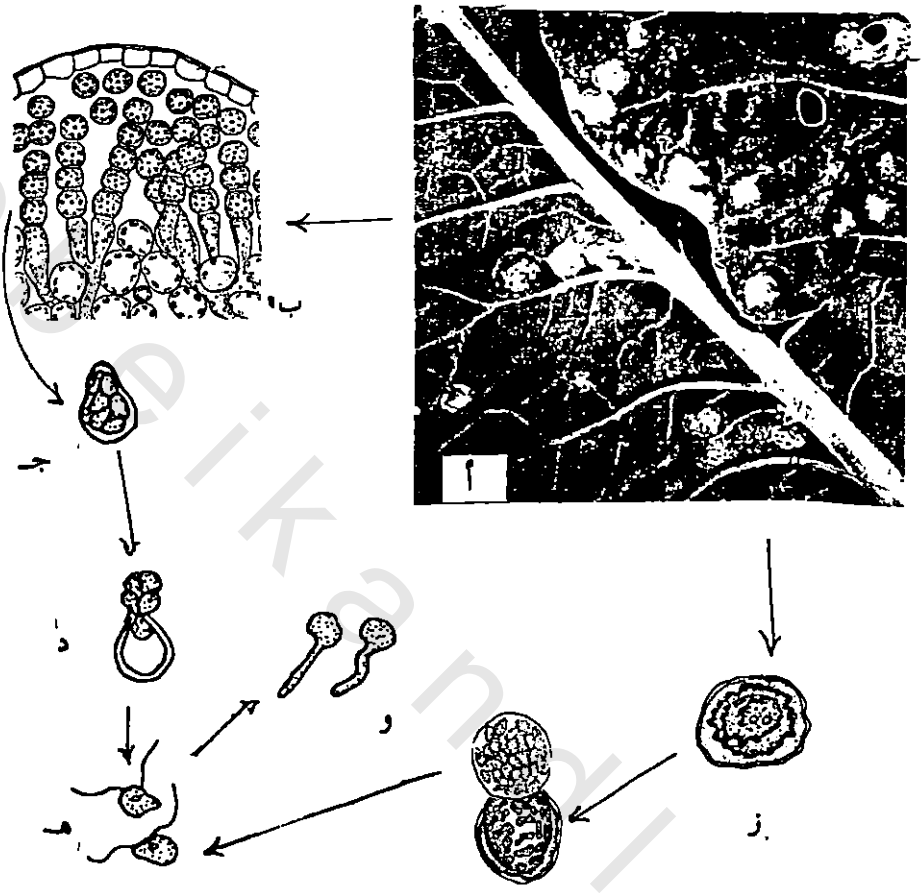
الصدأ الأبيض

White Rust

هذا المرض من أقدم الأمراض التى درست فى العالم وعرف فى مصر منذ سنة ١٨٧٧. يصيب هذا المرض كثيرا من النباتات التابعة للعائلة الصليبية وبخاصة الفجل واللفت، وهو واسع الانتشار إلا أنه قليل الاهمية.

الأعراض: تصاب النباتات الصغيرة بسهولة عن النباتات الكبيرة وتنشأ عن الإصابة بثرات متناثرة على أوراق وسيقان النباتات. البثرات بارزة بيضاء لامعة شمعية قطرها حوالى ١ ـ٢مم، قد تتقارب وتتجمع. بنضج البثرات ونموها تتمزق البشرة وتتحول مظهر البثرة اللامع إلى مظهر دقيقى (شكل٥٨أ)، أحيانا ينتج عن الإصابة ظهور نموات غير طبيعية وخاصة فى الأزهار، فيتضاعف حجم السبلات وكذلك البتلات التى قد يظهر بها بلاستيدات خضراء، كذلك قد يختل شكل أعضاء التذكر وأعضاء التأنيث بالزهرة فتكون الازهار عقيمة. إصابة البادرات تؤدى عادة إلى تقزم النباتات، وفى الحالات الشديدة تؤدى إلى موتها.

المسبب: يتسبب المرض عن الفطر الطحلبى الاجبارى التطفل البوجو كانديدا *Albugo candida*، الذى عرف له عدة سلالات فسيولوجية تختص كل منها بمحاصيل معينة. تحدث العدوى بواسطة أنابيب الانبات التى تدخل النبات عن طريق الثغور، ويلاحظ أن الفطر يدخل ثغور العائل المقاوم كدخوله لثغور العائل القابل للاصابة إلا أن نمو الفطر يقف فى الغرف الهوائية فى العائل المقاوم ويستمر فى النمو فى العائل القابل للاصابة، ممتداً بين الخلايا ومرسلا مماصات كروية داخل الخلايا. عند تجرثم الفطر لاتزاوجيا يرسل مجموعة متراصة من الحوامل الجرثومية (شكل٥٨ ب) التى تنشأ من الميسيليوم تحت البشرة وعموديا عليها. تحمل الحوامل الجرثومية فى قمتها الأكياس الجرثومية فى سلاسل وذلك فى تتابع قاعدى basipetal succession أى أن أصغر الجراثيم سنا توجد ناحية القاعدة. يفصل الأكياس الجرثومية عن بعضها أقراص جيلاتينية disjunctors.الأكياس الجرثومية شفافة كروية تنبت عادة إنبات غير مباشر بتكوين جراثيم هدبية عددها عادة من ٥ إلى ٧ (شكل ٥٨ جـ، د). تسبح الجراثيم الهدبية لفترة قصيرة ثم تفقد أهدابها وتنبت بتكوين أنبوبة إنبات تحدث العدوى (شكل ٥٨ هـ، و). فى أحوال قليلة تنبت الأكياس الجرثومية إنباتا مباشراً بتكوين أنابيب إنبات. وقد وجد أن الأكياس الجرثومية لاتنبت إلا إذا جفت جزئيا وفقدت حوالى ٣٠٪ من محتواها



شكل (٥٨): الصدأ الأبيض فى النباتات الصليبية

أ- بثرات المرض على أوراق القرنبيط.

ب- ح أطوار تكاثر الفطر *Albugo candida*

ب- حوامل جرثومية وأكياس جرثومية

جـ- كيس جرثومى قبيل الإنبات الغير مباشر

د- انبات غير مباشر لكيس جرثومى

هـ- جراثيم هدبية

و- انبات الجراثيم الهدبية

ز- جرثومة بيضية

ح- انبات الجرثومة البيضية

الأصلى. كما وجد أيضا أن تعريض الأكياس الجرثومية لبرودة شديدة ينبه إنباتها وتكوين الجراثيم الهدبية. ويحدث الانبات على درجات حرارة تتراوح مابين١ـ١٧م.وتحدث العدوى على حرارة مثلى تتراوح مابين١٥ـ١٧م. يتكاثر الفطر تزاوجيا بتكوين جراثيم بيضية oospores تنتج عن تزاوج عضو تذكير antheridium مع عضو تأنيث oogoninm فى المسافات البينية للنبات العائل. تسكن الجراثيم لفترة ثم تنبت بتكوين مثانة خارجية يتكون بداخلها جراثيم هدبية (شكل ٥٨ ز، ح).

الاصابة بالفطر المسبب قد تكون محلية local وهى تنتج عن سقوط الجراثيم على أجزاء النبات المختلفة محدثة البثرات المتناثرة، وقد تكون عامة systemic وهى التى تنشأ عن إصابة السيقان الصغيرة والأجزاء الزهرية فينتشر الفطر المسبب ويعم الأنسجة مسببا زيادة فى سرعة انقسام خلاياها hyperplasia وتضخم فى تلك الخلايا hypertrophy.

يمضى الفطر الفترات مابين المحاصيل القابلة للاصابة بالمرض فى صورة ميسيليوم أو جراثيم بيضية فى بقايا النباتات• وتنتشر جراثيم الفطر بواسطة الرياح والأمطار والحشرات.

المقاومـة

١ـ إنتخاب وزراعة الاصناف المقاومة للمرض.

٢ـ إتباع دورة زراعية طويلة مع نباتات غير تابعة للعائلة الصليبية.

٣ـ التخلص من حشائش العائلة الصليبية.

٤ـ التخلص من بقايا النباتات المصابة وعدم إعادتها إلى الارض.

٥ـ زيادة التسميد الفوسفورى والاقلال من التسميد البوتاسى ويفضل أن تكون نسبة الفوسفور إلى البوتاسيوم فى السماد ٣:١ .

٦ـ رش النباتات المصابة بالمبيدات الفطرية ومن أفضلها السبرجون القابل للبلل ويستخدم بنسبة ٤٠٪ ويكرر كل ٣ أيام وفى حالة عدم توفر السبرجون يمكن استخدام الدايثين م ـ٤٥ بنسبة ٠,٢٥ ٪ ويجب إضافة مادة ناشرة لاصقة فى حالة رش النباتات ذات الاوراق الشمعية.

البياض الزغبى

هذا المرض واسع الانتشار وخاصة فى البلاد التى تميل للبرودة، وقد عرف فى مصر منذ سنة ١٩٢٠ وفى العراق سنة١٩٧٤ وفى السعودية سنة١٩٨١ ، وهو يصيب معظم نباتات العائلة الصليبية، فقد شوهد على الكرنب والقرنبيط والكرنب بروكسل والبروكلى واللفت والفجل. تشتد الاصابة بهذا المرض فى المناطق الباردة الساحلية حيث يصيب النباتات فى أعمارها المختلفة وفى المخزن.

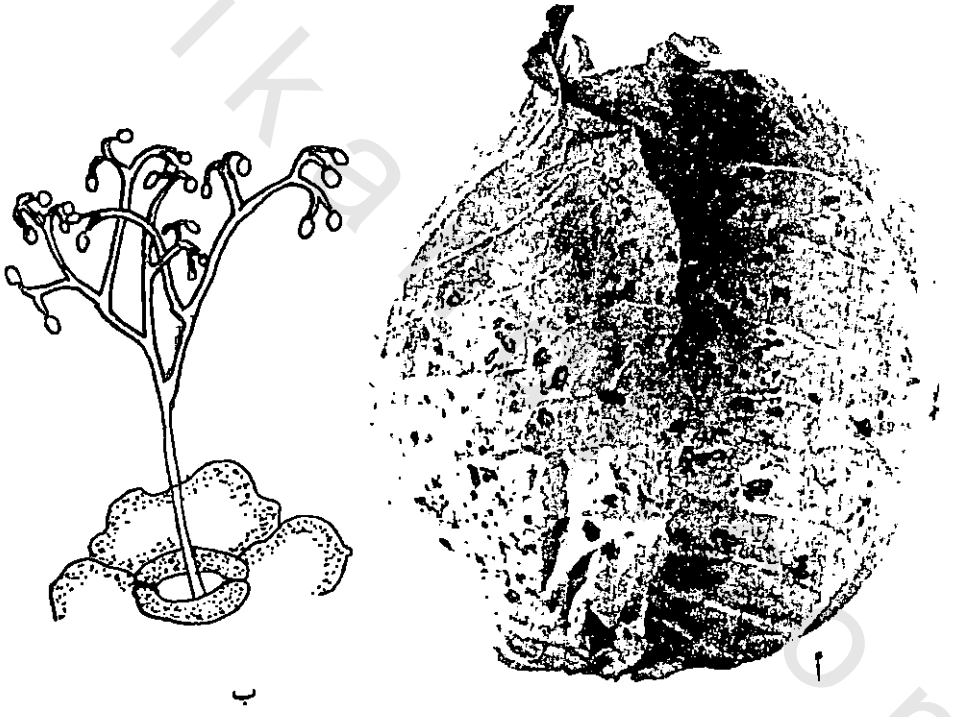
الأعراض: إصابة البادرات تسبب خسائر كبيرة فيصيب الفطر الأوراق الفلقية ثم الأوراق الأولى، وتظهر إصابة الأوراق بشكل تبقعات على السطوح العليا يقابلها زغب أبيض إلى بنفسجى على السطوح السفلى للأوراق وفى الجو البارد تمتد بقع الأوراق وتتقابل. وتسبب إصابة الأوراق إصفرارها وتساقطها وتأخر نمو النباتات. إصابة النباتات الكبيرة تظهر أعراضها على الأوراق والسيقان. فى حالة إصابة الكرنب تتكون بقع منخفضه سوداء على الأوراق (شكل ٥٩أ) ثم تصفر الأوراق، وقد تظهر الاصابة على الرأس وتستمر أثناء التخزين، وقد تتدخل كائنات مرضية أخرى تعجل من تعفن رأس الكرنب. قد تصاب الأجزاء الزهرية للقرنبيط فتأخذ القرص الزهرية المصابة لونا داكنا. فى حالة اللفت والفجل قد يمتد الفطر المسبب إلى الجذور فيعجل بجفافها فى المخزن ويظهر على الجذور مساحات غير منتظمة داكنة اللون تمتد من مستوى سطح التربة إلى أسفل ويصبح لون النسيج الداخلى بنى إلى أسود وقد يأخذ التلوين شكلا شبكيا.

المسبب: يتسبب المرض عن الفطر الطحلبى الاجبارى التطفل، برونوسبورا باراسيتيكا *Peronospora parasitica* الذى يعرف منه سلالات فسيولوجية مختلفة يختص كل منها بنباتات معينة. يدخل الفطر إلى الأنسجة الداخلية للنبات عن طريق الثغور وينمو بينيا مرسلا ممصات فى خلايا النبات، ثم يرسل الحوامل الكونيدية من الثغور (شكل ٥٩ ب). الحوامل الكونيدية تتفرع تفرعا ثنائيا وتنتهى بنهايات مدببة مدلاة تحمل الجراثيم الكونيدية. الجراثيم الكونيدية تنبت إنباتا مباشرا بتكوين أنبوبة إنبات تعيد دورة الحياة. التكاثر التزاوجى يتم بتكوين جراثيم بيضية بأنسجة النبات الداخلية. وقد تحدث الإصابة من الجذور المصابة، فينمو الفطر مع النموات الخضرية الجديدة التى تظهر عليها أعراض المرض.

يتأثر إنتشار المرض بالعوامل البيئية فيلائم المرض درجات الرطوبة المرتفعة وخاصة حدوث شبورة لمدة طويلة أو سقوط أمطار.كما يلائم حدوث العدوى درجة حرارة ١٦°م، وينتشر المرض بسرعة عندما تتراوح حرارة الليل مابين ٨ ـ ١٦°م لمدة أربعة ليالى أو أكثر وعندما لاتزيد حرارة النهار عن ٢٤°م.كما وجد أن نقص البوتاسيوم يساعد على ظهور المرض فى القرنبيط.

عند إصابة الأجزاء الزهرية للفجل والقرنبيط بفطرى الصدأ الابيض والبياض الزغبى تظهر النموات التضخمية الشاذة بوضوح.

يمضى الفطر الفترات مابين المحاصيل الصليبية على الحشائش التابعة للعائلة أو فى جذور أو بقايا النباتات المصابة أو فى صورة جراثيم بيضية فى التربة.



(شكل ٥٩): البياض الزغبى فى النباتات الصليبية

أ- أعراض الإصابة على رأس الكرنب

ب- الحامل الكونيدى للفطر *Peronospora parasitica* خارجا من ثغر بالورقة وعليه الجراثيم الكونيدية.

المقاومـة

١ـ تربية وإنتخاب أصناف مقاومة للمرض.

٢ـ إتباع دورة زراعية مع نباتات غير عائلة للمرض.

٣ـ التخلص من الحشائش التابعة للنباتات الصليبية.

٤ـ التخلص من بقايا النباتات المصابة.

٥ـ التسميد الجيد للبوتاسيوم بالنسبة للقرنبيط.

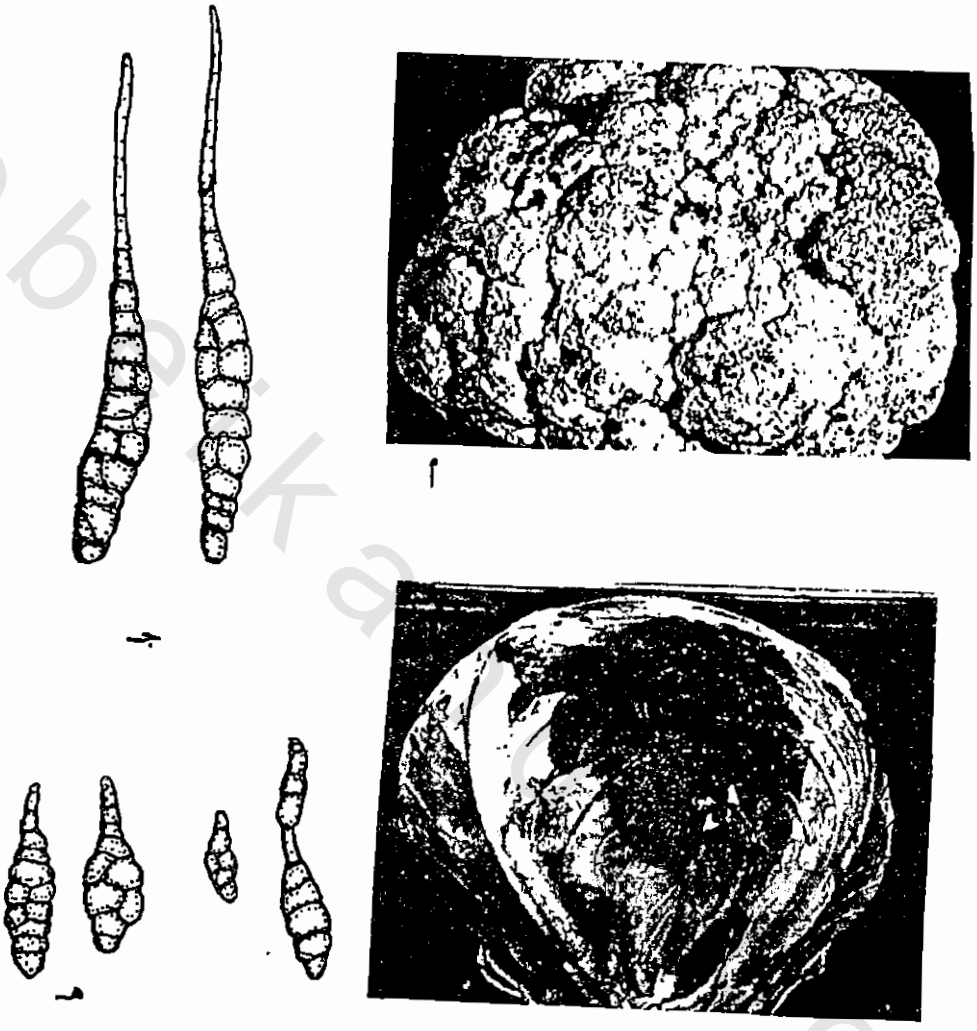
٦ـ رش المشتل ٣ مرات إسبوعيا بمحلول السبرجون القابل للبلل بنسبة ٢ فى الالف أو بالدايثين م ـ٤٥ بنسبة ١,٥ فى الالف بعد ٧ إلى ١٠ أيام من الزراعة.

التبقع الألترنارى
Alternaria Spots

هذا المرض واسع الإنتشار عالميا وعرف فى مصر منذ سنة ١٩٢٠ وهو يصيب كل نباتات العائلة الصليبية تقريبا، فشوهد على الكرنب والقرنبيط والبروكلى وكرنب بروكسل واللفت والفجل. وهذا المرض قد يكون له أهمية ضئيلة فى المزرعة ولكنه من الامراض الخطرة فى النقل والتخزين.

يتسبب المرض عن عدة أنواع من الجنس الترناريا *Alternaria*، تتشابه أعراضها كثيرا ومنها الفطر ا. براسيكى *A.brassicae* الذى يصيب غالبا النباتات ذات الأوراق الرقيقة مثل الفجل واللفت والخردل، والفطر ا. براسيسيكولا *A.brassicicola* الذى يصيب غالبا النباتات ذات الأوراق السميكة مثل الكرنب والقرنبيط، والفطر ا. رافانى *A.raphani* الذى يصيب الفجل بصفة خاصة.

الأعراض: تظهر الاعراض الأولى للمرض بشكل قرح دقيقة غامقة اللون على قاعدة الساق والسويقة الجنينية السفلى بمجرد الانبات، وذلك فى حالة الإصابة المحمولة على البذور، فينتج عن ذلك ذبول طرى أو تقزم فى النبات الصغير. تظهر على أوراق النبات الصغير بقع مستديرة صفراء اللون تمتد مكونة حلقات متداخلة سوداء اللون. وتكون البقع الناتجة عن ا. براسيكى *A.brassicae* أصغر وأفتح لونا من البقع الناتجة عن ا . براسيسيكولا *A.brassicicola*، أما بقع ا . رافانى *A.raphani* فتظهر كبقع صفراء مرتفعة تصبح رقيقة شفافة بحواف مرتفعة وقد



(شكل ٦٠): تبقع النباتات الصليبية الألترناري

أ- تبقع القرص الزهرى فى القرنبيط ب - عفن الرأس فى الكرنب

جـ- الفطر *Alternaria brassicae* د- الفطر *Alternaria brassicicola*

هـ - الفطر *Alternaria raphani*

تتلون البقعة بلون أسود وتسقط. فى القرنبيط يظهر بقع بنية إلى سوداء فى القرص الزهرى يبدأ من الحواف وينتشر حتى يشمل بعض أو كل الرأس الزهرى، والاصابة تكون عادة سطحية ولكنها تؤثر على تسويق النبات (شكل ٦٠ أ) وقد تحدث الإصابة فى رأس الكرنب وتتجمع البقع فى بقعة كبيرة وتعرف هذه الحالة بعفن الرأس head rot (شكل ٦٠ ب)،كما يؤثر المرض على الثمار فيقتل عنق الثمرة مسببا تجعد البذور. فى اللفت قد تمتد الإصابة إلى الجذور وخاصة عند التخزين فيظهر على سطوحها الخارجية قرح مستديرة فى حلقات متداخلة.

المسببات: فطريات الألترناريا *Alternaria* الثلاثة المسببة للمرض تحمل بالبذور وتسبب إنخفاض فى نسبة الإنبات، وتختلف هذه الفطريات فى شكل وحجم جراثيمها الكونيدية (شكل ٦٠ جـ ، د، هـ) فالفطر ا. براسيكى *A.brassicae*جرثومته طويلة يتراوح طولها من ١٢٥ إلى ٢٢٥ ميكرون ولها قمة مستدقة طويلة حوالى ٥٥ ميكرون، وطول جرثومة ا. براسيسيكولا *A.brassicicola* تتراوح من ٤٥ إلى ٧٥ ميكرون وليس لها قمة مستدقة، بينما طول جرثومة ا. رافانى *A.raphani* من ٦٠ إلى ٨٥ ميكرون ولها قمة مستدقة صغيرة طولها حوالى ١٧ ميكرون ويمتاز الفطر الأخير بتكوينه لجراثيم كلاميدية.

يلائم هذه الفطريات درجات حرارة مرتفعة وأفضلها للإنبات ٣٣ ـ٣٥م والرطوبة المرتفعة ضرورية لحدوث العدوى. وبالنسبة للفطرا. براسيكى *A.brassicae*فقد وجد أن المطر أو الندى المستمر أو المطر لمدة تزيد عن تسعة ساعات ضرورى لحدوث الإصابة . تنتشر هذه الفطريات بالهواء والماء وتمضى الفترات مابين المحاصيل بالتربة وعلى بقايا النباتات والبذور.

المقاومة

١ـ إتباع دورة زراعية مع محاصيل غير صليبية.

٢ـ رش النباتات فى المشتل بالسبرجون القابل للبلل بنسبة ٠,٢٥ ٪ وفى الأرض المستديمة بالسبرجون بنسبة ٠,٤ ٪ أو بالدايثين م ـ ٤٥ بنسبة ٠,٢٥ ٪.

٣ـ العناية بالرى والعمل على عدم زيادته.

٤ـ العناية بالحصول أثناء التقليع والنقل والتخزين.

٥ـ عدم تخزين المحصول قبل السماح للرطوبة السطحية بالتبخر.

٦ـ التخزين على حرارة ١° م مع التهوية الجيدة لتقليل الرطوبة.

مرض الريزوكتونيا
Rhizoctonia Disease

يتسبب هذا المرض عن الاصابة بالفطر ريزوكتونيا سولانى *Rhizoctonia solani* وهو من فطريات التربة التى تصيب عدد كبير من النباتات، ولكن المعتقد أن له سلالات مختلفة يختص كل منها بنباتات معينة. وقد سجل وجود الريزوكتونيا على النباتات الصليبية فى مصر سنة١٩٢٠ حيث شوهد على نباتات الفجل .وفطر الريزوكتونيا يصيب النباتات فى أطوار نموها المختلفة فهو يسبب الذبول الطرى للبادرات وتظهر أعراض المرض فى شكل قرح مائية فى السويقة الجنينية السفلى تؤدى إلى تدهور الانسجة .قد يقاوم النبات المرض فتظهر عليه أعراض مرض الساق السلكية wire stem، فيصبح محور النبات تحت وفوق سطح التربة رفيعا خشبيا لونه بنى إلى أسود. أحيانا، ينشط الفطر ثانية وخاصة بعد الشتل فتموت النباتات .وقد يصاب الكرنب فى منتصف الموسم بالعفن القاعدى bottom rot نتيجة لنشاط الفطر الكامن بعد مقاومة النبات لإصابة مبكرة أو نتيجة لإصابة جديدة، فتصاب الأوراق السفلى غالبا بملامستها لسطح التربة. تصاب أعناق الأوراق والعروق الوسطى أولا حيث تتكون بثرات منخفضة صدئية اللون ثم يصاب النصل ويصبح بنى لزج. ينتقل المرض من الأوراق الخارجية إلى الأوراق الداخلية الملاصقة. الأوراق المصابة لاتسقط بل تبقى معلقة فى النباتات. قد تنجو النباتات وتستعيد نشاطها، وقد تؤدى تلك الإصابة إلى ظهور مرض عفن الرأس head rot وذلك بامتداد الإصابة لأوراق رأس الكرنب الخارجية فالداخلية، ويظهر ميسيليوم الفطر بين الأوراق مكونا بقعا منخفضة داكنة اللون وتستمر إصابة عفن الرأس فى المخزن.

الجذور الشحمية مثل جذور الفجل واللفت قد تصاب بالريزوكتونيا مسببة عفن الجذور root rot الذى يبدأ فى الظهور عادة فى أحد جوانب الجزء العلوى من الجذور، وهو يصيب النباتات قبل الحصاد وفى المخزن.

المقاومة

١ـ اتباع دورة زراعية طويلة.

٢ـ معاملة البذور كما فى حالة الذبول الطرى (ص ١٧٨).

٣ـ استبعاد النباتات المصابة بالساق السلكية عند الشتل.

العفن الأسود فى النباتات الصليبية

Black Rot

ينتشر هذا المرض فى مناطق العالم المعتدلة الحرارة والشبه الإستوائية ذات الأمطار الغزيرة أو الرطوبة المرتفعة. وقد عرف هذا المرض لأول مرة بأمريكا سنة ١٨٩١ وسجل فى مصر سنة ١٩٣٥ على نبات الكرنب.

الأعراض: يظهر هذا المرض على الكرنب والقرنبيط واللفت والبروكلى وكرنب بروكسل والفجل مصيبا النباتات فى أطوار نموها المختلفة. تحدث العدوى الأولى من البكتيريا المسببة للمرض الموجودة بالبذور فيظهر إسوداد على حواف الأوراق الفلقية، ثم ينتقل المرض إلى الأوراق الاخرى فتذبل الفلقات يليها الأوراق الاخرى. تظهر الإصابة على النباتات الاكبر عمراً باصفرار الانسجة المصابة من منطقة العدوى ممتدة فى إتجاه العرق الوسطى فى شكل حرفV (شكل ٦١أ) كما تتلون الحزم الوعائية أى العروق باللون الاسود (شكل٦١ب) ويمتد التلوين لحزم

ب أ

(شكل ٦١): العفن الأسود فى النباتات الصليبية

أ- الأعراض على أوراق نبات الكرنب. ب - قطاع عرضى فى ساق كرنب.

الساق الرئيسية ثم يتجه إلى أعلى وإلى أسفل ومنها قد ينتقل إلى أوراق أخرى مسببة تقزمها وسقوطها. قد تصاب الثمار مؤدية إلى تلوث الثمار بالبكتيريا المسببة.

إصابة القرنبيط ينتج عنها ظهور عديد من البقع الدقيقة البنية على الأوراق المصابة التى يصفر لونها وتذبل، ثم تسقط. عند إصابة أوراق اللفت تنتقل البكتيريا من الأوراق إلى الجذر الوندى الذى تتلون حزمه الوعائية باللون الاسود.

المسبب: يتسبب هذا المرض عن البكتيريا زانثوموناس كامبسترس *Xanthomonas campestris* وهى بكتيريا عصوية متحركة ذات هدب واحد طرفى تنمو على بيئة اللحم مكونة مستعمرات صغيرة مستديرة أو غير منتظمة قليلا ذات لون أصفر باهت.

دورة المرض : تحدث العدوى الأولى من البكتيريا الموجودة بالبذور فتدخل البكتيريا خلال الثغور الموجودة فى حواف الفلقات. وتنتقل البكتريا خلال المسافات البينية إلى الأوعية الخشبية للأوراق الفلقية ومنها إلى الأوعية الخشبية لباقى أجزاء البادرة. النباتات الاكبر عمراً تحدث عدواها خلال الثغور المائية hydathodes الموجودة فى حواف الاوراق، فيخرج من تلك الفتحات قطرات مائية تحت ظروف الرطوبة المرتفعة والليالى المائلة للرطوبة التى تعقب جو دافىء، فتسبح البكتيريا فى تلك القطرات المائية لداخل النبات حتى تصل إلى الحزم الوعائية ومنها تنتقل لأجزاء النبات المختلفة. كما قد تحدث العدوى خلال الجروح التى تحدثها الحشرات ذات الفم القارض أو عن طريق المجموع الجذرى.

أحيانا تصبح الظروف البيئية غير ملائمة لانتشار المرض بعد ظهور الأعراض الاولى فى البادرات فيكمل نمو النبات وتتلاشى أعراض المرض ولكن يستمر تكاثر وانتشار البكتيريا داخل النبات ببطء حتى قرب نضج المحصول وتحسن الظروف ثانية للمرض، تتكاثر البكتيريا بسرعة ويظهر المرض ثانية على الأوراق العليا.

يلائم إنتشار هذا المرض الجو الدافىء الرطب وتنتقل بكتيريا المرض بواسطة العواصف الممطرة أو الآلات الزراعية أو عند الشتل. وتمضى البكتيريا الفترات بين المواسم الزراعية فى بقايا النباتات أو بالبذور.

المقاومـة

١ـ تربية وزراعة الأصناف المقاومة للمرض.

٢ـ إتباع دورة زراعية وبخاصة فى المشتل، فيمنع زراعة محاصيل قابلة للاصابة مدة ٢ـ٣ سنوات بالأرض.

٣ـ الحصول علي التقاوى من مزارع لم يظهر بها المرض وللضرورة تعامل التقاوى بالماء الساخن على درجة ٥٠م كما فى الذبول الطرى (ص ١٧٨).

العفن الطرى للنباتات الصليبية

يصيب هذا المرض كثيراً من نباتات الخضر وعرف فى مصر على الكرنب والقرنبيط سنة ١٩٥٤ وهو يتسبب عن البكتيريا إروينيا كاروتوفورا *Erwinia carotovora* و إ. أتروسبتيكا *E.atroseptica* وتظهر الإصابة بها فى المزرعة وتنتشر فى المخزن وتبدأ بظهور بقع مائية طرية على الأوراق تمتد بسرعة فى الاتجاهات المختلفة وقد تسبب تلون بنى فاتح وكثيراً ماتتعفن الأنسجة بدون حدوث تلون وغالبا مايتبع الاصابة ظهور رائحة كريهة.

تحدث الاصابة بالعفن الطرى عقب الاصابة بالعفن الاسود أو بعد حدوث ضرر ميكانيكي للرؤوس الناضجة، وتصاب جذور اللفت بسهولة فى حالة تجريحها ويساعد على انتشار المرض الرطوبة المرتفعة.

فى القرنبيط وكرنب بروكسل تدخل البكتيريا خلال قاعدة الورقة المصابة إلى الساق متلفة خلايا النخاع ثم تمتد إلى أعلى حتى تصيب الرأس الزهرية.

المقاومـة

١ـ العناية بمقاومة مرض العفن الأسود.

٢ـ العناية بالمحصول واستبعاد المصاب منه أثناء الزراعة والتخزين.

٣ـ العناية بالمحصول أثناء الجمع والاقلال من إحداث الجروح به بقدر الامكان وكذلك العمل على التئام الجروح وجفاف السطوح قبل التعبئة والتخزين.

٤ـ التخزين فى مخازن جيدة التهوية على درجة حرارة قريبة من الصفر المئوى.

نقص البـــورون

تظهر أعراض هذا المرض عادة على النباتات المتأخرة فى الموسم. وذلك بحدوث موت وتحلل داخلى للانسجة مع تلون بنى إلى أسود وتظهر تلك الأعراض فى نخاع الساق بالكرنب والقرنبيط وفى وسط الجذر المتشحم فى اللفت والفجل.

المقاومـة: يعالج نقص عنصر البورون باضافته إلى التربة بمعدل ١٠ كيلو جرام للفدان، وفى حالة سرعة تثبيت هذا العنصر كما فى الأراضى الجيرية فتعالج هذه الحالة برش النبات بمحلول مائى من البوراكس بتركيز ٢ ٪ وذلك من ٢ـ٤ مرات أثناء نمو النباتات.

(شكل ٦٢): نبات قرنبيط مشقوق طوليا مبينا فجوة داخل الساق نتيجة نقص البورون (يمين) مقارنة بنبات سليم (يسار)