٣ – الاهتمام بالتسميد البوتاسي.
٤ – حرث بقايا النباتات عميقًا فى التربة.
٥ – زراعة الأصناف المقاومة التى تتوفر فى بعض أصناف القنبيط وكرنب بروكسل.

الجرب

المسبب

يسبب الفطر *Streptomyces scabies* مرض الجرب Scab فى بعض الصليبيات، وبخاصة فى الفجل.

الأعراض

مع بداية زيادة الجذور فى الحجم تظهر على سطحها البقع المميزة للمرض، وهى بقع صغيرة يبلغ قطرها ملليمتر واحد، وتكون سطحية وبيضاء اللون. وتدريجيًّا تزداد هذه البقع فى المساحة وتصبح حافتها فاتحة اللون ومركزها داكنًا وقد تحدث فيها إصابات ثانوية تجعلها طرية ومتغيرة اللون.

الظروف المناسبة للإصابة

يعيش الفطر فى الأراضى التعادلة والقلوية، ويناسب الإصابة نقص الرطوبة الأرضية وضعف التسميد.

المكافحة

يكافح المرض بمراعاة ما يلى:
١ – اتباع دورة زراعية طويلة.
٢ – مكافحة الحشائش ذات الجذور اللحمية، مثل الـ *Amaranthus* sp..
٣ – محاولة خفض pH التربة.

العفن الأسود البكتيرى

المسبب

تسبب البكتيريا *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* مرض العفن الأسود black rot فى مختلف الصليبيات.

الأعراض

تبدأ أعراض الإصابة على صورة ذبول موضعى فى حواف الأوراق، يتبعه اصفرار تلك الحواف. وقد تبدأ الإصابة أحيانا بظهور بقع ورقية فى مواقع الجروح التى تحدثها الحشرات. ويلى ذلك تحول الأنسجة الصفراء إلى اللون البنى الضارب إلى الاصفر، وتنتشر البقعة على شكل حرف V يكون جانبها المدبب متجهًا نحو مركز الورقة (شكل ٤-١٢، يوجد فى آخر الكتاب). ويعقب ذلك تغير لون المساحات المصابة إلى البنى، ثم موتها (شكل ٤-١٣، يوجد فى آخر الكتاب).

مع ازدياد البقع الورقية فى المساحة تمتد الإصابة نحو قواعد الأوراق، ثم تتحلل الأنسجة المصابة ويتغير لون الأوعية فيها إلى اللون البنى أو الأسود. وتنتشر الإصابة بعد ذلك خلال النسيج الوعائى من قاعدة الورقة، إلى عنقها، ثم إلى الساق، حيث يشاهد فى القطاع العرضى لأى من هذه الأجزاء تلونًا بنيًا ضاربًا إلى السواد فى النسيج الوعائى (شكل ٤-١٤، يوجد فى آخر الكتاب) يخرج منه إفرازات بكتيرية لزجة صفراء اللون، وهو ما يميز الإصابة بالعفن الأسود البكتيرى عن الذبول الفيوزارى الذى تتلون فيه الأوعية الخشبية - كذلك - باللون البنى.

كذلك يمكن تمييز المرض بسهولة بنزع ورقة مصابة بشدة وفحص مكان القطع فى قاعدة الورقة، حيث يشاهد النسيج الوعائى وقد تغير لونه إلى الأسود.

وقد تنتشر الإصابة من الساق إلى الأوراق لأعلى من تلك التى بدأت فيها الإصابة. وفى هذه الحالة تشاهد بقع صفراء بتلك الأوراق، تحدث نتيجة للإصابة الجهازية. وقد تبدو النباتات المصابة بهذه الطريقة متقزمة، كما قد تزداد شدة الإصابة فى أحد جوانبها عما فى الجانب الآخر. وتكون رؤوس الكرنب التى تكونها النباتات المصابة صغيرة الحجم، وقد تسقط أوراقها الخارجية.

وقد يستمر تقدم الحالة المرضية فى رؤوس الكرنب أثناء التخزين؛ مما يجعلها غير صالحة للتخزين. وغالبًا ما تحدث الإصابة بالعفن الطرى بعد الإصابة بالعفن الأسود؛ مما يحول رأس الكرنب (الساق والأوراق) إلى كتلة مائية مهتدئة كريهة الرائحة.

وقد تؤدى الإصابة الشديدة فى القنبيط إلى اكتساب القرص طعمًا غير مقبول.

ويؤثر المرض على كل من المحصول التجارى ومحصول البذور، وخاصة فى الكرنب والقنبيط.

الظروف المناسبة للإصابة

يمكن أن تعيش البكتيريا فى بقايا النباتات المتحللة فى التربة لمدة عامين، كما يمكن للبكتيريا إصابة الحشائش الصليبية؛ مما يجعلها مصدرًا لإصابة المحصول بالبكتيريا. وقد تحمل البكتيريا على البذور؛ مما يؤدى إلى إصابة البادرات.

وبينما لم يمكن للبكتيريا المسببة للمرض البقاء فى التربة لأكثر من ٢٠ يومًا فى حرارة ٢٠°م، ولمدة ٤٧ يومًا فى حرارة ٥°م، فإنها احتفظت بحيويتها وهى فى بقايا السيقان النباتية المصابة فى التربة لمدة وصلت إلى ٤٩٣ يومًا عند السطح، وإلى ٥٥١ يومًا عند عمق ٢٠ سم (Dzhalilov & Tiwari ١٩٩٥).

وتعتبر بقايا النباتات المصابة فى التربة من أهم مصادر الإصابة بالبكتيريا المسببة للمرض (Kooks & Zadoks ١٩٩٦).

كما تصيب البكتيريا – كذلك – عددًا كبيرًا من الحشائش التى تعد من المصادر الهامة للإصابة الأولية بالمرض فى حقول الصليبيات (Mahiar & Khlaif ١٩٩٩).

وتعد المشاتل المصابة من أكبر مصادر انتشار البكتيريا، وتزداد خطورة ذلك عند نمو النباتات فى المشاتل فى ظروف حرارة عالية ومستويات تسميد مرتفعة، وعند نقع الشتلات فى الماء قبل شتلها، وعند تكرار الزراعة فى نفس المشاتل الحقلية سنة بعد أخرى.

يمكن أن تحدث الإصابة بالبكتيريا من خلال الجروح الميكانيكية وتلك التى تحدثها تغذية الحشرات، والفتحات الطبيعية بالأوراق. وعلى الرغم من شيوع الإصابة من خلال الثغور المائية، فإن الإصابة من خلال الثغور العادية يمكن أن تحدث عند تعرض النباتات لأمطار غزيرة. كما يمكن للبكتيريا أن تصيب النبات – كذلك – من خلال الجروح الطبيعية بالجذور، ويزداد حدوث ذلك خلال فترات تشبع التربة بالماء.

ويناسب انتشار الإصابة ظروف الحرارة المرتفعة نهارًا مع الحرارة المنخفضة ليلاً،

حيث تظهر نقط الماء عند الثغور المائية، وهى التى تشكل ممرًا جيدًا للإصابة بالبكتيريا.

وفى حرارة ٢٧-٣٠°م يمكن أن تظهر أعراض المرض فى خلال ١٠-١٢ يومًا، ولكن فى ظروف الجو البارد قد لا تظهر أية أعراض مرضية حتى ترتفع درجة الحرارة، حيث تظهر الأعراض فجأة فيما كان يبدو محصولاً سليمًا.

ويمكن أن ينتشر المرض بين الحقول وداخلها بواسطة الهواء، ورذاذ الأمطار ومياه الرى بالرش، وبالعزيق والآليات، والحشرات، والحيوانات، وحركة مياه الرى والصرف الملوثة بالبكتيريا.

المكافحة

يكافح المرض بمراعاة ما يلى:

١ - اتباع دورة زراعية ثلاثية، مع مكافحة الأعشاب الضارة الصليبية.

٢ - حرث بقايا النباتات المصابة عميقا فى التربة.

٣ - التخلص من أى نباتات صليبية تظهر فى الحقل من زراعات سابقة.

٤ - عدم استعمال الأسمدة العضوية التى تحتوى على بقايا نباتات صليبية.

٥ - عدم تكرار زراعة المشاتل فى نفس الموقع سنة بعد أخرى، أو بعد زراعات الصليبيات، أو قريبًا من حقول الصليبيات.

٦ - استخدام بذور سليمة خالية من الإصابة فى الزراعة.

٧ - معاملة البذور بالماء الساخن على ٥٠°م لمدة ٢٥ دقيقة.

وقد أمكن تخليص بذور الكرنب من البكتيريا المسببة للمرض بمعاملتها بالحرارة الجافة (الهواء الساخن) لمدة ٦ أيام على ٧٠°م دون التأثير على حيويتها، بينما أدى تعريض البذور لحرارة ٧٥°م ولو لمدة يوم واحد إلى فقدها لحيويتها. كذلك أفاد تعريض البذور لحرارة ٤٠°م لمدة ٢٤ ساعة ثم تعريضها لحرارة ٧٥°م لمدة ٥-٧ أيام فى التخلص من البكتيريا دون التأثير على حيويتها (Shiomi ١٩٩٢).

كما أفادت معاملة بذور الكرنب والقنبيط والكيل المصابة طبيعيًا بالبكتيريا *X. Campestris* pv. *campestris* .. أفادت معاملتها بالنقع فى محلول ٠,٥٢٥٪ NaOCl

(١ : ١٠ كلوراكس إلى ماء) على حرارة ٥٠-٥٣°م لمدة ١٥ دقيقة فى تخليصها من معظم البكتيريا، ولكن إنباتها تأثر سلبيًا بالمعاملة الحرارية. وبينما قل التأثير السلبى على إنبات البذور بتقصير فترة النقع إلى عشر وإلى خمس دقائق، فإن تأثير المعاملة على البكتيريا قل بدوره (Babadoost وآخرون ١٩٩٦).

٨ - كذلك أدت معاملة بذور القنبيط الملوثة بالبكتيريا المسببة للمرض بسلالة من البكتريا *Paenibacillus polymyxa* إلى خفض أعداد البكتيريا المرضة/نبات جوهريًا، ولكنها لم تقض عليها (Pichard & Thouvenot ١٩٩٠).

٩ - زراعة الأصناف التى تتحمل الإصابة، وهى تتوفر فى الكرنب وبعض الصليبيات الأخرى.

ومن أمثلة أصناف الكرنب التى تتحمل الإصابة: Constanza، و Fortuna، و Tropicana، و Cheers، و Green Cup، و Zerlina، و Bravo، و Protector، و Ruby Perfection، و Red Head.

١٠ - تجنب الرى بالرش.

١١ - وجد أن التسميد بالبورون يؤدى إلى خفض شدة الإصابة بالمرض. وبينما لم يكن للتسميد بالنيتروجين علاقة بشدة الإصابة المرضية، فإن الاحتياجات السمادية من البورون ازدادت بزيادة معدلات التسميد بالنيتروجين، وذلك فيما يتعلق بكل من زيادة المحصول وخفض شدة الإصابة بالمرض (Kumar & Sharma ١٩٩٧).

١٢ - مكافحة الحشائش الصليبية جيدًا.

١٣ - مكافحة الحشرات التى تُحدث جروحًا بالأوراق.

١٤ - عدم إجراء عمليات زراعية أثناء تواجد الندى على النباتات.

١٥ - الرش بالمبيدات النحاسية.

١٦ - تعقيم الآلات الزراعية بالبخار.

١٧ - تعقيم سلال حمل الشتلات قبل استعمالها.