الباب السابع

أمراض نباتات العائلة الرمرامية

Fam. Chenopodiaceae

تشتمل العائلة الرمرامية على ثلاثة من محاصيل الخضرية هى السبانخ spinach *(Spinacia oleracea)* والسلق chard *(Beta vulgaris* var. *cicla)* والبنجر beet *(Beta vulgaris)* . يعرف للبنجر ثلاثة أنواع بنجر السكر suger beet وبنجر العلف fodder beet وبنجر الخضر vegetable beet .

تتميز نباتات خضر العائلة الرمرامية بأنها نباتات عشبية حولية. جذورها وتدية وقد تكون متشحمة كما فى البنجر. أوراقها بسيطة. أزهارها صغيرة متزاحمة فى نورات محدودة. الزهرة مكونة من غلاف زهرى مكون من ٥ تبلات منفصلة فى صف واحد ويستمر مع الثمرة، الطلع مكون من خمسة أسدية منفصلة ومتبادلة مع التبلات، المتاع مكون من كربلتين إلى ثلاثة بمبيض واحد يحتوى على بويضة واحدة وضعها المشيمى قاعدى. الثمرة بندقة.

السبانخ نبات خضر واسع الإنتشار عالميا، عرف فى الدول العربية قديما وأدخله العرب إلى أوروبا ومنها إلى امريكا. يؤكل مطهيا وقد يدخل فى السلاطة. يزرع السبانخ فى الأراضى الخفيفة والثقيلة وأفضلها الصفراء، من منتصف سبتمبر إلى أواخر يناير.

أهم الأمراض التى تصيب السبانخ البياض الزغبى وتبقع الأوراق.

السلق يؤكل مطهيا، كما يطبخ فى مصر مع القلقاس، ويزرع فى الأراضى الخفيفة والثقيلة وأفضلها الصفراء.أهم أمراضه تبقعات الأوراق.

بنجر المائدة تطهى جذوره المتشحمة ويمكن طهى أوراقه، وتنجح زراعته فى الأراضى الصفراء المتوسطة بعيدة مستوى الماء الأرضى. تزرع بذور البنجر من يولية إلى أوائل ديسمبر. يصاب البنجر بعدة أمراض أهمها الجذر الأسود وتبقع الأوراق السركوسبرى والتدرن التاجى.

الذبول الطرى فى السبانخ والسلق

من أهم مسببات الذبول الطرى فى السبانخ والسلق الفطريات التابعة للجنس بيثيوم *Pythium* وفيتوفثورا *Phytophthora* والفطر ريزوكتونيا سولانى *Rhizoctonia solani*.

المقاومة

١ـ تتبع الأسس العامة لمقاومة الذبول الطرى (ص ٥٦ـ٥٧).

٢ـ تعامل البذرة بالفيتافكس كابتان ٣٧,٥+٣٧,٥٪ أو بالفيتافاكس ثيرام ٣٧,٥+٣٧,٥٪ بمعدل ١,٥ جم/ كيلو جرام تقاوى.

البياض الزغبى فى السبانخ

البياض الزغبى فى السبانخ مرض واسع الانتشار، وصف لأول مرة فى انجلترا سنة ١٨٢٤، وعرف فى مصر منذ سنة ١٩٢٠، وفى السعودية سنة ١٩٨٠.

الأعراض: تظهر أعراض المرض بشكل بقع مصفرة على السطوح العليا للأوراق يقابلها على السطوح السفلى زغب رمادى إلى بنفسجى. تزدادمساحة وعدد البقع حتى تصبح الورقة سوداء. تصاب أيضاً أعناق الأوراق والسيقان والثمار فيظهر عليها الزغب الفطرى وتبهت فى اللون. الإصابات الشديدة قد تؤدى إلى الموت الكلى للنباتات.

المسبب: يتسبب المرض عن الفطر الطحلبى بيرونوسبرا إفيوزا *Peronospora efusa* الذى يختص باصابة السبانخ والذى يشبه لحد كبير الفطر المسبب لمرض البياض الزغبى على النباتات الصليبية (ص١٨٢-١٨٣). ينمو الفطر ويتفرع بغزارة بين الخلايا البرنشيمية لأوراق النباتات والأجزاء المصابة الأخرى. ثم تظهر الحوامل الجرثومية إلى الخارج من خلال الثغور. تظهر الحوامل الجرثومية منفردة أو فى مجاميع ويتكون على الفرع الرئيسى فرعين أو أكثر ثم تتفرع تفريعا ثنائيا بعد ذلك.

دورة المرض : تحدث العدوى أثناء الموسم من الجراثيم الكونيدية التى تحملها الرياح. تنبت الجراثيم الكونيدية جيدا عن درجات حرارة تتراوح مابين ٣ ـ ٢٤°م، وأفضلها ٩°م، وتحتاج الجراثيم الكونيدية إلى ماء حر لإنباتها. تحدث العدوى مباشرة خلال الكيوتين بين خلايا البشرة، ويمكن حدوث العدوى على أى من سطحى الورقة. والأوراق القديمة أكثر قابلية للإصابة من الأوراق الحديثة. تحدث حالة وبائية بالمرض تحت درجات حرارة تتراوح مابين ٨ ـ ١٨°م ورطوبة نسبية ٨٥٪ أو أكثر.

يمضى الفطر الفترات بين المحاصيل كميسيليوم ساكن داخل أو خارج البذور أو فى صورة جراثيم بيضية على البذور أو بالتربة.

المقاومة

١ـ تربية وزراعة الأصناف المقاومة، ويعقد العملية وجود سلالات مختلفة للفطر. وقد أمكن فى أمريكا إستخدام أصناف سبانخ مقاومة، تمتاز بأوراقها الصغيرة واحتوائها على نسبة عالية من حمض الأكساليك، كآباء للتربية وأمكن فعلا الحصول على أصناف مقاومة لسلالات الفطر المعروفة، إلا أنه قد ظهرت سلالات جديدة قادرة على إصابة الأصناف المنتخبة.

٢ـ إتباع دورة زراعية ثلاثية.

٣ـ إختيار التقاوى من محصول سليم خالى من المرض.

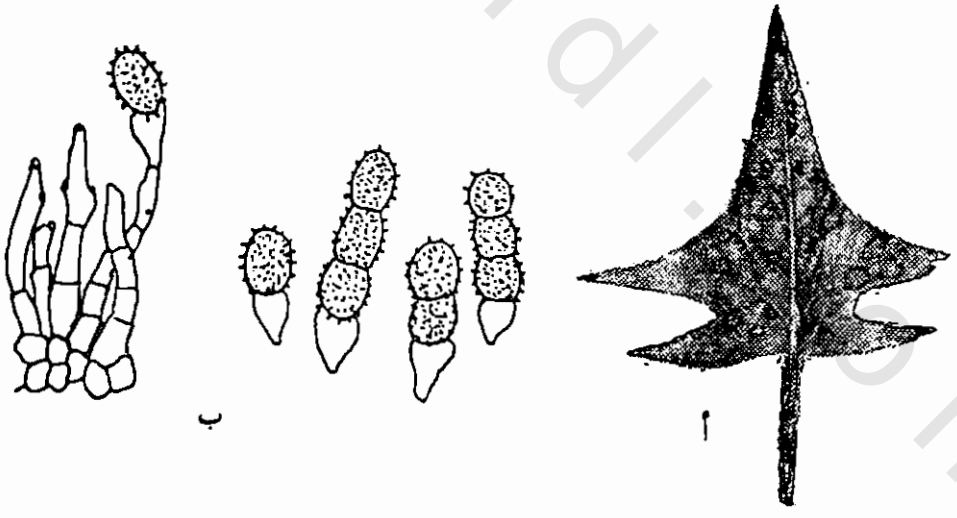
٤ـ تقاوم العدوى المبكرة بالرش بمركب الدايثين م ـ٤٥ بنسبة ٠,٢٥٪ ويكرر ذلك بعد ٧ أيام.

تبقع الأوراق فى السبانخ

يحدث تبقع لأوراق السبانخ نتيجة للاصابة بعدد من الفطريات، عرف منها فى مصر الفطر هتروسبوريم فاريابيلى *Heterosporium variabile* الذى سجل سنة ١٩٦٣.

البقع الناتجة عن الفطر هتروسبوريم مستديرة تقريبا، فى حلقات متداخلة مصفرة اللون ذات حواف بنية وبنفسجية، تموت الأنسجة فى مركز البقعة ويصبح لونها رمادى ثم بنى داكن عند تجرثم الفطر (شكل ٦٧ أ). تتقابل البقع مسببة تساقط الأوراق.

الفطر المسبب للمرض فى مصر، من الفطريات الناقصة التى تكون مجاميع من الحوامل الكونيدية على البقع.تتكون الجراثيم الكونيدية طرفيا على الحوامل الكونيدية، ثم يعاود الحامل الكونيدى نموه من نقطة تحت قمة الحامل ليكون جرثومة أخرى طرفية وهكذا، ولهذا يظهر الحامل الكونيدى وعليه ندوءات تدل على أماكن تساقط جراثيم كونيدية. الجراثيم الكونيدية لونها أخضر زيتونى مقسمة بجدر عرضية وتتكون من خلية واحدة إلى ستة، ويوجد على السطح الخارجى للجرثومة ندوءات شوكية (شكل ٦٧ب).



(شكل ٦٧) : تبقع أوراق السبانخ المتسبب عن الفطر *Heterosporium variabile*

أ- الأعراض على ورقة نبات

ب- الحوامل الكونيدية والجراثيم الكونيدية للفطر المسبب.

تحدث العدوى بهذا الفطر لأوراق النباتات التى صادفتها ظروف غير ملائمة لنموها فيكثر حدوث المرض شتاءا حيث يكون نمو النباتات بطيئا.

المقاومة: كما فى مرض البياض الزغبى للسبانخ (ص ٢١١).

الجذر الأسود فى البنجر

Black Root

يطلق البعض على هذا المرض إسم الساق الأسود black leg. قد يسبب هذا المرض خسائر كبيرة خاصة إذا توافرت الظروف الملائمة.

الأعراض: تظهر أعراض هذا المرض على البادرات فى أطوار نموها الأولى فينتج عن ذلك تكون بقع مائية فى المبدأ فى منطقة السويقة الجنينية السفلى والساق قرب سطح التربة، تكبر البقع فى الحجم وتتحول إلى اللون البنى وأخيرا تسود ويقل سمك المنطقة المصابة. وقد تحدث الإصابة قبل الظهور فوق سطح الأرض وقد تتأخر إلى مابعد الظهور فوق سطح الأرض، وعادة يقف المرض بمجرد أن يبدأ النبات فى النمو فى السمك.

المسببات : يتسبب المرض عن عدد من فطريات التربة التى تهاجم البادرات، أهمها أنواع من الجنس بيثيوم .*Pythium* spp وهى تسبب عفن طرى للجذور والسويقة الجنينية السفلى قبل الظهور غالبا، والفطر أفانوميسس.*Aphanomyces* sp الذى يصيب النباتات فى التربة الغدقة مسببا عفنا طريا بعد الظهور غالبا، والفطر ريزوكتونيا سولانى *Rhizoctonia solani* وهو يسبب عفن جاف بنى غالبا بعد الظهور، والفطر فوما بيتى *Phoma betae* الذى يستطيع مهاجمة النباتات فى أطوار نموها المختلفة، كما ذكر الفطر الترناريا الترناتا *Alternaria alternata* كمسبب للمرض.

وتختلف درجات الحرارة الملائمة لنشاط كل من هذه المسببات، فأفضلها للفطر بيثوم ١٢ إلى٢١°م وللفطر أفانوميسيس ١٨ إلى ٣٢°م وللفطر ريزوكتونيا ١٥ إلى ٣٠°م وللفطر فوما ٤ إلى ٢٠°م.

المقاومـة

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

٢ـ تعامل البذور بالأراسان أو الفيجون أو الكابتان ٧٥ بنسبة ٠,٥٪ أو بأكسيد النحاس بنسبة ٢٪.

البياض الزغبى فى البنجر

عرف هذا المرض للمرة الأولى سنة ١٩٥٢ فى أوروبا، وينتشر حاليا فى غرب أوروبا ومصر وفلسطين والأرجنتين واليابان والساحل الغربى للولايات المتحدة الأمريكية.

الأعراض: يظهر المرض على النباتات فى مراحل نموها المختلفة. البادرات المصابة تصبح فلقاتها أفتح لونا من المعتاد، وتنحنى ساقها إلى أسفل. الاصابة الشديدة تؤدى إلى موت كثير من نباتاتها. تظهر أعراض الإصابة على الأوراق التى يظهر على سطوحها السفلى زغب فطرى أبيض يقابله على السطح العلوى بقع باهتة اللون تصل فى القطر إلى ٤سم. تظهر حواف البقع فى الجو الجاف بلون أحمر باهت. فى الجو الرطب تصاب قواعد الأوراق بشدة ويمتد المرض إلى أعناق الأوراق ثم إلى منطقة التاج ومنها تصاب الأوراق الجديدة التى تغطى قواعدها وأعناقها بالزغب الفطرى ولكن قممها تبقى عادة غير مصابة. الأوراق الجديدة المصابة تكون أصغر وأسمك من المعتاد، وعادة ما تنحنى حوافها إلى أسفل. وقد يؤدى كثرة تكون أوراق جديدة وتدخل كائنات أخرى إلى تعفن الجذر.

إذا تركت الجذور المصابة للحصول على التقاوى، تتكون ساق زهرية متقزمة غير طبيعية النمو، فتصبح النورة المتكونة مندمجة وتتكشف عليها أوراق كثيرة معطية العرض المعروف باسم مكنسة العفريت witches' broom، وكثيرا ماتتكون أوراق خضرية صغيرة فى مواضع الأزهار. كثير من الأوراق والقنابات وسبلات الأزهار تنتفخ ويظهر عليها النموات الزغبية الفطرية فى الجو الرطب. الأزهارالمتكونة قد تكون عقيمة أو خصبة تعطى محصول قليل.

المسبب: يتسبب المرض عن الفطر الطحلبى برونوسبورا شاشتياى *Peronospora schachtii* الذى تظهر حوامله الجرثومية من الثغور. الحوامل الجرثومية سميكة من أسفل ويقل سمكها تدريجا إلى أعلى وتتفرع بعد حوالى ٧٥, من طولها لتعطى أفرعا تتفرع نهاياتها ثنائيا مع

تكوين نهايات مدببة مدلاه تحمل الجراثيم الكونيدية التى يمكنها أن تنبت إنباتا مباشرا أو غير مباشر. يلائم إنبات الجراثيم الكونيدية درجات حرارة ٢ ـ ٨م وتقل كثيرا على ١٣م أو أكثر. يكون الفطر داخل الأنسجة النباتية جراثيم بيضية بكثرة فى الجو البارد الرطب عن الجو الحار الجاف.

دورة المرض: تحدث العدوى للأوراق خلال الثغور وتنمو هيفات الفطر بين الخلايا وتعطى بالخلايا مماصات كبيرة متفرعة. وتحدث العدوى على حرارة ٥ ـ ٢٠م والدرجة المثلى لذلك ٨م. إرتفاع درجة الحرارة عن ٢٠م أو أكثر يؤخر ظهور المرض. الفلقات والأوراق الحديثة شديدة القابلية للاصابة وتزداد مقاومتها للمرض بكبرها فى العمر.

يمضى الفطر الفترات مابين المحاصيل فى صورة جراثيم بيضية أو ميسيليوم فى الجذور أو البذور.

المقاومة

١ـ إنتخاب وزراعة الأصناف المقاومة حيث ثبت أن الأصناف تختلف فى قابليتها للاصابة.

٢ـ الزراعة بتقاوى ناتجة من محصول خالى من المرض.

٣ـ معاملة التقاوى كما فى الجذر الأسود (ص٢١٤).

٤ـ زراعة المشتل فى أماكن منعزلة بعيدة عن زراعات البنجر، فى أرض مرتفعة جيدة الصرف.

٥ـ رش المشتل بأحد المطهرات الفطرية وتفيد فى ذلك الديائين م ـ ٤٥ أو تراى ميلتوكس فورت بنسبة ٠,٢٥٪ ويمكن البدء بالرشة الأولى وقائيا بمجرد ظهور الورقة الأولى ويكرر ذلك كل ١٥ يوم.

٦ـ إستبعاد الشتلات المصابة عند الزراعة فى الأرض المستديمة.

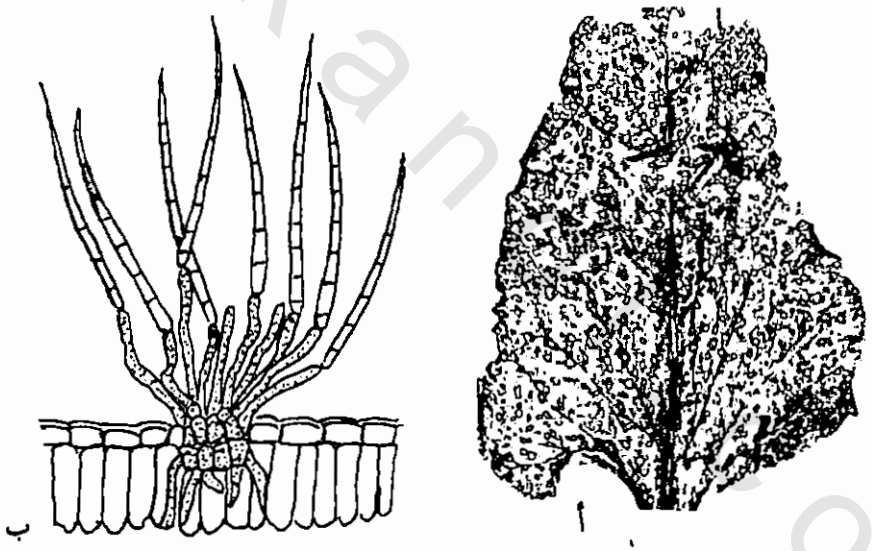
٧ـ التفتيش الجيد على محصول البذرة فاذا وجدت نباتات مصابة وجب قطعها ودفنها فى نفس المكان، إذ أن نقلها يساعد على نشر المرض بالمزرعة.

تبقع الأوراق السركوسبرى فى البنجر

Cercospora Leaf Spot

هذا المرض هو أوسع أمراض البنجر إنتشارا وقد وصف مسبب هذا المرض لأول مرة سنة ١٨٧٦ وسجل بمصر سنة ١٩٢٠. هذا المرض أشد إنتشارا على بنجر السكر منه على بنجر الخضر.

الأعراض: تظهر الإصابة على الأوراق كبقع مستديرة بنية ذات حواف محددة لونها بنفسجى محمر، قطرها ٢ إلى٥مم، يتجرثم الفطر المسبب فيغطى البقع بنموات رمادية ولكن تستمر الحافة بنفسجية ثم ترق البقع وتجف ثم تسقط (شكل ٦٨ أ). تظهر الإصابات أولا على الأوراق



(شكل ٦٨): تبقع الأوراق السركوسبورى فى البنجر

أ- الأعراض على ورقة بنجر (عن ووكر).

ب- رسم يبين وسادة هيفية للفطر *Cercospora beticola* يتكون قرب السطح الخارجى لورقة النبات العائل، تخرج منه الحوامل الكونيدية التى تحمل الجراثيم الكونيدية.

السفلى، ثم ينتقل المرض إلى الأوراق الأعلى. تظهر إصابات أيضا على أعناق الأوراق وأعناق الأزهار والثمار وكذلك على البذور. بقع الأعناق تميل إلى الاستطالة. تسبب الإصابات الشديدة موت الأوراق مبكرا وسقوطها، كما تؤدى إلى صغر حجم المجموع الجذرى وقلة المحصول وإنخفاض نسبة السكر فى الجذور، وكذلك تقليل القيمة الغذائية للنموات الخضرية.

المسبب: يتسبب هذا المرض عن الفطر الناقص سيركوسبرا بتيكولا، *Cecospora beticola*، الذى يحدث العدوى عن طريق الثغور. تنبت جراثيم الفطر بدون فترة سكون مكونة أنبوبة إنبات أو إنبوبتى إنبات من كل جرثومة، تدخل خلال الثغور. لهذا نجد أن أوراق البنجر الحديثة تكون منيعة ضد الإصابة لأن فتحات ثغورها صغيرة لدرجة لاتسمح بمرور أنابيب إنبات جراثيم الفطر.ينمو الفطر داخل الخلايا مكونا وسائد هيفية بأنسجة العائل، يخرج منها حوامل كونيدية داكنة اللون تنمو خارج الأنسجة فى مجاميع وتحمل فى أطرافها جراثيم كونيدية طرفية. الجراثيم الكونيدية صولجانية مقلوبة إلى إبرية، مستديرة القاعدة مستدقة القمة، شفافة طويلة مقسمة بجدر عرضية إلى عديد من الخلايا (شكل ٦٨ ب).

دورة المرض: تحدث الإصابة الأولى إما من الفطر الساكن بالبذور أو من الأجسام الحجرية الموجودة فى بقايا النباتات. ففى حالة مايكون المصدر الأول للعدوى هو البذور تظهر القرح الأولى على الفلقات والسويقة الجنينية السفلى. أما فى حالة ماتكون بقايا النباتات هى المصدر الأول للاصابة فيتأخر ظهور الأعراض الأولى للمرض وتظهر القرح الأولى على الأوراق الحقيقية.

يتجرثم الفطر المسبب بكثرة فى الجو الرطب وفى حرارة نهار تتراوح مابين ٢٧ إلى ٣٢°م وحرارة ليل تزيد عن ١٦°م. وتنبت الجراثيم جيدا على حرارة ٢٤ـ٢٧°م. ونظرا لأن الفطر يدخل إلى النبات من خلال فتحات الثغور فان العوامل التى تساعد على فتح الثغور تساعد على حدوث العدوى، وقد وجد أن الرطوبة العالية والحرارة المعتدلة تنبه فتح الثغور. فى حين أن الثغور تقفل إذا قلت درجة الحرارة عن ١٦°م، وأفضل درجات الحرارة ملاءمة لدخول الفطر خلال الثغور هو ٢٦ إلى٣٠°م، كما تلائم حدوث العدوى رطوبة جوية تزيد عن ٩٠٪.

المقاومـة

١ـ إنتخاب وزراعة أصناف مقاومة.

٢ـ إتباع دورة زراعية ثلاثية.

٣ـ تختار أماكن زراعة البنجر بحيث تبعد مائة متر أو أكثر عن أقرب مزرعة كانت تزرع بنجر فى الموسم السابق وذلك نظرا لسهولة إنتقال جراثيم الفطر بالرياح.

٤ـ الحصول على التقاوى من مزرعة لم يسبق ظهور المرض بها، أو تعامل التقاوى بالغمر فى محلول ١,٠٪ فيتافاكس ٧٥٪ لمدة ٢٤ ساعة ثم تغلف بخيش مبلل بالمحلول السابق لمدة ٢٤ ساعة ثم تزرع.

٥ـ رش النباتات بمبيد بافستين أو ديائين م ـ٤٥ بنسبة ٠,٢٥٪ ويكرر ذلك كل ١٥ يوم.

٦ـ التخلص من الحشائش القابلة للاصابة مثل الأمارنتس *Amaranthus*.

٧ـ التخلص من بقايا النباتات المصابة بحرقها أو دفنها بالحرث العميق.

عفن الجذر البنفسجى فى البنجر

Violet Root Rot

يظهر هذا المرض على النباتات المنزرعة فى أنواع مختلفة من التربة ولكنه يشتد فى التربة الخفيفة والتربة الجيرية والقلوية.

الأعراض: تبدأ أعراض المرض ظهورا فى النصف الثانى من عمر النباتات مبتدئة من منطقة التاج وممتدة إلى أسفل، فيتكون على السطح الخارجى للجذور ميسيليوم الفطر المسبب الذى يكون لونه أحمر فى المبدأ ثم يصبح بنفسجى داكن ويتكون به أجسام حجرية فى حجم رأس الدبوس، وذات لون بنفسجى داكن إلى أسود.

تظهر أعراض المرض على الجذور بعد فترة من نمو الميسيليوم على السطح فيحدث بالجذور عفن سطحى يتعمق بتأثير كائنات أخرى. وفى الإصابات الشديدة يقل حجم الجذور وتقل نسبة السكر فى جذور بنجر السكر المصابة بحوالى ١ـ٢٪ ويلاحظ على جذور النباتات المصابة شدة التصاق حبيبات التربة بها. لاتظهر أعراض المرض على أجزاء النبات الخضرية إلا فى الجو الجاف فتقزم النباتات وقد تذبل.

المسبب: يتسبب المرض عن الفطر ريزوكتونيا كروكورم *Rhizoctonia crocorum* وهو الطور الناقص للفطر البازيدى هليكوبازيديم بربريم *Helicobasidium purpureum* الذى يمكنه أن يسبب أيضا عفن جذور بنفسجى للبطاطس.

المقاومة

١ـ الحرث العميق للتربة مع تعريضها للشمس خلال الصيف، ثم الزراعة مع التسميد بالسماد البلدى الكثيف أو قلب محصول أخضر.

٢ـ مقاومة الحشائش بصفة مستمرة فى المحاصيل المختلفة بالأرض المصابة إذ أن كثيرا من الحشائش قابلة للاصابة بالمرض.

التدرن التاجى فى البنجر
Grown Gall

درس هذا المرض لأول مرة بالولايات المتحدة الأمريكية، حيث اكتشف أن التورمات التى تظهر على الكريزانثيمم *Chrysanthemum* ترجع إلى إصابات بكتيرية. ثم عرف هذا المرض على عدد كبير من النباتات معظمها من الاشجار والشجيرات والبعض من الأعشاب. ومن النباتات الأخرى القابلة للاصابة أشجار الكمثرى والتفاح والبرقوق والخوخ والعنب والطماطم .

الأعراض : يتميز هذا المرض بتكوين تورمات على الجذر الشحمى للبنجر، تبدأ كنموات زائدة بيضاء تكبر فى الحجم سريعا، وقد تصبح أكبر من الجذر (شكل ٦٩). التورمات مستديرة تقريبا وذات سطح فلينى أو متدرن وتتصل بالجذر بعنق قصير.

المسبب : يتسبب المرض عن الاصابة بالبكتيريا أجروباكتريم تيومفاسينس *Agrobacterium tumefaciens*، وهى بكتيريا هوائية، عصوية قصيرة، منفردة أو فى أزواج، سالبة لصبغة جرام ومتحركة بأهداب طرفية عددها من ١ إلى٣، تكون مستعمرات مستديرة بيضاء على الآجار.

دورة المرض: تحدث العدوى خلال الجروح، وتنمو البكتيريا وتتكاثر بين الخلايا البرنشيمية فتتنبه خلايا الأنسجة المحيطة وتصبح خلاياها مرستيمية نشطة. وتدخل بعض البكتيريا المرضية

إلى الأوعية الخشبية والأنابيب الغربالية فى المنطقة المصابة. تتحول كثير من الخلايا الناتجة من النشاط الانقسامى إلى خلايا برنشيمية وتبقى بعض خلاياها المرستيمية مبعثرة فى مواضع مختلفة من الورم وتفصل هذه الخلايا عن بعضها خلايا برنشيمية. بعض الخلايا البرنشيمية تفقد محتوياتها متحولة إلى قصبات ملجننة. يزداد نمو الورم محدثا ضغوطا على الخلايا الخارجية للورم فتتقشر وتنفصل فى التربة وبذلك تنطلق بعض البكتيريا إلى التربة. كما أنه بموت النباتات المصابة، تتحلل الأورام فى التربة الرطبة وتنطلق البكتيريا إلى التربة. توجد البكتيريا فى الأجزاء الخارجية من الأورام ولم تشاهد بالأجزاء الداخلية. تسكن البكتيريا بالتربة لمدة قد تزيد عن العام.

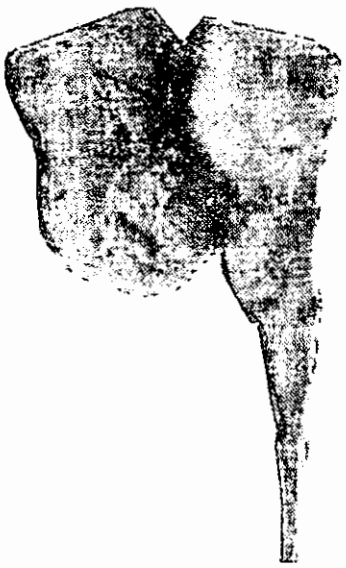
يزداد انتشار المرض فى التربة الجيدة الصرف الخفيفة والتربة التى تميل للقلوية وتقل فى التربة الثقيلة الحامضية.

بدراسة التحليل الكيماوى لجذور البنجر المصابة ومقارنتها بنظيراتها السليمة، وجد أن نسبة السكروز تقل فى الأنسجة المصابة بمقدار النصف عن الأنسجة السليمة، ولو أن الأنسجة المصابة تحتوى على نسب أعلى من البروتين والنشا والبكتين والسليلوز واللجنين والرماد.

المقاومة

١ـ إتباع دورة زراعية ثلاثية لاتزرع فيها محاصيل قابلة للاصابة بالتربة الملوثة إلا مرة كل ثلاثة سنوات، مع العناية بنقاوة الحشائش المحتمل إصابتها بالمرض.

٢ـ العناية أثناء عمليات الخدمة حتى يتلافى إحداث جروح بالنباتات



(شكل ٦٩): جذر بنجر عليه أعراض الإصابة بالتدرن التاجى.