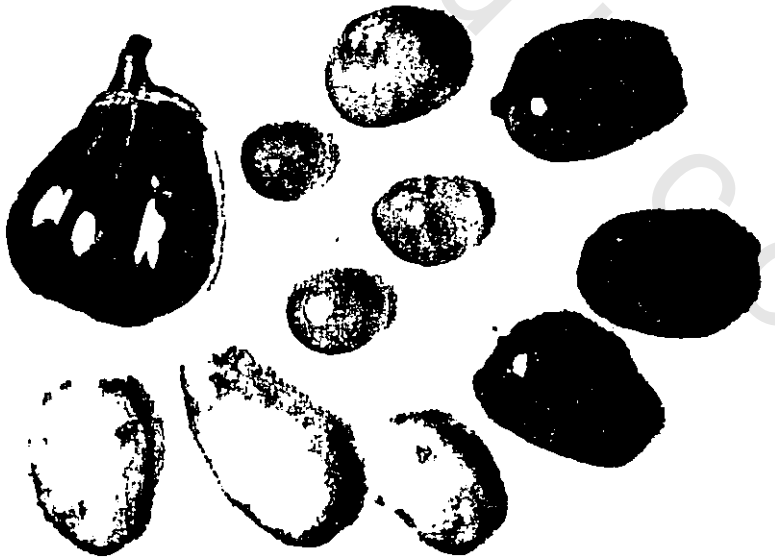
الباب الأول
أمراض نباتات العائلة الباذنجانية

Fam. Solanaceae

تنتمى إلى هذه العائلة كثير من أصناف الخضر الهامة الواسعة الإنتشار عالمياً والتى تشمل البطاطس والطماطم والباذنجان والفلفل والتى تزرع على نطاق واسع فى مصر وكثير من الدول العربية للإستهلاك المحلى وللتصنيع والتصدير .

يميز خضر نباتات العائلة الباذنجانية أنها نباتات عشبية أوراقها بسيطة عديمة الأذينات، وأن أزهارها سفلية منتظمة خنثى. يتكون الكأس من خمسة سبلات ملتحمة، تستديم عادة مع الثمرة. ويتكون التويج من خمسة بتلات ملتحمة قد تكون قمعية أو دائرية، كما يتكون الطلع من خمسة أسدية فوق بتلية، أما المتاع فيتكون من كربلتين ملتحمتين ذات وضع مشيمى مركزى. الثمرة عنبة أو علبة.



أولاً : أمراض البطاطس

يزرع البطاطس (*Solanum tuberosum*)، potatoفى كثير من دول العالم ذات الأجواء الباردة والمعتدلة الرطبة، ويعرف إسمه فى كثير من الدول العربية بالبطاطا، فى حين يسمون البطاطا حسب تسميتها فى مصر بالبطاطا الحلوة. ويقدر الإنتاج العالمى منه بأكثر من ٢٩٠مليون طن سنوياً تنتج من زراعة حوالى ٢٠مليون هكتار، يزرع منها حوالى ٣٠٠ ألف هكتار بالدول العربية، تشمل نحو ٧٢ ألف هكتار (١٧٠ ألف فدان) بمصر. ويحتاج البطاطس أثناء فترة نموه إلى درجة حرارة نحو ٢٠°م، وتجود زراعته فى الأراضى الصفراء الخفيفة جيدة الصرف.

البطاطس، لايزهر عادة فى منطقتنا العربية، وبالتالى فإنه لاينتج تقاوى بذرية. ويزرع بإستخدام الدرنات التى تقطع عادة وتستخدم كتقاوى، وذلك فى عروتين. العروة الشتوية تزرع من منتصف سبتمبر حتى منتصف شهر نوفمبر وذلك بإستخدام تقاوى منتجة محلياً فى العروة الصيفية، والمخزنة فى النوالات أو الثلاجات. تزرع العروة الصيفية من أول ديسمبر حتى منتصف فبراير، وتستورد تقاوى هذه العروة من بعض الدول الشمالية الباردة مثل شمال إيرلندة وأسكتلندة وهولنده والدانمارك وفرنسا والمانيا، وذلك لغياب الحشرات الناقلة للأمراض الفيروسية فى تلك المناطق ولإنتشارها بمنطقتنا فى محصول العروة الشتوية، مما قد يؤدى إلى نقص فى المحصول يصل إلى ٥٠٪ زيادة عن صغر حجم الدرنات الناتجة إذ تمت الزراعة بتقاوى محلية .

تستخدم درنات البطاطس كغذاء للإنسان، وتعتبر فى بعض الدول الأوروبية والأمريكية المصدر الرئيسى للغذاء الكربوايدراتى. يستخرج النشا والدقيق من الدرنات كما يصنع منها الكحول.

تتعرض نباتات البطاطس أثناء نموها والدرنات أثناء تخزينها للعديد من الأمراض النباتية، من أهمها أمراض اللفحة المتأخرة واللفحة المبكرة والذبول والتبرقش أثناء النمو، وأمراض الجرب العادى والجرب المسحوقى والعفن الجاف على الدرنات أثناء النمو والتخزين.

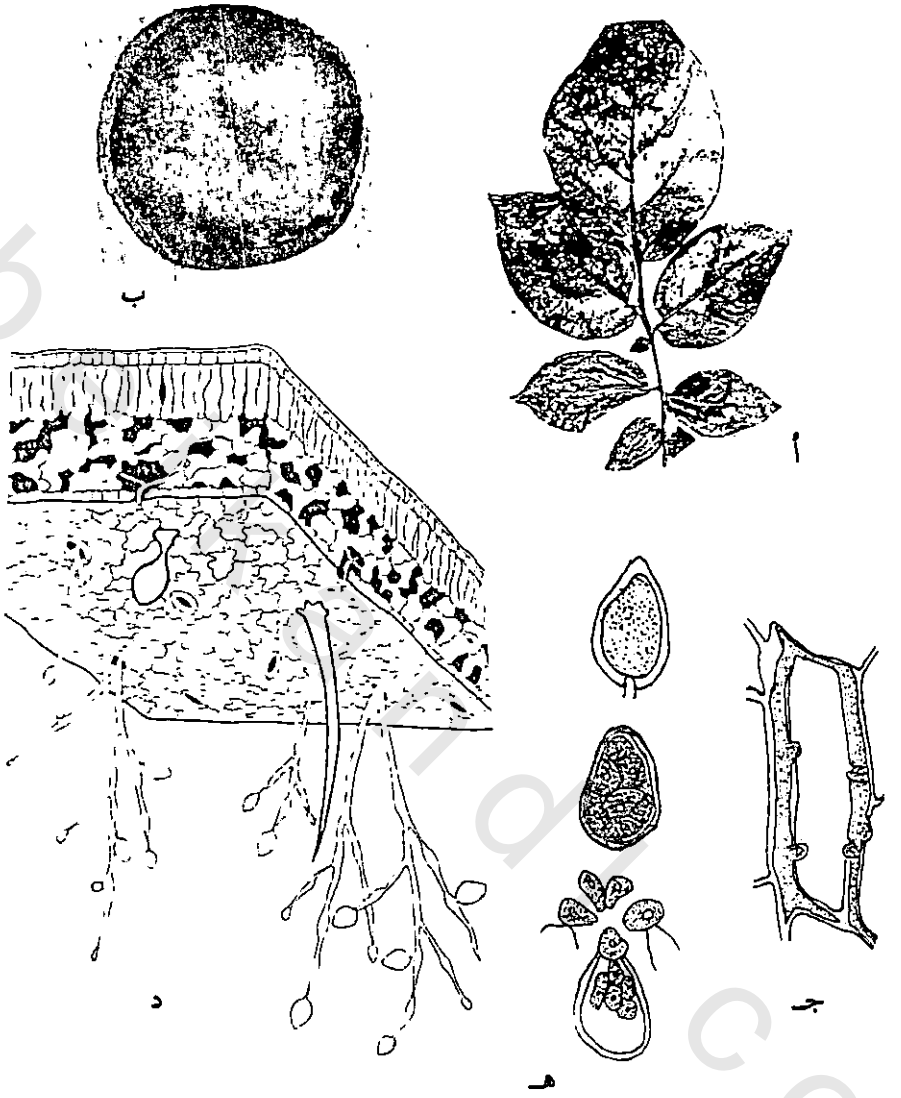
اللفحة المتأخرة (الندوة المتأخرة)

Late Blight

يعتقد أن المكسيك هى الموطن الأصلى لهذا المرض، ومنه إنتقل إلى كل من أمريكا الوسطى والولايات المتحدة الامريكية وأوروبا فى المدة من سنة ١٨٣٠ إلى ١٨٤٠، وقد تسبب عن ذلك أزمات إقتصادية من أهمها المجاعة التى ظهرت فى أيرلندة والتى أدت إلى هجرة كثير من سكانها إلى أمريكا. ومن المعتقد أن المرض دخل إلى مصر مع تقاوى البطاطس التى تستورد من الخارج للزراعة الصيفية. وقد بدأ ظهور هذا المرض فى مصر بمنطقة الاسكندرية سنة ١٩٥٠. وينتشر هذا المرض فى زراعات العروة الشتوية بالمناطق الساحلية وشمال الدلتا ويظهر بصورة أقل وضوحاً فى باقى الوجه البحرى والقبلى حتى مديرية بنى سويف.

الأعراض : تظهر أعراض المرض على أجزاء النبات الهوائية وكذلك على الدرنات (شكل١ أ، ب) . فتظهر على حواف الوريقات بقع مائية غير محدودة تمتد إلى الداخل، ويظهر على السطوح السفلى للوريقات قرب حدود البقع للداخل نمو زغبى أبيض، عبارة عن الحوامل الجرثومية والجراثيم للفطر المسبب للمرض. يتبع ذلك جفاف الوريقات وتلونها بلون بنى إلى أسود. إصابة الساق تظهر بشكل تقرحات بنية اللون تمتد إلى أسفل مسببة جفاف الساق وتشققه طولياً فيصبح سهل الكسر. إصابة درنات البطاطس تظهر بشكل بقع غير منتظمة منخفضة قليلاً لونها بنى إلى بنفسجى. بقطع الدرنات تظهر الإصابة ممتدة تحت البقع مؤدية إلى تلون الأنسجة الداخلية بلون بنى محمر ومسببة عفناً جافاً. تتدخل فى كثير من الأحوال كائنات أخرى محولة مظهر العفن من جاف إلى طرى. يمتد المرض داخل الدرنات المصابة، وينتقل المرض إلى الدرنات السليمة أثناء التخزين.

المسبب: يتسبب هذا المرض عن الفطر الطحلبى فيتوفثورا إنفستانز *Phytophthora infestans* الذى يصيب، أيضاً، عدداً كبيراً من نباتات العائلة الباذنجانية ومنها الطماطم والباذنجان. تنمو هيفات الفطر داخل أنسجة النبات بين الخلايا مرسلة مماصات haustoria داخل الخلايا (شكل١ جـ)، وكثيراً ماتتغلظ المماصات برواسب من خلايا النبات. يمتاز هذا الفطر بحوامله الجرثومية التى تظهر خلال الثغور أو العديسات (شكل١ د، هـ) والحوامل الجرثومية متفرعة تحمل، أكياساً جرثومية sporangia ليمونية الشكل على



(شكل ١) : اللفحة المتأخرة فى البطاطس

أ- الأعراض على الأوراق ب- الأعراض على درنة مقطوعة طولياً.

جـ- هيفات الفطر المسبب *Phytophthora infestans* فى المسافات البينية ومرسلة ممصات لداخل الخلايا.

د- الحوامل الجرثومية تخرج من الثغور. هـ- خطوات الإنبات الغير مباشر للاكياس الجرثومية.

أطرافها التى تنتفخ قبل تمام نضج الأكياس. يخرج من الإنتفاخ الطرفى نمو آخر يحمل فى طرفه كيس جرثومى آخر، وهكذا. وتسمى هذه الظاهرة بالتوالد المتداخلproliferation ، وبهذا يميز الحامل الجرثومى لهذا الفطر بوجود إنتفاخات متتابعة تحدد أماكن خروج الأكياس الجرثومية. بمجرد نضج الأكياس الجرثومية تنفصل من الحامل وتحمل بالهواء. يتكاثر الفطر تزاوجياً بتكوين جراثيم بيضية oospores داخل الأنسجة.

لدرجات الحرارة والرطوبة تأثير كبير فى نمو الفطر وإنتشاره فأفضل الظروف لتكوين الأكياس الجرثومية هو الجو المشبع بالرطوبة والذى تتراوح درجة حرارته مابين ١٨ـ٢٢°م، ولاتتكون الأكياس الجرثومية فى درجات رطوبة نسبية تقل عن ٩١٪. تنبت الأكياس الجرثومية بطريقتين حسب الظروف الجوية. تنبت الأكياس الجرثومية إنباتاً غير مباشر فى وجود ماء مطلق وعلى حرارة ١٢- ١٥°م بتكوين جراثيم هدبية (شكل١ هـ) فينتج عن الكيس الجرثومى الواحد ٥ إلى ٣٥ جرثومة هدبية تسبح فى الماء قليلاً ثم تفقد هدبيها وتنبت ثانية محدثة العدوى، أما إذا ارتفعت الحرارة إلى ٢٥°م فإن الأكياس الجرثومية تنبت إنباتاً مباشراً بتكوين أنبوبة إنبات يمكنها إحداث العدوى. وبذلك فإن فرص حدوث المرض تزداد فى الحرارة المنخفضة والرطوبة المرتفعة.

دورة المرض: تحدث العدوى بعد إنبات الجراثيم خلال أى جزء من البشرة فى النموات الخضرية وبسهولة أكثر على السطوح السفلى للوريقات، وكذلك تحدث العدوى خلال الجروح والعديسات وحراشيف العيون بالدرنات. بعد حدوث العدوى ينمو الفطر داخل الأنسجة، وأحسن درجات حرارة ملاءمة لذلك هى ٢١ـ ٢٤°م.

تحدث عدوى الدرنات الجديدة من الأكياس الجرثومية أو الجراثيم الهدبية التى تتكون على الأوراق والتى تنتقل مع الماء المتساقط إلى التربة ثم الدرنات، لذلك تكثر عدوى الدرنات المكشوفة أو القريبة من سطح التربة، وقد وجد أن الأكياس الجرثومية والجراثيم الهدبية يمكنها أن تتعمق فى التربة وتحدث عدوى حتى عمق ١٥سم للتربة الطينية و٢٠سم للتربة الرملية، كما وجد أن درجة قابلية العديسات والعيون للإصابة تزداد بزيادة نضج الدرنات ومدة تخزينها.

عند زراعة الدرنات المصابة ينشط الفطر الموجود بها ويغزو النموات الخضرية الجديدة ثم يتجرثم فى الأوراق، ومنها تحدث العدوى للنباتات الأخرى السليمة.

تزداد قابلية نباتات البطاطس للإصابة فى الفترة الأولى من نمو النباتات ثم تقل سريعاً وتصبح النباتات مقاومة للمرض، ثم تزداد قابلية النباتات للإصابة بالمرض ثانية عند تكون الدرنات.

وقد وجد أن القابلية للمرض تزداد بزيادة نسبة وزن المواد الكربوايدراتية فى النبات بأكمله إلى الوزن الجاف للمجموع الخضرى.

يعتقد أن الفطر المسبب للمرض لايعيش على بقايا الأنسجة الميتة بالتربة، ولكنه يمضى الفترات مابين زراعات البطاطس على محاصيل أخرى وحشائش تابعة للعائلة الباذنجانية وقابلة للإصابة.

التنبؤ بالمرض: فى كثير من الدول تتنبأ الهيئات الزراعية بالتعاون مع مصالح الأرصاد الجوية بمواعيد ظهور المرض. ويسهل ذلك إذا عرفت ظروف إنتشار هذا المرض، وعموماً فإن الليالى الرطبة المائلة للبرودة تساعد على تكوين مصدر العدوى وحدوث الإصابة ثم إرتفاع درجات الحرارة أثناء النهار مع إستمرار الرطوبة العالية يساعد على ظهور المرض. كما أن إنخفاض درجات الرطوبة الجوية وإرتفاع درجة الحرارة عن ٢٥°م تحد من نمو الفطر وإنتشار المرض.

المقاومة

١- التربية لإيجاد أصناف منيعة أو ذات مقاومة عالية للمرض ويعقد هذه المسألة تعدد سلالات الفطر المسبب. وقد وجد أن جميع أصناف البطاطس التابعة للنوع التجارى *Solanum tuberosum* قابلة للإصابة بالمرض ولكن تختلف الأصناف فى درجة قابليتها للاصابة، كما وجد أن درجة القابلية للاصابة بالمرض تختلف فى الصنف الواحد بالنسبة لكل من المجموع الخضرى والدرنات، وقد وجد أن الصنف ماجستيك Majestic أكثر مقاومة فى المزرعة من الصنفين أب توديت Up-to-date وكنج إدوارد King Edward وقد لاحظ المؤلف فى الزراعات الصيفية المتأخرة أن الصنف الفا كان أقل إصابة بالمرض من الأصناف كنج ادوارد وكلوديا وبريفكس.كما وجد أن الاصناف البرية للبطاطس ومنها *S.demissum* و *S. andreanum* اظهرت درجات عالية من المقاومة وبتهجين هذه الانواع البرية بالنوع التجارى أمكن زيادة درجة المقاومة.

٢- غالبا ماتزداد إصابة البطاطس باللفحة المتأخرة إذا أعقبت طماطم فى الدورة، لذلك يجب عند تصميم الدورة الزراعية ملاحظة عدم تتابع محاصيل باذنجانية.

٣- تجنب زراعة بطاطس بجوار زراعة نباتات باذنجانية وبخاصة الطماطم.

٤- التخلص من درنات البطاطس المصابة أثناء التخزين وكذلك إنتقاء الدرنات السليمة

الزراعة

٥- التبكير فى زراعة العروة الشتوية حتى تقل فترة تعرض النباتات للإصابة.

٦- جمع وتنقية الحشائش وخاصة الحشائش العائلة الباذنجانية.

٧- ثبت أن التسميد الآزوتى الزائد يزيد من القابلية لاصابة بالمرض. كما ثبت أن زيادة الفوسفور أو البوتاسيوم تزيد من درجة المقاومة للمرض وقد كان تأثير الفوسفور أشد وضوحاً من تأثير البوتاسيوم. لهذا يجب مراعاة ذلك عند التسميد لمقاومة المرض.

٨- يستحسن المبادرة برش النباتات للوقاية فى المناطق الموبؤة بمجرد توفر الظروف الملائمة لحدوث الاصابة وتتوفر هذه الظروف بمصر، عادة، فى أواخر أكتوبر. أما إذا لم يرش للوقاية فإنه يجب المبادرة بالعلاج بمجرد ظهور أعراض المرض ويكرر ذلك كل ١٠إلى١٥يوم، وقد أفاد فى ذلك الرش بمركبات الدايثيوكربامات dithiocarbamates ومنها الديائين م-٤٥، كما يفيد أيضاً الرش بمركبات مانكوزيت نحاس Copper Mancozeb أو ترايميلتوكس Trimiltox أو ريدوميل Ridomil بمعدل ٢٥٠جم/١٠٠لتر ماء، ويجب أن يراعى فى الرش إنتظام توزيعه على سطحى الأوراق العليا والسفلى.

٩- حماية الدرنات من الاصابة وذلك بتغطية قواعد النباتات والدرنات المكشوفة، فالدرنات السطحية أكثر عرضة للإصابة من الدرنات العميقة. كذلك حماية الدرنات ضد العدوى من العروش أثناء التقليع. ويمكن تقطيع العروش ونقلها من الأرض قبل التقليع بعشرة أيام.

اللفحة المبكرة (الندوة المبكرة)

Early Blight

ميز هذا المرض لأول مرة سنة ١٨٩١ ولو أن الفطر المسبب عرف قبل ذلك فى سنة ١٨٨٢ على أوراق بطاطس جافة جمعت من ولاية نيوجرسى New Jersey بالولايات المتحدة الأمريكية. وفى مصر لم يعرف هذا المرض على البطاطس قبل سنة ١٩٢٣. وينتشر هذا المرض على البطاطس المنزرعة فى العروة الصيفية بالمناطق الشمالية الرطبة من الدلتا، كما ينتشر هذا المرض بالمناطق الدافئة بالعراق.

الأعراض: تظهر أعراض المرض على الأجزاء الخضرية من النباتات وكذلك على الدرنات. فتظهر الأعراض على الوريقات(شكل٢ أ) فى صورة بقع مستديرة إلى مضلعة تصل فى القطر غالباً إلى ٣-٤م، لونها بنى داكن إلى أسود، وتحاط البقعة بهالة صفراء تتدرج للخارج إلى اللون الأخضر، وتظهر الأنسجة الميتة عادة فى حلقات متداخلة. وتؤدى كثرة البقع على الوريقة إلى كهولتها قبل الأوان ممايسبب ذبولها أو تساقطها. تظهر البقع على الأوراق السفلى القديمة قبل الأوراق العليا الحديثة فى النبات الواحد. إصابة السيقان أقل ظهوراً من إصابة الأوراق ولكنها تكون أكثر خطورة عند حدوثها فى مناطق خروج الأفرع وتظهر أعراضها فى شكل بقع داكنة تظهر عادة فى حلقات متداخلة، الداخلية منها ذات لون بنى فاتح والخارجية ذات لون بنى داكن.

إصابة درنات البطاطس بالمرض تؤدى إلى ظهور عفن جاف محدود فتظهر المناطق المصابة بالدرنات بشكل بقع أدكن لونا من النسيج السليم، تصل فى القطر إلى ٢سم (شكل ٢ب)، منخفضة قليلاً وحوافها أحياناً مرتفعة. تمتد الإصابة إلى الداخل مكونة عفن فلينى جاف بنى اللون لايتعدى عادة ٦م فى العمق، وكثيراً ماتتشقق البثرات القديمة. ويرجع معظم الضرر الناتج من إصابة الدرنات إلى تدخل كائنات مرضية أخرى تسبب عفن باقى الدرنة.

عزى البعض حدوث مظهر الإصابة باللفحة البدرية إلى إفراز الفطر المسبب لحمض الألترنيك alternic acid الذى أمكن فصله من مزارع الفطر المنماة على بيئات صناعية، وأمكن إحداث الأعراض المرضية بإدخال تلك المادة فى أنسجة النبات بنسبة ضعيفة.

المسبب: يتسبب هذا المرض عن الفطر الناقص الترناريا سولانى *Alternaria solani* ، الذى يتبع مجموعة الفطريات الناقصة والذى يصيب عدداً كبيراً من نباتات العائلة الباذنجانية ومنها

الطماطم والفلفل. يمتاز هذا الفطر بالميسيليوم المقسم الداكن اللون وبحوامله الكونيدية القصيرة التى تحمل الجراثيم الكونيدية الكبيرة الحجم(١٧×٢٠٠ ميكرون)، الداكنة اللون، المستدقة القمة والمقسمة بجدر عديدة فى إتجاهات مختلفة (شكل٢جـ)، توجد الجراثيم منفردة غالبا وأحيانا فى سلاسل من جرثومتين. تنشأ الجرثومة من تبرعم الخلية الطرفية للحامل الكونيدى، هذا الفطر نادر التجرثم فى المزارع النقية على البيئات الصناعية ولكن قد يحدث التجرثم بتجريح الميسيليوم أو تعريضه للأشعة فوق البنفسجية.

(شكل٢) : اللفحة المبكرة فى البطاطس.

أ- الأعراض على ورقة. ب- الأعراض على درنة.

جـ- الجراثيم الكونيدية للفطر المسبب *Alternaria solani*.

دورة المرض: تنتشر جراثيم الفطر المسبب للمرض بالهواء وكذلك تنقلها بعض الحشرات، وتنبت الجراثيم فى الماء، فى ظرف ساعة أو ساعتين على درجات حرارة تتراوح مابين ٦-٣٤°م وأفضلها للانبات ٢٨-٣٠°م. يتم حدوث العدوى بالفطر على نطاق حرارى أضيق من النطاق الحرارى الملائم للانبات فيتم مابين ١٥-٣٢°م وأفضلها ٢٤-٣٠°م. وتحدث العدوى بإختراق الفطر للأوراق والسيقان مباشرة خلال طبقة الكيوتين ويبدأ ظهور أعراض المرض فى ظروف يومين إلى ثلاثة، إذا كانت ظروف الحرارة والرطوبة ملائمة. ويتجرثم الفطر عند وصول قطر البقعة إلى ٣م ويساعد على ذلك الندى الكثيف، ويعتقد أن سقوط أمطار لمدة تزيد عن ٢٤ساعة يساعد على حدوث حالة وبائية من المرض.

والفطر المسبب للمرض طفيل ضعيف، ولهذا يتوقف نشاطه المرضى على صحة النبات، وقد وجد أن الظروف الجوية والأرضية التى تضعف من القوى الفسيولوجية للنبات تساعد على إنتشار المرض، فالنباتات المعرضة للرياح المحملة بالرمال أكثر عرضة للإصابة نتيجة للخدوش التى تحدثها الرياح بالنباتات، والنباتات المنزرعة بتربة فقيرة أكثر عرضة للاصابة من النباتات المنزرعة بتربة غنية بموادها الغذائية، وأوراق النباتات القديمة تصاب أولاً والأوراق الحديثة تصاب بعد بلوغها درجة نضج فسيولوجى خاصة.

يمضى الفطر المسبب، الفترات مابين زراعات البطاطس على نباتات العائلة الباذنجانية الأخرى القابلة للاصابة به، كما وجد أن ميسيليوم الفطر يمكنه المعيشة على أوراق النباتات الجافة لمدة سنة أو أكثر، أما الجراثيم فإنها تعيش لمدد أطول من ذلك.

المقاومة

١- يعيش الفطر المسبب للمرض فى بقايا النباتات بالتربة لمدد قد تزيد عن العام لذلك فإن إتباع دورة زراعية تستبعد فيها محاصيل العائلة الباذنجانية لمدد تزيد عن سنتين يفيد فى مقاومة المرض.

٢- التخلص من بقايا المحصول السابق وإبعادها عن الأرض.

٣- التخلص من الحشائش وبخاصة تلك التابعة للعائلة الباذنجانية التى قد تعول الطفيل.

٤- إنتقاء درنات سليمة عند الزراعة.

٥- التبكير فى زراعة العروة الصيفية حتى تقل فترة تعرض النباتات لظروف ملائمة لحدوث الاصابة.

٦- تقوية النباتات يساعدها على مقاومة المرض لهذا يجب العناية بالتسميد والخدمة.

٧- يستحسن المبادرة برش النباتات للوقاية إعتبارا من الشهر الثانى للزراعة إذا توافرت الظروف الملائمة لمرض أو بمجرد ظهور أعراض المرض ويكرر ذلك بعد ١٠-١٥ يوم. ويفيد فى ذلك مركبات الدايثين م-٤٥ والمانكوزيب والترايميلتوكس والريدوميل بمعدل ٢٥ ,٪.

٨- يراعى عند تخزين المحصول التخلص من الدرنات المصابة.

obeikandl.com

الذبـــول
Wilt

ذبول البطاطس من الأمراض الواسعة الإنتشار إذ أنهـا تتسـبب عن عدد كبير من الفطريات، منهـا الفطـر فيوزايـوم اكسـپـورم *Fusarium oxysporum* والفطـر ڤرتسليـوم البـوأتـرم *Verticillium alboatrum* . يتسبب المرض فى مصر عن فطر الفيوزاريوم الذى سجل سنة ١٩٣٥.

فطريات الذبول تعيش فى التربة وتحدث العدوى عن طريق الجذور، كما تحدث العدوى أيضاً للنباتات النامية من قطع التقاوى المصابة. ويلائم حدوث العدوى الرطوبة الأرضية المرتفعة، ويلائم ظهور أعراض المرض التربة الجافة والحرارة المرتفعة. كما يظهر المرض سريعاً فى التربة القليلة الخصوبة عن التربة الغنية، ولهذا يظهر المرض بصورة أوضح فى التربة الرملية الخفيفة حيث يصعب التحكم فى الرطوبة والخصوبة.

تتشابه كثيراً أعراض المرض الناتجة عن أى من فطرى الفيوزاريوم والفرتسيليوم. تبدأ أعراض المرض بإصفرار الأوراق والفروع من أسفل إلى أعلى، ويتبع ذلك تجعد الوريقات والتفافها وموت قممها وذبولها. إذا نتج المرض عن درنات مصابة يظهر المرض مبكراً فتتقزم النباتات وتموت قبل وصولها إلى حجم متوسط. الدرنات الناتجة عن نباتات مصابة يظهر بأوعيتها تلون بنى أو أسود، ويزداد التلون وضوحاً قرب الطرف القاعدى للدرنة.

للتأكد من المرض يزال القلف من قاعدة الساق، فيلاحظ تلون الانسجة الخشبية باللون البنى. وعادة يمتد التلون فى الساق لمسافة كبيرة منه، ويظهر التلون بوضوح فى العقد حيث مناطق خروج الأوراق. التلون البنى قد يلتف حول الساق أو يوجد فى ناحية واحدة فقط من الساق. بفحص جذور النبات المصاب يلاحظ تلف وتعفن قلب الجذرالوتدى الرئيسى، وتلف الجذيرات الصغيرة كلية.

المقاومـــة

١- إنتخاب وزراعة أصناف من البطاطس مقاومة للمرض.

٢- إتباع دورة زراعية للبطاطس، ويستحسن أن تكون زراعة البطاطس بعد برسيم قلب لزيادة خصوبة التربة.

٣- فحص درنات البطاطس عند الزراعة لإستبعاد المصاب منها.

٤- حفظ التربة على درجة خصوبة عالية من حيث التسميد ومن حيث خواص التربة وتحسينها باضافة المواد العضوية.

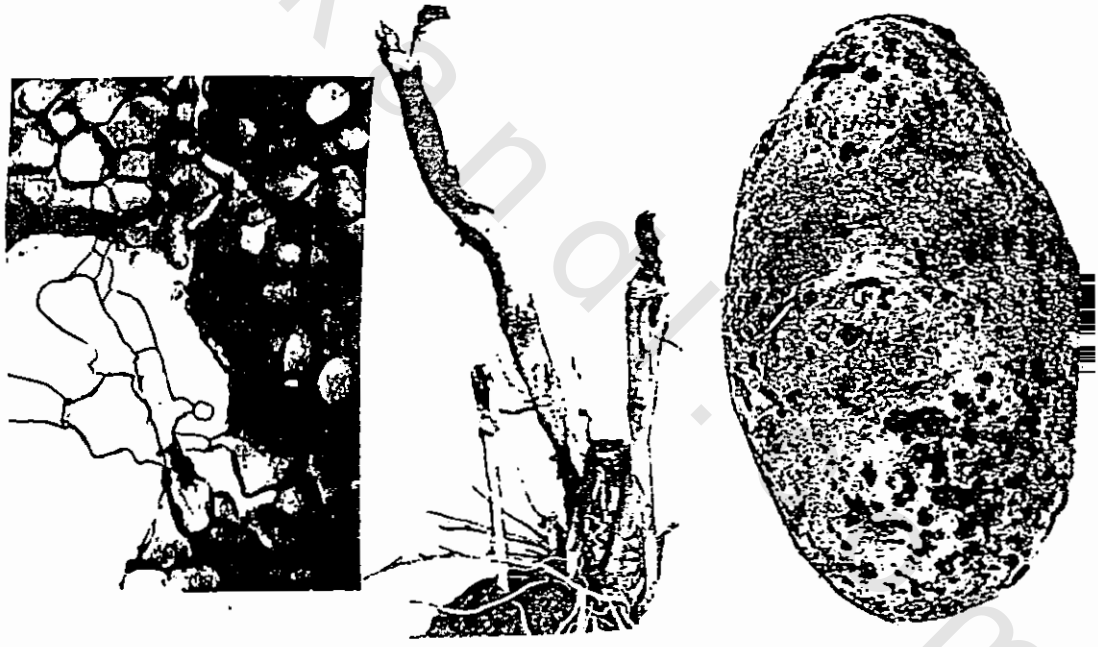
٥- العناية بالرى بحيث لاتعطش النباتات.

القشرة السوداء وتقرح الساق

Black Scurf and Stem Canker

وصف هذا المرض لأول مرة سنة١٨٥٨ فى ألمانيا وسجل فى مصر سنة١٩٣٥ وفى العراق سنة١٩٧٨ وفى السعودية سنة١٩٨١.

الأعراض : تعرف أعراض هذا المرض على الدرنات باسم القشرة السوداء وتظهر فى صورة قشور سطحية بنية داكنة اللون، تختلف فى الشكل والحجم (شكل٣ أ). أثناء تكوين الدرنات تكون القشور باهتة اللون ثم يدكن لونها عند نضج الدرنات وأثناء تخزينها. ويصعب تمييز القشور من الطين الملتصق بالدرنات عند تقليعها، ولكن يسهل رؤيتها بعد غسيلها حيث تبقى



جـ ب أ

(شكل٣) : القشرة السوداء وتقرح الساق

أ- درنات بطاطس مصابة بالقشرة السوداء. ب- نبات بطاطس مصاب بتقرح الساق

جـ- هيفات الفطر المسبب *Rhizoctonia solani* داخل خلايا درنة البطاطس

القشور ملتصقة بالدرنات. القشور عبارة عن الأجسام الحجرية للفطر المسبب للمرض، وهذه الأجسام الحجرية تبقى سطحية يسهل إزالتها بالظفر، ولايظهر أى أثر للمرض بداخل الدرنات، لذا فليس للمرض تأثير على القيمة الغذائية، ولو أنه غير مرغوب فيه بالنسبة للتقاوى. بتخزين الدرنات المحتوية على القشرة السوداء قد يدخل الفطر إلى داخل الدرنات من الطرف القاعدى مسببا ظهور عفن جاف للدرنات فى المخزن.

أعراض المرض على النباتات النامية تعرف بتقرح الساق وتظهر بشكل تقرح بنى أو رمادى داكن على السيقان فى مستوى سطح الأرض أو تحته بقليل (شكل٣ ب)، وكذلك يظهر التقرح فى الريزومات مما يسبب تحليقا للسيقان الريزومية مؤثرا على مرور المواد الكربوايدراتية إلى الدرنات ينشأ عن ذلك تقزم النموات الخضرية وتوردها والتفاف الأوراق ويميل لون النباتات إلى اللون البنفسجى والأوراق إلى الأصفرار، كذلك يؤدى هذا إلى تكوين درنات هوائية وقد تشتد الإصابة مؤدية إلى ذبول النباتات.

عند زراعة الدرنات المصابة قد تظهر أعراض المرض أيضاً على النموات الخضرية الناشئة من الدرنات،فتموت وتعفن قممها النامية ونتيجة لذلك تنشط البراعم الجانبية الأخرى وهذه قد تصاب بالتالى.

المسبب: يتسبب هذا المرض عن الفطر الناقص ريزوكتونيا سولانى *Rhizoctonia solani* (شكل٣ جـ) الذى يعيش فى التربة والذى يصيب عدداً كبيراً من النباتات. ويعتقد أن لهذا الفطر سلالات مختلفة تختلف فى تخصصها ودرجة تطفلها على المحصول، فقد وجد أن الفطر المعزول من الأجسام الحجرية المتكونة على درنات البطاطس أقل تأثيراً مرضياً على السيقان الخضرية والريزومية من الفطر المعزول من السوق المتقرحة، ولو أن موردى Mordue والزابيث Elizabeth يعتقدان أن العدوى الناتجة عن الفطر الموجود بالدرنات أخطر من عدوى الفطر الموجود بالتربة. كما أن الفطر المعزول من البطاطس فى كثير من الأحوال لايؤثر على البنجر والكرنب، بينما الفطر المعزول من البنجر كثيراً مايكون ذا تأثير مرضى واضح على البطاطس.

ينمو الفطر المسبب للمرض على نطاق حرارى يتراوح مابين ٨ إلى ٣٥°م، بحرارة مثلى ٢٥–٣٠°م. كما تنبت الاجسام الحجرية على نطاق حرارى من ٨ إلى ٣٠°م بدرجة مثلى ٢٣°م، ولكن أفضل حرارة لحدوث مرض التقرح هو ١٨°م ويقل المرض كثيراً فى درجات حرارية أعلى من ٢٤°م. يتأثر ظهور المرض، أيضاً، بزيادة رطوبة الجو. وعموماً فالجو الشديد

الرطوبة المائل للبرودة يلائم ظهور المرض، كما تستعيد النباتات نشاطها ومقاومتها للمرض فى الجو الجاف الدافىء.

دورة المرض: تحدث الاصابة عند تنبيت الدرنات فتنشط الأجسام الحجرية، ويتطلب ذلك وجود ماء حر، مكونة هيفات عديمة اللون أو بنية تهاجم عيون الدرنات وقمم النموات الخضرية مسببة موت النموات الناشئة ومنبهة إنبات البراعم الساكنة، وقد تنجو بعض النموات معطية سيقان جديدة. تصاب السيقان بعد ذلك بالفطر الكائن بالتربة. يهاجم الفطر أيضاً الدرنات الجديدة المتكونة مكوناً على سطوحها الأجسام الحجرية.

المقاومة

١- رفع نسبة المواد العضوية فى التربة.

٢- عدم زراعة الدرنات المصابة. ولسهولة الكشف عن إصابة الدرنات تنبت الدرنات قبل الزراعة، فالدرنات التى تموت نمواتها الجديدة تستبعد من الزراعة.

٣- تطهير التقاوى بغمرها قبل الزراعة فى محلول١,٪ سليمانى أو الفورمالين بتركيز ٤,٪ لمدة ١/٢ ١ساعة، وللسرعة يمكن إستخدام السليمانى الحامض١,٪ سليمانى يضاف إليه حمض ايدروكلوريك بنسبة ١٪ وتغمر فيه التقاوى لمدة ٥ دقائق، أو يستخدم محلول الفورمالين الساخن بنسبة ٨,٪ ويسخن لدرجة ٥٢°م وتغمر فيه التقاوى لمدة ٣دقائق. كما يفيد إستخدام محلول السيسمان الجديد المحسن بنسبة ١: ٦٠ وتغمر فيه التقاوى وترفع فى الحال ويجب تجفيف التقاوى بعد هذه المعاملة فى ظرف ساعات قليلة خوفا من حدوث تنقير للدرنات. وتعامل التقاوى عادة قبل الزراعة بعشرة إلى خمسة عشر يوما حتى تستعيد الدرنات نشاطها قبل الزراعة. هذا ولايعتقد الكثير فى فائدة تطهير التقاوى ضد تقرح الساق، نظرا لأن سلالة الفطر التى تسبب القشرة السوداء قليلة الأثر فى إحداث تقرح الساق.

٤- عدم تعميق الدرنات عند الزراعة وذلك لتقليل الضرر على القمم النامية وحدوث التقرح، ثم تكويم التراب تدريجيا حول النباتات.

القشرة الفضية

Silver Scurf

عرف هذا المرض فى أوربا منذ سنة١٨٧١. كما عرف فى مصر منذ سنة ١٩٣٥، وهو يصيب محصول البطاطس ولايصيب محاصيل أخرى، هذا المرض منتشر حاليا فى معظم مناطق زراعة البطاطس فى العالم.

الأعراض: تظهر أعراض هذا المرض على الدرنات فى صورة نمش فضى على قلف الدرنة، يظهر فى بقع مستديرة تصل إلى ٢سم فى القطر وتكثر فى نصف الدرنة القاعدى وخاصة بالدرنات المخضرة. النمش منخفض قليلاً عن السطح ومنقط بنقط سوداء عبارة عن الأجسام الحجرية للفطر (شكل٤ أ). فى الظروف الملائمة يغطى النمش بمسحوق زيتونى غامق من جراثيم الفطر المسبب للمرض. السطوح المصابة تجف وتتقشر ولايظهر أضراراً عن المرض بداخل الدرنة، إلا فى المخزن وذلك بتعجيلها بجفاف الدرنة وتجعدها.

لايلاحظ المرض بسهولة وقت الجمع ولكن يسهل ملاحظته بتبليل الدرنات فتظهر المناطق المصابة بلون بنى.

المسبب: يتسبب هذا المرض عن الفطر الناقص سبونديلوكلاديوم أتروفيرنس *Spondylocladium atrovirens* . يمتاز الفطر بالميسليوم المقسم المتفرع الشفاف فى مبدأ النمو ثم يصبح بنياً. يكون الفطر جراثيم كونيدية مستديرة القاعدة مدببة القمة مقسمة بجدر عرضية يصل عددها إلى ثمانية، لون الجراثيم بنى أو زيتونى داكن. تحمل الجراثيم سواريا على الجزء العلوى من خلايا الحامل الكونيدى الغير متفرع (شكل٤ ب).

ينمو الفطر المسبب جيداً على حرارة ٢١-٢٧°م ويتجرثم على نطاق حرارى واسع من ٦-٢٧°م، والرطوبة المرتفعة مهمة لإنتشار المرض.

دورة المرض : تحدث العدوى الأولى للدرنات فى الطرف القاعدى للدرنة عند ملامستها للدرنة الأم المصابة وليس عن طريق الريزوم الذى يصل بينهما، وقد تحدث العدوى فى أماكن أخرى من الدرنة خلال العديسات.

يعيش الفطر بين زراعات المحاصيل فى الدرنات المصابة بالتربة وأحيانا يعيش رميا بالتربة وخاصة التربة الدبالية.

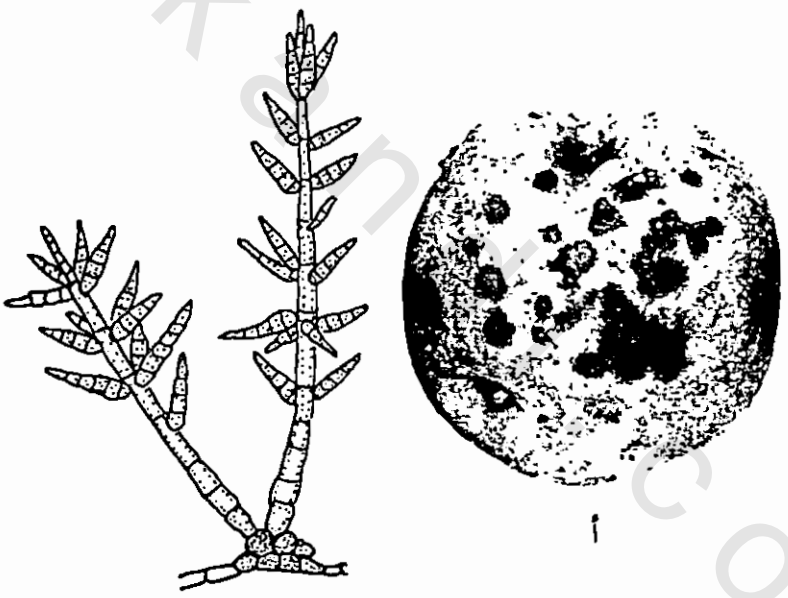
المقاومـة

١- إتباع دورة زراعية للبطاطس.

٢- فحص الدرنات عند الزراعة وإستبعاد المصاب منها.

٣- تطهير التقاوى كما فى مرض القشرة السوداء (ص١٥).

٤- التخزين فى مخازن باردة، حرارتها أقل من ٣°م وعلى رطوبة نسبية تقل عن ٩٠٪.



أ

ب

(شكل ٤) : القشرة الفضية.

أ- درنة مصابة بالقشرة الفضية.

ب- الحامل الكونيدى والجراثيم الكونيدية للفطر المسبب *Spondylocladium atrovirens* .

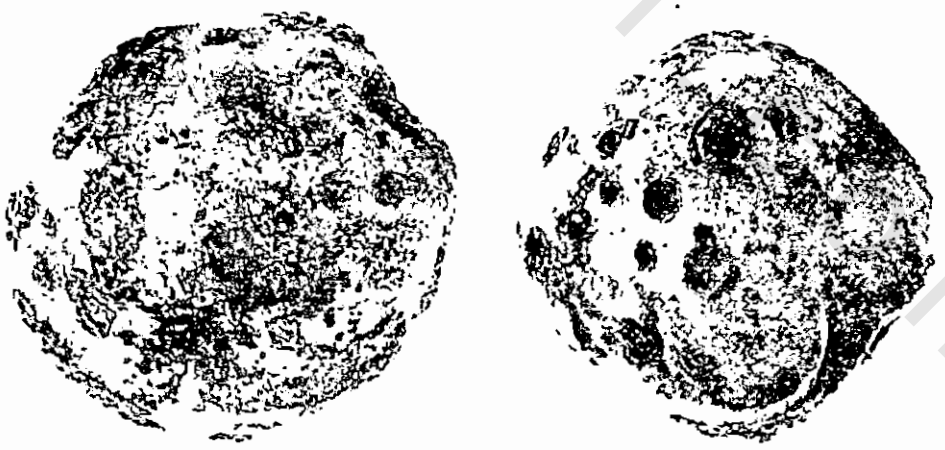
الجرب العادى

Common Scab

عرف هذا المرض منذ أكثر من مائة وثلاثون عاما فى أوروبا وأمريكا ولو أن المسبب لم يعرف إلا سنة ١٨٩٠ بأمريكا. وسجل المرض لأول مرة بمصر سنة ١٩٥٨.

الأعراض: تظهر الأعراض الأولى للمرض بشكل بثرات صغيرة مستديرة لايزيد قطرها عن ١مم، ويصعب تمييزها عن العديسات، إلا بسرعة تلونها باللون البنى أثناء كبر حجمها. وتختلف الأعراض بعد تقدم المرض، فيوجد مظهرين أساسين للاصابة، مظهر الجرب السطحىshallow scab ومظهر الجرب العميقdeep scab . يظهر الجرب السطحى فى صورة بثرات قد تكون مرتفعة أو منخفضة قليلاً عن سطح الدرنة وتتكون من أنسجة فلينية مفككة تنتج عن نمو غير عادى لخلايا أنسجة البريدرم. تختلف البثرات فى المساحة وفى الشكل وغالبا ماتكون مضلعة وذات لون أدكن قليلاً من لون الأنسجة السليمة (شكل٥). أما الجرب العميق فبثراته تتعمق عن المعتاد وقد تصل إلى ٣مم فى العمق ويعتقد أن الجرب العميق ينتج عن الاصابة الثانوية ببعض الحشرات.

يتسبب هذا المرض فى الاقلال من القيمة التسويقية للدرنات نظرا لسماكة القشرة التى يجب نزعها عند تقشير درنات البطاطس المصابة ، كما تؤدى الاصابة إلى الاقلال من كمية المحصول ومن كفاءته التخزينية.



(شكل ٥) : درنتى بطاطس مصابة بالجرب العادى.

المسبب: يتسبب المرض عن البكتيريا ستربتوميسس سكابيس*Streptomyces scabies* التى تتبع مجموعة الأكتينوميسيتاتActinomycetes ، والتى يعتبرها البعض من الفطريات الناقصة التابعة لرتبة المونيلياتMonliales . هذه البكتريا تسكن التربة ويمكنها أن تصيب محاصيل أخرى درنية أو جذرية مثل اللفت والفجل. يتكون الطفيل من خيوط هيفية رقيقة مستقيمة أو حلزونية قطرها ١/٢-١ميكرون، وتتكون الجراثيم على هيفات هوائية حلزونية التكوين. تتكون الجراثيم فى سلاسل وذلك بتكوين حواجز عرضية متقاربة على الخيوط الهيفية، تختنق تلك الحواجز لتفصل جراثيم أسطوانية شفافة صغيرة أبعادها حوالى ٠,٦ × ١,٥ ميكرون. تنبت الجرثومة بتكوين أنبوبة أو أنبوبتى إنبات. أفضل درجات الحرارة لإنبات الجراثيم هى ٣٥ إلى ٤٠°م، ولنمو البكتريا هى ٢٥ إلى ٣٠°م. أما العدوى فتحدث على درجات حرارية تتراوح مابين ١٠و٣٠°م وأفضلها ٢١°م . يكثر المرض عادة فى الأراضى الخفيفة الفقيرة فى المواد العضوية ويقل المرض كثيراً فى درجات حموضة تقل عنpH ٥,٢ أو تزيد عنpH ٨، وأكثر درجات الحموضة ملاءمة لحدوث المرض هىpH ٧. كما يشتد المرض فى التربة الجافة ويقل فى التربة الرطبة.

دورة المرض: تحدث الإصابة بدخول النموات الهيفية أو الجراثيم إلى الدرنات الحديثة التكوين وتستمر قدرة الطفيل على أحداث العدوى طول مدة نمو الدرنة، مفضلة دائما الدرنات المرتفعة الحيوية، وتحدث العدوى خلال الثغور والعديسات، لهذا فهى تحدث فى المنطقة النامية من الدرنة أى ناحية القمة، كما تحدث فى المنطقة النامية من الدرنة خلال الجروح. يقف إنتشار المرض على الدرنات بمجرد إنفصال الدرنات عن النبات الام.

يعيش الطفيل داخل خلايا العائل منبها خلايا المرستيم الفلينى لسرعة الانقسام ومنبها الخلايا الناتجة لنمو كبير فى إتجاه قطرى، وتكون الخلايا الناتجة متماسكة قليلة المسافات البينية بعكس نسيج القشرة الفلينية العادية. يستمر غزو الطفيل للخلايا الجديدة منبها لإنقسامها ونموها . ويتأخر حدوث السوبرة حتى قرب وقف نمو الدرنة فيتكون حاجز فلينى يوقف الإصابة.

المقاومة

١- زراعة الاصناف المقاومة فى الأراضى الملوثة، وقد وجد أن الأصناف ذات الدرنات الخشنة أكثر مقاومة للمرض من الأصناف ذات الدرنات الملساء.

٢- إتباع دورة زراعية يقلل فيها زراعة البطاطس والمحاصيل القابلة للاصابة.

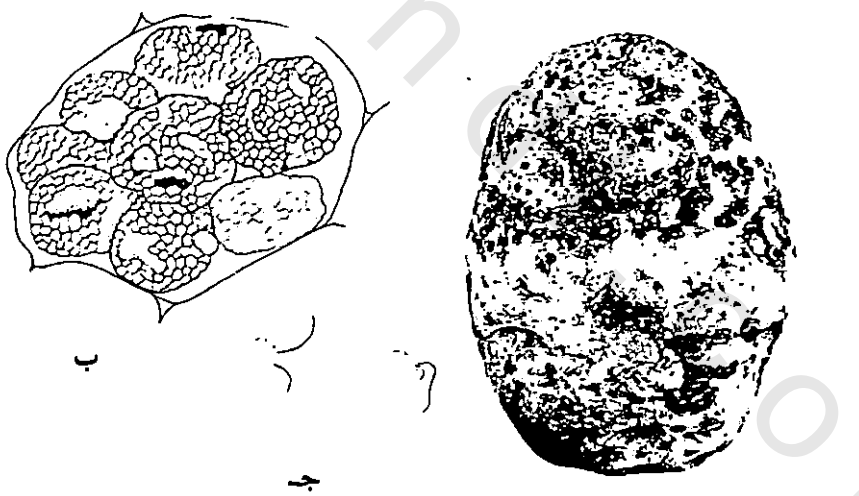
٣- التسميد بالمواد العضوية ويفضل قلب محصول أخضر، ويعلل ذلك بأن المادة العضوية تشجع نمو وتكاثر الأكتينوميسيتات الرمية على حساب تلك ذات القدرة الطفيلية.

٤- عدم إستخدام تقاوى مصابة، أو تطهير التقاوى بغمر الدرنات قبل الزراعة فى محلول فورمالين ٠,٤٪ لمدة ١/٢ ١ ساعة. وللسرعة يمكن إستخدام الفورمالين ٠,٨٪ الساخن لدرجة ٥٢°م لمدة ٣دقائق. لاينصح باستخدام السليمانى فى تطهير التقاوى ضد هذا المرض، إذ أن البعض لاحظ إرتفاع نسبة الاصابة مع استخدام السليمانى.

٥- معاملة التربة بعد الزراعة مباشرة بمادة التراكلور(pentachloronitrobenzene) بنسبة ١٥ إلى ٣٠ كيلو جرام مادة فعالة للفدان.

٦- الرى الغزير وقت تكوين الدرنات يقلل من فرص الاصابة بالمرض، إذ أن ذلك يؤدى إلى خفض حرارة التربة وبالتالى يقلل من نشاط الطفيل.

٧- حيث أن الطفيل يمكنه أن يعيش على بقايا النباتات بالتربة لهذا فجمع بقايا النباتات المصابة من التربة وإعدامها أو إعطائها للمواشى بعد غليها مهم فى مقاومة المرض.



(شكل٦) : الجرب المسحوقى فى البطاطس.

أ- درنة بطاطس مصابة بالجرب المسحوقى. ب- الكرات الجرثومية داخل خلية درنة بطاطس.

جـ- جراثيم هدبية .

الجرب المسحوقى

Powdery Scab

وصف هذا المرض لأول مرة سنة ١٨٤١ بألمانيا، إلا أنه لم يميز عن الجرب العادى إلا بعد مرور نصف قرن من الزمان، سجل هذا المرض فى مصر سنة ١٩٣٥.

الأعراض: يظهر هذا المرض أولاً أثناء نمو الدرنات قريباً من طرفها القمى، بشكل بقع صغيرة مستديرة ذات لون بنى فاتح، تتحول البقع إلى بثرات مرتفعة، نتيجة لإنقسام ونمو الخلايا، فتظهر البقعة كدمل صغير على سطح الدرنة النامية، وسرعان ماتنفجر القشرة نتيجة لضغط الجراثيم عليها، معرضة كتلة غامقة اللون أسفلها، تتحلل عند جفافها إلى مسحوق بنى يتكون من الكرات الجرثومية للفطر المسبب.

يوجد مظهران للاصابة بهذا المرض، مظهر البقعspot form ومظهر التقرحcanker form . يشبه مظهر البقع كثيراً الجرب العادى إلا أن بثرات الجرب المسحوقى مستديرة الحافة عادة فى حين أن بثرات الجرب العادى مضلعة الحافة ومرتفعة قليلاً. والبثرات قد تكون منعزلة أو متزاحمة ومتصلة (شكل٦ أ). مظهر التقرح يحدث فى التربة الرطبة أو فى المخزن الرطب، حيث تنبت جراثيم الفطر المتبقية على الدرنات وتهاجم البلازموديومات الناتجة الدرنات مرة وأخرى وخاصة فى حواف البثرات القديمة، فتقتل الخلايا المهاجمة بسرعة، وتتكون بثرات عميقة وواسعة وتتكون حواجز فلينية سرعان ماتتمزق. كثيراً مايتبع هذا الطور من المرض، العدوى بفطريات ثانوية مثل الفطر فوما تيوبروزا *Phoma tuberosa* .

يسبب هذا المرض خسائر كبيرة إذا صادف فترة النمو الدرنى، فترة طويلة من المطر يتبعها جو رطب يميل إلى البرودة، وهذا المرض قليل الأهمية فى الأجواء الجافة.

المسبب: يتسبب هذا المرض عن الفطر سبونجوسبورا سبترورانيا *Spongospora subterranea*الذى أختلفت الآراء فى وضعه التقسيمى، فقد وضعه البعض ضمن الفطريات اللزجة Myxomycetes ووضعه Martin سنة ١٩٦٣ ضمن رتبة مستقلة عن الفطريات اللزجة والفطريات الحقيقية Eumycetes وهى رتبة البلازموديوفورات Plasmodiophorales .

تتكون جراثيم الفطر داخل خلايا العائل فى مجاميع تسمى كرات جرثومية spore-balls

(شكل٦ب). تنطلق الكرات بتعفن النسيج المصاب. تنبت الجراثيم فى الماء معطية جراثيم هدبية، كل ذات هدبين أماميين غير متساويين فى الطول. تفقد الجرثومة هدبيها متحولة إلى جسم أميبى يسمى الميكسأميباmyxamoeba ، يتحد عدد منها مع بعضها لتكوين بلازموديومplasmodium . ويعتقد أن الفطر يدخل الدرنات المبتلة فى صورة البلازموديوم، ويحدث الدخول خلال الجروح أو العديسات وأحيانا يحدث مباشرة بين خلايا البشرة. يمر البلازموديوم بين الخلايا ثم يمر جانبيا تحت البشرة ويستقر البلازموديوم ثم يرسل نموات عدوىinfecting pseudopodia رقيقة تمر بين الخلايا مخترقة جدرها، وتمر خلالها بعض أجزاء البلازموديوم. تنبه أجزاء البلازموديوم الخلايا لنمو غير عادى باستطالتها فى إتجاه عمودى على سطح الدرنة. وأخيرا تنقسم تلك الخلايا، كل خلية ينالها جزء من البلازموديوم. تنمو أجزاء البلازموديوم وتنقسم نواياتها وتحاط النوايات بأجزاء من البروتوبلازم متحولة إلى جراثيم. تستمر جراثيم كل بلازموديوم متصلة فى كور جرثومية، تنطلق إلى التربة ثانية بتحليل الدرنات. فى ظروف التربة الغير ملائمة .كالجفاف تتحوصل الجراثيم الهدبية أو الأجسام الأميبية وبذلك تعيش فى التربة لمدد طويلة.

يصيب هذا الفطر أيضا جذور كل من البطاطس والطماطم مسببا إحداث تورمات صغيرة تشبه العقد البكتيرية للنباتات البقولية، كما يهاجم الفطر الريزومات وأحياناً النموات الخضرية الناشئة عن الدرنات.

المقاومة

١- انتخاب وزراعة الاصناف المقاومة.

٢- يمكن للفطر أن يعيش ثلاث سنوات أو أكثر فى التربة، لهذا يجب إتباع دورة زراعية بالأرض الملوثة تزرع فيها البطاطس كل خمس سنوات.

٣- وجد أن إضافة الجير إلى التربة يزيد من المرض ولكن إضافة الكبريت بنسبة ١٥٠ إلى ٣٠٠ كيلو جرام للفدان يقلل من المرض ويزيد من المحصول.

٤- يكثر المرض فى موسم الأمطار وفى التربة الرطبة لهذا فجميع الوسائل التى تؤدى إلى تحسين الصرف وتقليل رطوبة التربة تفيد فى تقليل المرض.

٥- إختيار التقاوى السليمة عند الزراعة أو تطهير التقاوى بالفورمالين كما فى الجرب العادى، أو تبليل الدرنات ثم تغطيتها بطبقة رقيقة من الكبريت الزهر.

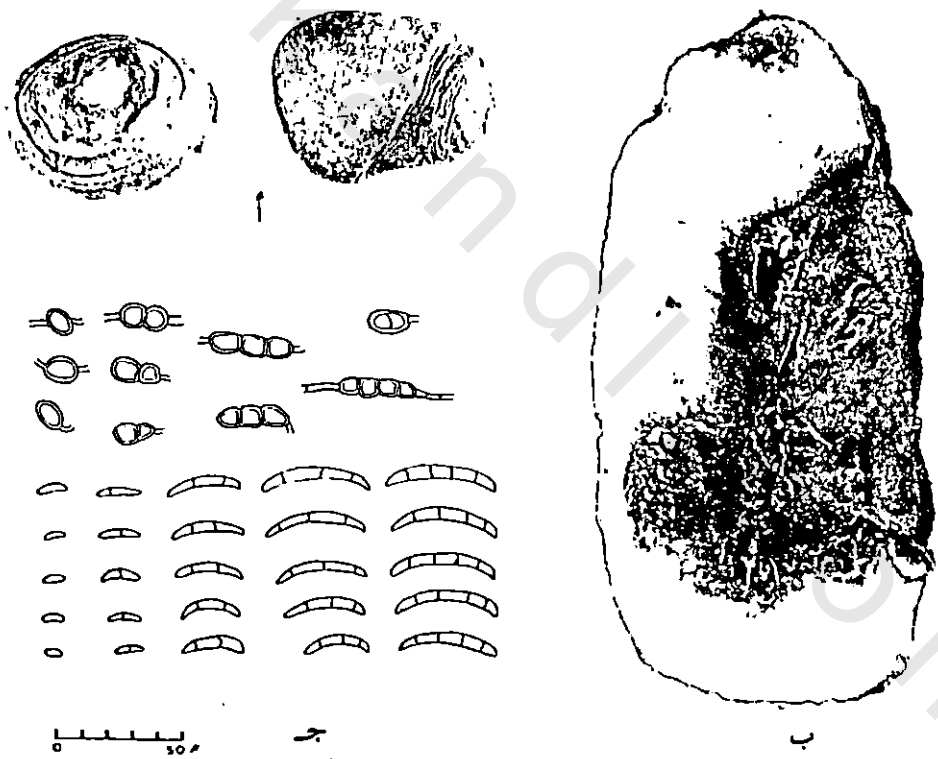
٦- يجب عدم إعادة الأجزاء النباتية التى تحمل الفطر المسبب إلى التربة سواء مباشرة أو عن طريق كومة السماد أو تغذية حيوانات المزرعة.

العفن الجاف

Dry Rot

عرف هذا المرض لأول مرة سنة ١٩٠٤ فى أمريكا وعزى سببه إلى الفطر الناقص فيوزاريوم أكسيسبورم *Fusarium oxysporum* ، وعرف فى مصر سنة ١٩٢٨، ثم فى السعودية سنة ١٩٨١، وتبين أن الفطريات المسببة تشمل فيوزاريوم سولانى *Fusarium solani* وفيوزاريوم إفيناسيوم *F.avenceum*. (شكل٧ جـ). تعيش تلك الفطريات بالتربة ويحدث المرض بها فى أغلب الأحوال بعد التقليع وأثناء التخزين.

الأعراض: تختلف أعراض المرض حسب الفطر المسبب وحسب الظروف البيئية، وعموماً تبدأ



(شكل ٧): العفن الجاف فى درنات البطاطس

أ- الأعراض الظاهرية للمرض. ب- درنة بطاطس مصابة مقطوعة طوليا.

جـ- الجراثيم الكلاميدية (عليا) والجراثيم الكونيدية (سفلى) للفطر المسبب *Fusarium solani* .

الأعراض بظهور بقع بنية صغيرة على سطح الدرنة تزداد فى المساحة سريعاً وتنخفض تحت ظروف التخزين الجاف مكونة تجعدات فى حلقات غالباً، تأخذ اللون البنى إلى الأسود (شكل٧أ). وقد تظهر عليها نموات هيفية بيضاء للفطر المسبب، ثم تظهر تجمعات قرنفلية للجراثيم. بقطع الدرنة تظهر بالداخل فجوات كبيرة مبطنة بهيفات وجراثيم الفطر، كما تتلون الأنسجة الداخلية المصابة بلون بنى فاتح إلى غامق (شكل٧ ب).

يستمر إنتشار المرض حتى يشمل الدرنة بأكملها متلفا إياها حتى تجف وتتحنط. الدرنات التى تصاب متأخراً قد تعيش لحين الإنبات فتنبت عيونها قبل الأوان. الدرنات المصابة جزئياً قد تعطى عند إنباتها نباتات سليمة ولكن غالباً ماتنتج نموات ضعيفة تموت مبكرا.

قليلاً ماتحدث إصابة للدرنات قبل التقليع بفطريات الفيوزاريوم، وفى هذه الحالة يغلب أن يكون العفن طرياً مائيا. وقد ثبت أن فطر فيوزاريوم سبوروترايكيويدس *F.sporotrichioides* يحدث عفنا طريا يتسبب فى إسوداد وإبتلال الأنسجة المصابة دون تكون حدود فاصلة مع الأنسجة السليمة.

تختلف أصناف البطاطس فى قابليتها للإصابة فالصنفين أران بنر Arran Banner وأب توديت Up-to-Date مقاومين والصنفين ماجستيك Majestic وكنج إدوارد King Edward قابلين للاصابة. كما تختلف القابلية للاصابة فى الصنف الواحد حسب حجم الدرنة. فالدرنات الكبيرة أكثر قابلية للإصابة من الدرنات الصغيرة، كما تختلف القابلية للاصابة فى الدرنة الواحدة حسب موضع العدوى، وعموما فإن الطرف القاعدى Stem end أكثر قابلية للإصابة من الطرف القمى rose end ولو أن بعض الأصناف تشذ عن ذلك، وأن منطقة النخاع الداخلية أكثر قابلية للإصابة من منطقة القشرة الخارجية. كما تختلف القابلية للإصابة حسب عمر الدرنة فالدرنات المقتلعة فى الوقت المناسب أى عند تمام النضج وجفاف النمو الخضرى تكون أكثر مقاومة من الدرنات المقتلعة مبكرا أى قبل تمام النضج، كما أن مقاومة الدرنات للاصابة تقل تدريجياً أثناء التخزين.

العدوى: تحدث العدوى للدرنات خلال الجروح والعديسات والعيون وقد تحدث خلال بثرات الجرب المسحوقى أو خلال إصابة سابقة باللفحة المتأخرة، كما أمكن إثبات أن سلالة ضعيفة من الفطر ف. سولانى *F. solani* إذا دخلت عن طريق إصابة سابقة بفطر ريزوكتونيا سولانى *Rhizoctonia solani* الذى يمكنه إحداث عفن محدود فى الدرنة، فإن حدوث العفن الجاف يكون أسرع ويشترك الفطران فى إحداثه.

ينمو الفطر خلويا وبينيا ثم يظهر ثانية على السطح خلال القلف (البريديرم).

أنسب الظروف لاحداث المرض هى الرطوبة المرتفعة ودرجة حرارة حوالى ١٥°م. تحت هذه الظروف تظهر الأعراض الأولى للمرض بعد ٣ إلى ٤ أسابيع من حدوث العدوى.

المقاومـة

١- قبل التخزين يجب كنس بقايا التخزين السابق ورش أو دهان الحوائط بالمبيدات كدهان الحوائط بالجير أو رش الجدران بمحلول كبريتات النحاس ١٪ ، ويعاد الرش مرة ثانية بعد يومين. كما يفيد التبخير بمحلول الفورمالين التجارى مع برمنجنات البوتاسيوم وذلك بإستخدام ١/٢لتر فورمالين تجارى و ١/٤كيلو جرام برمنجنات بوتاسيوم لكل ١٠متر مكعب فراغ، ويترك المخزن مقفول لمدة ٢٤ساعة بعدها يهوى المخزن.

كما يفيد تبخير المخزن بحرق زهر الكبريت بمعدل ١٥٠جم كبريت لكل ١٠م^{٣} فراغ.

٢- التقليع عند تمام النضج، وفى حالة التبكير فى تقليع الدرنات قبل تمام النضج فيجب الاسراع فى استهلاكها وعدم تخزينها.

٣-العناية بالجمع لتقليل تجريح الدرنات بقدر الإمكان.

٤- الإسراع فى عملية إندمال الجروح curing بتعريض الدرنات لحرارة ورطوبة مرتفعين.

٥- التخزين على حرارة منخفضة ٢-٥°م مع التهوية الجيدة.

٦- غمر الدرنات التى ستستعمل للتقاوى فى محلول زئبقى عضوى مثل السيمسان الجديد المحسن المخفف بمعدل ١ :٦٠ وذلك بعد التقليع مباشرة ثم تجفيفها.

العفن الحلقى

Ring Rot

عرف هذا المرض لأول مرة سنة ١٩١٣ فى ألمانيا، وسجل فى مصر سنة ١٩٣٧.

الأعراض: تبدأ الإصابة عادة من درنات التقاوى المصابة. فعند زراعة الدرنات القليلة الإصابة قد لاتظهر أعراض المرض على النموات الخضرية الناتجة، وفى حالة إظهارها للمرض فيكون ذلك متأخرا ويبدأ بالتفاف فى الوريقات، ويتبع ذلك ذبول سريع للنباتات دون تغيير فى لون النباتات فى كثير من الأحوال. وعادة تظهر الأعراض على نبات واحد من مجموعة النباتات الناتجة من درنة واحدة مصابة، وقد يتتابع ظهور المرض فى باقى النباتات.

وعند زراعة الدرنات المصابة بشدة قد تتعفن قبل تكوينها للنموات الخضرية، أو قد تعطى نموات خضرية ضعيفة لاينتج عنها نباتات طبيعية بل نباتات متقزمة قائمة متصلبة أوراقها خضراء باهتة أو صفراء، وحواف وأطراف وريقاتها محترقة، ثم ينتشر اللون البنى حتى يشمل النبات كله (شكل٨ أ).

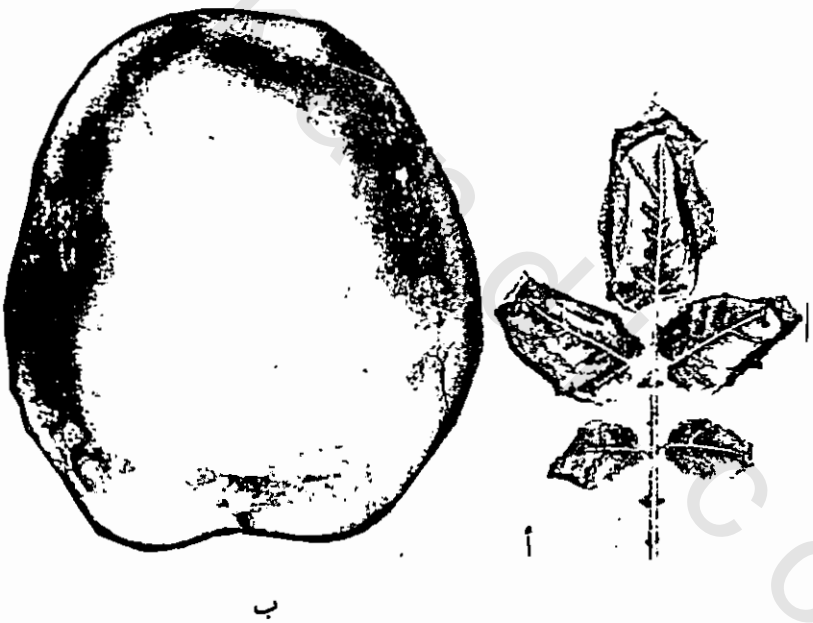
بعمل قطاع عرضى فى سيقان النباتات المتقدمة الاصابة، يظهر تلون بنى للحزم الوعائية وبالضغط يسيل من الجزء المقطوع إفراز بكتيرى لبنى أو كريمى لزج.

النباتات المصابة تنتج درنات مصابة فالمسبب ينتقل عن طريق الريزومات إلى الدرنات. والأعراض على الدرنات قد لاتظهر قبل التقليع، ولكنها تظهر بوضوح أثناء التخزين، فيظهر تلون حلقى فى منطقة الحزم الوعائية لونه أصفر فاتح يتحول تدريجيا إلى اللون البنى (شكل٨ ب)، وقد تشاهد الإفرازات البكتيرية وخاصة فى حالة الضغط. وكثيراً مايمتد العفن من الحزم الوعائية إلى الداخل. وهذا العفن ليس له رائحة بعكس العفن الطرى الناتج عن البكتيريا إروينيا كاروتوفورا *Erwinia carotovora* ، وفى بعض الأحوال يظهر تشقق للدرنات نتيجة للاصابة الشديدة.

المسبب : يتسبب هذا المرض عن البكتريا كوريني‌بكتريم سيدونيكم *Corynebacterium sepedonicum* ، وهى بكتيريا عصوية غير متحركة موجبة لصبغة جرام، تكون على بيئات الآجار مستعمرات بيضاء رقيقة ناعمة مضيئة لامعة، لاتزيد عادة فى القطر عن ٣مم.

دورة المرض: تحدث العدوى الأولى خلال الجروح وكثيرا مايتم ذلك بواسطة السكاكين عند قطع التقاوى المصابة ثم إستخدامها بدون تطهير فى قطع تقاوى سليمة، وأفضل الدرجات الحرارية لظهور أعراض المرض على النموات الخضرية هى ٢٤°م، وأفضلها لحدوث عدوى للريزومات والدرنات هى ١٨°م، وأفضلها لإنتشار المرض على الدرنات بالمخزن هى ٢٠-٣٥°م.

لاتعيش البكتريا المسببة للمرض بالتربة، بل تمضى الفترات بين المواسم فى الدرنات أو قد تبقى على الإفراز الهلامى للبكتريا الذى يجف على صناديق التعبئة والأجولة والماكينات... الخ. كما قد تنتقل تلك البكتريا من نبات إلى آخر بواسطة تلاصق الأجزاء النباتية الأرضية أو بواسطة ماء الرى.



(شكل٨): العفن الحلقى فى البطاطس.

أ- الأعراض على ورقة. ب- الأعراض على درنة مصابة مقطوعة طوليا.

المقاومـــة

١- إنتخاب وزراعة الأصناف المقاومة، وقد وجد فى الولايات المتحدة الأمريكية أن الأصناف الهولندية فريسو Friso وبريزيدنت President مقاومة لمرض.

٢- إذا ظهر المرض فى مزرعة أو مخزن، يجب تطهير المخازن- كما سبق بيانه فى العفن الجاف (ص٢٥)، وكذلك تطهير الأوعية والصناديق والأدوات المستخدمة فى البطاطس. ويتم تطهير الصناديق بمحلول كبريتات نحاس ٣٪، ويمكن تطهير الماكينات المستخدمة فى التدريج بمحلول ٥٪ ليزول. كما يمكن تطهير الأجولة بالغلى فى الماء لمدة ١٠ دقائق.

٣- يراعى فى اختيار التقاوى أن تكون من مزرعة لم يظهر بها المرض.

٤- عند قطع التقاوى تستعمل عدة سكاكين تغمر من حين إلى آخر فى محلول ٢,٢٪ سليمانى أو تغمر فى ماء مغلى بين الحين والآخر.

٥- إذا صادف وقت الجمع حدوث أمطار فتجفف الدرنات قبل تخزينها.

٦- التخزين على درجة حرارة منخفضة ٢-٥°م مع التهوية الجيدة.

openkandl.com

العفن البنى
Brown Rot

عرف هذا المرض لأول مرة سنة ١٨٨٢ فى إيطاليا، وسجل فى مصر على البطاطس منذ سنة ١٩٢٠، كما يوجد المرض بالعراق. يطلق على المرض أيضاً، الذبول البكتيرى bacterial wilt، كما يطلق عليه أيضاً مرض ذبول الجنوب البكتيرى Southern bacterial wilt نظراً لأنه يسبب ذبول للنباتات فى بعض الولايات الجنوبية من الولايات المتحدة الأمريكية وكذلك فى البلاد الحارة فى العالم.

الأعراض: تظهر أعراض المرض على النباتات فوق سطح التربة بأن تأخذ الوريقات اللون البرنزى، ثم تتجعد وتذبل الأوراق وقد تموت. ويعزى الذبول إلى إنسداد الأوعية بالإفرازات عديدة التسكر المفرزة خارج الخلايا والتى تزيد من لزوجة تيار الغذاء بالأوعية. يتغير اللون فى الحزم الوعائية للسيقان والجذور والريزومات والدرنات إلى اللون البنى، ويرجع اللون البنى إلى أكسدة مواد فينولية إنطلقت من الخلايا بتأثير أنزيمات مائية. تظهر إفرازات بيضاء من الحزم الوعائية عند قطع السيقان أو الدرنات (شكل٩). فى التربة الرطبة قد تظهر إفرازات بكتيرية على هيئة سائل لزج لونه أبيض رمادى من العيون التى على الدرنات، وكذلك على الطرف القاعدى للدرنة. فى مناطق الافرازات تعلق أجزاء من التربة وقد تتلون بعض أجزاء من قشرة الدرنة بلون بنى رمادى. وكثيراً مايظهر إنقباض فى منطقة إتصال الريزومات بالدرنات. يمتد إنتشار المرض على الدرنات أثناء التخزين.

(شكل٩): درنة بطاطس مصابة بالعفن البنى مقطوعة نصفياً.

قد تظهر الأعراض على النباتات فوق سطح التربة، ومع ذلك تحمل تلك النباتات بعض الدرنات السليمة، وأحياناً يظهر المرض على النموات الخضرية ومع ذلك تتكون بعض الدرنات المصابة.

المسبب: يتسبب هذا المرض عن الاصابة بالبكتريا سيدوموناس سولاناسيرم *Pseudomonas solanacearum* التى تصيب محاصيل مختلفة بخلاف البطاطس، منها الطماطم والباذنجان والدخان والفلفل والفول السودانى، إلا أن هذه البكتريا لم تعرف حتى الآن فى مصر إلا على محصول البطاطس . هذه البكتريا عصوية سالبة لصبغة جرام، تمتاز بوجود هدب واحد طرفى. تكون هذه البكتريا على بيئات الآجار مستعمرات صغيرة مستديرة غير منتظمة الحافة ناعمة لامعة تتحول إلى اللون البنى بتكوينها لصبغات مائية. بتنمية البكتريا على قطع البطاطس تتكون مستعمرات بيضاء اللون فى المبدأ تتحول تدريجيا إلى لون بنى غامق أو أسود.

دورة المرض: تعيش البكتريا المسببة بالتربة لعدة سنوات، وتدخل النبات تحت سطح التربة خلال الجروح. وتنتقل البكتيريا خلال الأوعية الخشبية، كما توجد خلال المسافات البينية مسببة حدوث فراغات بين الأنسجة تسمى فراغات تحللية lysigenous cavities، مفسدة الأنسجة المحيطة بالحزم الوعائية، وأخيراً تظهر البكتريا للخارج خلال القلف.

يمكن للبكتريا المسببة أن تحدث عدوى على نطاق حرارى من ١٥-٣٨°م ولكن أفضلها لإحداث العدوى هى ٣٠-٣٥°م، كما يلائم حدوث المرض درجة الرطوبة المرتفعة.

المقاومة

١- زراعة الأصناف المقاومة للمرض مثل الأصناف الأمريكية جربت ماونتن Great Mountain وكاتادين Katahdin.

٢- إتباع دورة زراعية مع محاصيل غير قابلة للاصابة.

٣- إختيار التقاوى من محصول خالى من المرض. وعند الاشتباه، تقطع درنات التقاوى وتترك لمدة يوم، ثم تستبعد الدرنات التى تظهر اللون البنى فى الحزم الوعائية.

٤- تطهير السكاكين المستعملة لقطع التقاوى بالماء المغلى أو بالتعريض للهب المباشر أو بالغمر فى محلول مطهر ٠,٢٪ سليمانى أو ١٪ يود أو ٥٪ فورمالين.

٥- فى فلوريدا، وجد أنه فى الأراضى الرملية الموبوءة أمكن مقاومة المرض باستخدام حوالى ٤٠٠ كيلو جرام كبريت تضاف إلى مساحة فدان صيفا وذلك لخفض درجة pH التربة إلى حوالى٤، حيث تقتل البكتريا المسببة، ثم يتبع ذلك إضافة حوالى ١٢٠٠كيلو جرام حجر جيرى فى الخريف لمعادلة الحموضة.

٦- تنقية الحشائش التى قد تحمل المرض.

العفن الطرى البكتيرى وعفن قاعدة الساق

Soft Rot and Black Leg

هذا المرض واسع الإنتشار فى معظم بقاع العالم، سجل على البطاطس فى مصر منذ سنة ١٩٥٤ . والعفن الطرى يسبب كثيراً من الأضرار لمحاصيل كثيرة فى الحقل والمخزن. فهو يصيب كثير من الثمار والدرنات والجذور والسوق والبراعم والأوراق العصيرية. يصيب بجانب البطاطس، الطماطم والقرع والفلفل والجزر والفجل والبصل والكرات والثوم والقرنبيط والخس والكرفس والبقدونس والسبانخ.

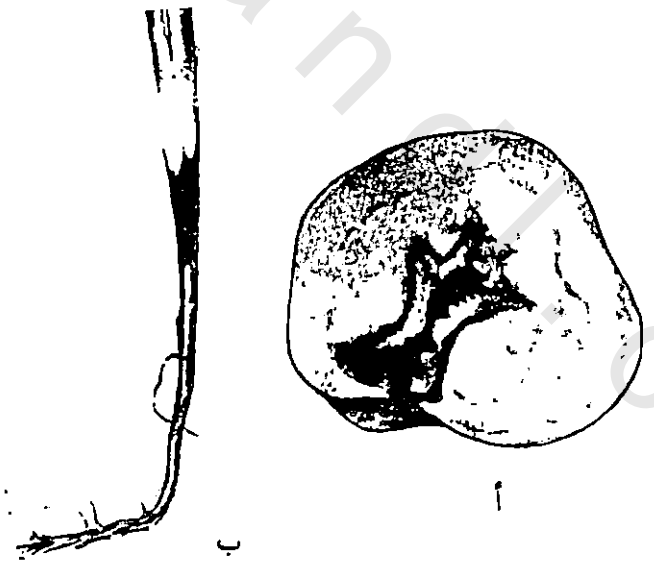
الأعراض: الدرنات المصابة تصبح لينة مائية ذات لون أبيض إلى كريمى يسيل منه سائل عنبرى اللون كريه الرائحة ، وبتقدم الإصابة يتغير لون الأنسجة المصابة إلى اللون البنى (شكل١٠ أ). فى الجو الجاف تفقد الدرنات المصابة قوامها المائى ويصير قوامها مخاطى ثم تجف الدرنة وتتجعد.

كثيراً ماتصاب قطع التقاوى عند زراعتها فى التربة، فتتعفن قبل إنبات عيونها، وقد تموت النموات الخضرية قبل ظهورها فوق سطح التربة، وقد تتأخر إصابة النموات الخضرية. ففى التربة الرطبة يمر الطفيل إلى النموات الخضرية الناتجة فتلين منطقة القشرة، وتتعفن منطقة النخاع فى الساق ويذبل النمو الخضرى. فى التربة القليلة الرطوبة، تنكمش وتسود خلايا نسيج القشرة فى قاعدة الساق فتتلون قاعدة الساق باللون الأسود وأحياناً يظهر اللون الأسود بشكل خطوط طولية سوداء، وبقطع الساق عرضياً يشاهد تلون الثلاثة حزم الوعائية الرئيسية باللون

البنى، ويطلق على هذا الطور من الاصابة عفن قاعدة الساق (شكل١٠ب)، ثم يبطىء النمو ويميل إلى الإستقامة، وتصفر الأوراق وتبقى الأوراق الحديثة صغيرة. تلتف حواف الوريقات إلى أعلى وتحمر قممها، ويسهل خلع النباتات المصابة بالجذب باليد.

قد تصاب الدرنات الجديدة بالبكتيريا المسببة التى تنتقل إليها عن طريق الريزومات فيظهر عليها عفن طرى بالنخاع.

المسبب: يتسبب المرض أساسيا عن أنواع من البكتيريا تتبع الجنس إروينيا *Erwinia* وأهمها إ. كاروتوڤورا *E.carotovora*، وهى بكتيريا عصوية قصيرة سالبة لصبغة جرام، متحركة بأهداب فى جميع أجزاء جسمها، توجد الخلايا البكتيرية منفردة أو فى أزواج، لاتكون جراثيم، وتكون مستعمرات بيضاء رمادية على آجار اللحم والبيتون. ويعتقد أن إروينيا كاروتوڤورا أتروسبتكم *Erwinia carotovora atrosepticum* هى المسئولة عن مرض عفن قاعدة الساق فى مصر.



(شكل١٠): العفن الطرى وعفن قاعدة الساق.

أ- درنة بطاطس مقطوعة طوليا بها عفن طرى.

ب- عفن قاعدة الساق الناتج عن إنبات درنة مصابة .

دورة المرض : تعيش البكتيريا المسببة فى التربة وفى بقايا النباتات وتدخل إلى الدرنات عن طريق الجروح، أو العديسات الكبيرة التى تتكون فى التربة الرطبة، أو عن طريق الاصابة بلفحة الشمس وكذلك عن طريق إصابات فطرية سابقة، وقد ثبت أن إصابة قطع التقاوى بالعفن الجاف الناتج عن فطريات فيوزاريوم *Fusarium spp* يهيىء النباتات للاصابة بعفن قاعدة الساق. تنمو البكتيريا المسببة وتحدث العدوى تحت درجات حرارية تتراوح مابين ٢ إلى ٤٥°م والدرجات المثلى لها هى ٢٤-٣٦°م، كما أن الرطوبة العالية تساعد على حدوث المرض ويتأتى ذلك بغسيل الدرنات بعد التقليع. ومن العوامل المساعدة لرفع الرطوبة، تخزين الدرنات على حرارة التجمد، فعند نقلها إلى الجو الخارجى، تتكسر جدر الخلايا وتنطلق كميات كبيرة من الرطوبة تساعد على إحداث العدوى وكذلك فإن تخزين الدرنات فى مخازن رديئة التهوية تساعد على إنتشار البكتيريا. كما ثبت أن الدرنات التى سببت الحرارة أضرارا بأنسجتها تسهل إصابتها عن الدرنات العادية. ويحدث ذلك إذا عرضت الدرنات للشمس لمدة ١٥ دقيقة أو أكثر فى جو حرارته ٣٢°م أو أكثر، ذلك أن الدرنات تمتص حرارة أشعة الشمس مؤدية إلى إرتفاع حرارة أسطحها ١١-١٣°م عن حرارة الجو ويحدث الضرر إذا وصلت حرارة الأنسجة إلى ٤٣°م أو أكثر. وقد يحدث الضرر الحرارى أيضا والدرنات لازالت فى الأرض وذلك إذا تركت فى الأرض فى الجو الحار بعد موت العروش.

كثيراً ماتنتقل بكتيريا المرض بواسطة يرقات أنواع من الذباب. فيضع الذباب البيض على النباتات المتعفنة ويفقس البيض وتتغذى اليرقات على الأنسجة ومعها البكتيريا التى تستعمر الجهاز الهضمى، وهناك اعتقاد بأن هذه البكتريا ضرورية للتكوين الطبيعى للحشرة.تصاحب البكتيريا الذباب فى طور العذراء والحشرة الكاملة، ثم تبيض إناث الحشرات الكاملة ويخرج البيض ملوثا من الخارج بالبكتريا.

تحدث أعراض العفن الطرى نتيجة لنشاط أنزيم البروتوبكتينيز protopectinase الذى تفرزه البكتيريا داخل الأنسجة، فتذوب الجدر الوسطى لخلايا العائل وتتفكك الخلايا، كذلك فإن متخلفات النمو البكتيرى تسبب خروج المواد السكرية والأملاح بفعل الخاصة الاسموزية من الخلايا إلى المسافات البينية مما يزيد من نشاط ونمو البكتيريا وينتج عن ذلك بلزمة الخلايا وتعفنها المائى.

المقاومـــة

١- عند زراعة درنات البطاطس، تستبعد الدرنات المصابة أو المشكوك فيها، وعند زراعة

أجزاء الدرنات يجب عدم زراعتها قبل التئام القطع وتكوين السيوبرين وذلك بحفظها بعد القطع على ٢١°م و٨٠٪ رطوبة نسبية.

٢- تطهير درنات البطاطس قبل الزراعة ويفيد فى ذلك إستخدام المضاد الحيوى أجريميسين agrimicin وذلك بنسبة ٢٥جزء فى المليون، كما يفيد إستخدام الفورمالين أو السليمانى كما فى مرض القشرة السوداء (ص ١٥).

٣- العناية بالمحصول أثناء الزراعة والتخزين واستبعاد المصاب منها .

٤- العناية بالصرف وعدم الاكثار من ماء الرى.

٥- العناية بالمحصول أثناء الجمع لتقليل الجروح بقدر الإمكان وكذلك العمل على التئام الجروح وجفاف السطوح بأسرع مايمكن. كما يراعى انجمع فى الوقت المناسب بمجرد جفاف العروش وعدم ترك الدرنات فى الأرض معرضة للشمس. فقد وجد أن درنات البطاطس الحديثة تتعرض للاصابة بالعفن الطرى البكتيرى إذا كانت حرارة الأنسجة فى فترة الجمع ٤٣-٤٥°م ويحدث ذلك عندما تكون حرارة الجو فى الظل ٣٢ إلى ٣٥°م. لهذا فينصح عند وجود جو حار أثناء موسم الجمع أن يكون التقليع فى الصباح المبكر أو فى المساء، على أن يتم الجمع والتعبئة سريعا فلا يسمح للدرنات بالبقاء ملامسة للأرض أكثر من ١٥دقيقة. ويجب فى هذه الحالة تقليل حرارة الأنسجة سريعا أثناء التخزين والنقل بحيث لاتزيد عن ٢١°م.

٦- عدم غسيل الدرنات بعد تقليعها، وإذا أضطر لغسلها فيستخدم ماء معامل بالكلور ثم تجفف سريعا بأن تمرر على هواء ساخن درجة حرارته ٦٥°م لمدة ٤ دقائق.

٧- التخزين فى مخازن جيدة التهوية وعلى حرارة منخفضة، ٢-٥°م ويفضل معاملة التقاوى قبل التخزين بمواد مطهرة مثل محلول ١ ١/٤٪ كبريتات نحاس أو فورمالين تجارى.

٨- تنظيف وتطهير المخازن كما فى مرض العفن الجاف (ص ٢٥).

التفاف الأوراق

Leaf Roll

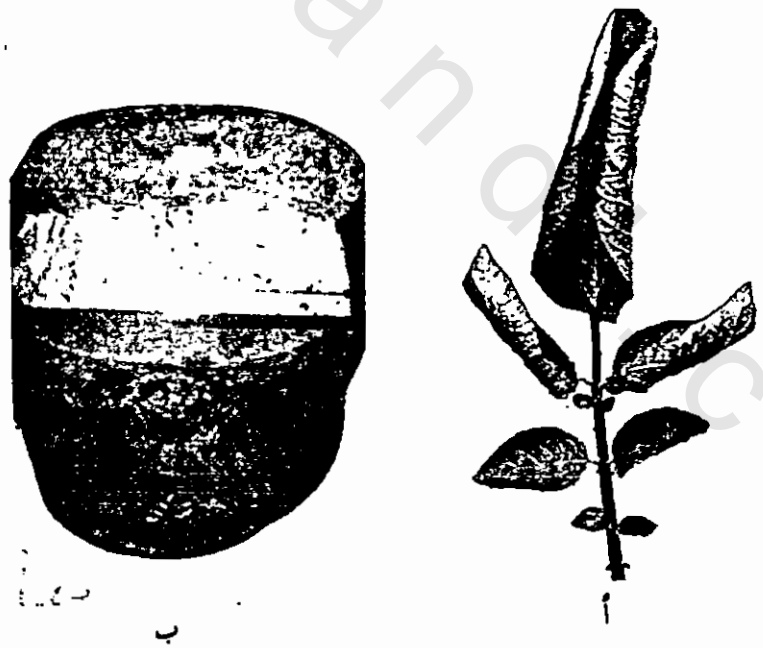
ميز هذا المرض لأول مرة العالم الألمانى أبل Appel سنة ١٩١٥، ويعتبر هذا المرض حاليا من أمراض البطاطس الفيروسية الواسعة الإنتشار والمسببة لخسائر فادحة وخاصة فى العروة الشتوية.

الأعراض: تختلف أعراض هذا المرض على النباتات المصابة حسب طريقة الإصابة، فالعدوى المباشرة للنبات فى نفس موسم النمو تسبب مايسمى بالأعراض الابتدائيةprimary symptoms التى تظهر متأخرة فى فترات النمو، وتظهر تلك الأعراض على الأوراق الحديثة العليا للنبات وقد لاتظهر أعراض البتة، بل يبقى الفيروس كامنا فى الدرنات المتكونة حتى موسم الزراعة التالى، فينشط مع نمو البراعم على الدرنات مسببا ظهور الأعراض الثانوية secondary symptoms، حيث تبدأ الأعراض ظهورا على الأوراق السفلى من أول النبات، وتنتقل باستمرار للأوراق الجديدة، فتلتف حواف الوريقات إلى أعلى فى إتجاه العرق الوسطى (شكل١١ أ)، ويصبح ملمس الوريقات جلدى متصلب سهل التفتت ويصبح النبات قائما أكثر من الطبيعى ويتأخر النمو وتقصر السلاميات وأعناق الأوراق والريزومات. لايظهر تبرقش على الأوراق ولكن يبهت لون الأوراق فيصبح أخضرا باهتا، وبتقدم المرض قد يميل اللون للاحمرار. وعموما يؤدى هذا المرض إلى تأخر ظهور النباتات فوق سطح التربة، وبطىء نموها وقلة أحجامها وصغر درناتها وقلة عددها.

تشريحيا يلاحظ تلون أنسجة اللحاء فى الأوراق والسيقان الهوائية باللون البنى ، وكثيرا مايظهر تلون بنى شبكى فى لحاء الدرنات وبخاصة فى الناحية القاعدية من الدرنة (شكل١١ب)، وكثيراً مايتأخر ظهور عرض التلون الشبكى فى الدرنات فلايكون واضحا وقت الجمع ولكن يظهر ذلك أثناء تخزين الدرنات وخاصة إذا كان التخزين على درجات حرارية تتراوح من ٧° إلى ١٠°م.

يعزى حدوث عرض التفاف الأوراق وتصلبها وسهولة تفتتها نتيجة الإصابة إلى تراكم النشا فيها بشكل غير طبيعى نتيجة بطء إنتقال المواد السكرية منها إلى الدرنات حيث أن الفيروس يسبب موت خلايا اللحاء، وهو طريق مرور الغذاء المجهز بالنبات. ويمكن إثبات وجود النشا فى الأوراق باختبار اليود.

المسبب : يتسبب هذا المرض عن فيروس يطلق عليه عدة أسماء منها فيروس التفاف أوراق البطاطس Potato Ieaf roll virus وكذلك فيروس رقم١ للبطاطس Potato virus1. عرف من هذا الفيروس أربعة سلالات. ينتقل الفيروس من محصول إلى آخر بواسطة التقاوى المصابة، كما أن بعض نباتات العائلة الباذنجانية تحفظ الطفيل بين المواسم. لاينتقل هذا الفيروس نقلا ميكانيكيا ولكن ينتقل أساسيا من نبات إلى آخر بواسطة أنواع كثيرة من حشرة المن، ومن أهمها من الخوخ *Myzus persica* . وقد وجدت علاقة حيوية بين الحشرات الناقلة والفيروس المسبب للمرض، فلابد من مرور فترة تقدر بـ ٤٨- ٥٤ساعة لوجود الفيروس داخل جسم الحشرة الناقلة حتى تستطيع الحشرة إحداث العدوى، ولكن ثبت أن الفيروس لاينتقل من الحشرة إلى أبنائها. والحشرة لاتنقل الفيروس من نباتات البطاطس المصابة فقط إلى نباتات بطاطس سليمة بل يمكنها أيضا أن تنقل الفيروس من العوائل الأخرى ومنها الكرنب. وعادة تقوم الحشرة بنقل الفيروس من التقاوى أثناء تنبيتهـا. حشـرة من الخـوخ تكون نادرة جدا فى



ب أ

(شكل ١١): التفاف أوراق البطاطس.

أ- ورقة نبات مصابة . ب- درنة قطعت طوليا وعرضيا تظهر أعراض المرض.

المناطق الممطرة الشديدة الرياح، ويزداد نشاط الحشرات المجنحة منها فى حرارة ١٨°م ورطوبة جوية لاتتجاوز ٧٠٪. هذا من ضمن أسباب إستيراد التقاوى من الدول الباردة حيث الجو لايتلائم ونشاط الحشرة الناقلة.

المقاومـــة

١- استخدام الأصناف المقاومة.ومن المعروف أن نوعى البطاطس *Solanum chacoense* و *S. andigenum* بهما درجات عالية من المقاومة. وأن صفة المقاومة تنقلها عدد من الجينات المتضاعفة.

٢- إستخدام تقاوى البطاطس المسجلة والمنزرعة فى مناطق معزولة يعتنى فيها بمقاومة المرض. فى مصر نحصل سنويا على التقاوى المسجلة من الدول الشمالية كهولاندة وأسكتلندة وشمال إيرلندة حيث الجو لايلائم الحشرات الناقلة للأمراض الفيروسية، وحيث يعتنى بمقاومة تلك الأمراض، وتمنح التقاوى المصدرة شهادات بخلوها من الأمراض بعد تفتيش مستمر طوال زراعة المحصول. وتستورد التقاوى للزراعة فى مصر للعروة الصيفية حيث ظهور الأمراض الفيروسية يكون بدرجة ضعيفة لإرتفاع درجة حرارة الجو. يؤخذ من محصول العروة الصيفية المحلية تقاوى تستخدم فى زراعات العروة الشتوية ونظراً لأن العروة الشتوية تكون أكثر ملاءمة للأمراض الفيروسية فإنه لاتؤخذ منها تقاوى بل تزرع جميعها للاستهلاك والتصدير.

عند إستيراد التقاوى المسجلة للعروة الصيفية تستورد الرتب العالية الغالية الثمن، فونديشن foundation وسرتفيد certified لإنتاج تقاوى العروة الشتوية وتستورد رتب أقل من ذلك لإنتاج محصول للاستهلاك والتصدير. ويجب أن توجه عناية لمقاومة الأمراض الفيروسية فى محصول العروة الصيفية المخصص لإنتاج التقاوى.

٣- اتباع دورة زراعية لاتقل عن ثلاث سنوات.

٤- رش حقول البطاطس ضد الحشرات الناقلةويفيد فى ذلك المالثيون ٥٧٪ بمعدل لتر للفدان أو أكتيلك ٥٠٪ بمعدل ١ ١/٢ لتر للفدان .

٥- جمع النباتات المصابة بمجرد ظهور المرض وخاصة فى الزراعات المخصصة لإنتاج التقاوى وفيها تجرى عملية التفتيش على فترات متقاربة لتقليع النباتات المصابة وحرقها أولا بأول بعيدا عن حقول البطاطس.

٦- لايزرع محصول تقاوى بجوار زراعات خوخ أو مشمش أو كرنب.

٧- زراعة العروة الصيفية مبكرا ماأمكن خلال شهر ديسمبر.

٨- يمكن تأخير أو منع ظهور عرض التلون الشبكى فى الدرنات بتخزينها على درجات أقل من ٥°م .

التبرقـــش

Mosaic

ظهر هذا المرض أولا سنة ١٩١٤ فى أوربا وأمريكا وأطلق عليه إذ ذاك مرض تدهور البطاطس potato degeneration، وقد عرف أن هذا المرض يتسبب عن أكثر من نوع من الفيروس وكل نوع له عدة سلالات وتختلف الأعراض باختلاف المسبب.

أولا: التبرقش الكامن Latent mosaic

ويتسبب عن فيروس س للبطاطس Potato virus X (PVX)، والذى أمكن عزله فى بللورات طويلة يصل طولها إلى٥٠٠-٦٠٠ملليميكرون، ويمكنه أن يصيب البطاطس والطماطم والدخان والفلفل والبتونيا. ينتقل الفيروس ميكانيكيا، وقد أمكن نقله فى التجارب من نبات الدخان بواسطة بعض أنواع من النطاطات. يصبح هذا الفيروس غير فعال بتعريضه لحرارة ٦٦°م.

تختلف أعراض الإصابة بهذا الفيروس فمعظم أصناف البطاطس التى كانت منزرعة بالولايات المتحدة الأمريكية قبل سنة ١٩٢٠كانت تحمل فيروس س بدون ظهور أية أعراض مرضية عليها، أى كانت مجرد حاملة للفيروس carrier. ويظهر المرض على كثير من الأصناف الحديثة فى صورة تبقع خفيف بأوراقها، ولكن بعض الأصناف الأوروبية مثل كنج إدوارد King Edward وإبيكيور Epicureشديدة الحساسية لهذا الفيروس، فيظهر عليها عرض موت القمة top necrosis، فتموت الأنسجة فى قمة أحد الأفرع الخضرية أو قمة الفرع الرئيسى ويمتد الموت سريعا إلى أسفل. فى كثير من تلك الأحوال لاتتكون درنات، وفى حالة تكونها تكون صغيرة، أنسجتها ميتة غالبا. بعض الأصناف تظهر تقزم فى النمو مع تبرقش وتقع بنية على الأوراق وأحيانا بالدرنات.

تساعد برودة الجو على ظهور أعراض التبرقش الكامن.

ثانيا: التبرقش المعتدل Mild mosaic

يتسبب هذا المرض عن فيروس أ للبطاطس Potato virus A (PVA) ، الذى يمكنه أن يصيب البطاطس والدخان وبعض نباتات العائلة الباذنجانية الأخرى. ينتقل هذا الفيروس ميكانيكيا وأيضا بواسطة بعض أنواع من حشرة المن. يصبح هذا الفيروس غير فعال بتعريضه لحرارة ٥٠°م.

يختلف تأثير هذا الفيروس على البطاطس حسب أصنافها، فبعض أصناف البطاطس لاتظهر المرض بل تكون حاملة له. وتظهر الأعراض على الأصناف القابلة للاصابة فى صورة تبرقش للأوراق، فتظهر بقع باهتة مختلفة الحجم وغير محددة بالعروق ويصحبها تجعد خفيف. تتقزم النباتات المصابة ويصغر حجم الدرنات المتكونة. يساعد وجود فيروس س فى الأصناف الحاملة له، على ظهور مرض التبرقش المعتدل عند إصابتها بفيروس أ .

تساعد برودة الجو على ظهور أعراض المرض بوضوح، كما أن إرتفاع حرارة الجو تمنع ظهور أعراض المرض.

ثالثا: التبرقش المجعد Rugose mosaic

يتسبب هذا المرض عن فيروس ى للبطاطس Potato virus Y (PVY)، وهو يشبه فيروس س للبطاطس ويتراوح طوله مابين ٥٠٠-٦٠٠ ملليميكرون ويمكنه أن يصيب البطاطس والطماطم والبتونيا والدخان. ينتقل هذا الفيروس ميكانيكيا وبواسطة بعض أنواع من حشرة المن ويفقد نشاطه بالتعرض لحرارة ٥٢°م.

تبدأ أعراض المرض بظهور تبرقش دقيق يكثر حول العروق ويتبع ذلك تجعد والتواء الوريقات ثم ظهور بقع بنية على الوريقات، وتحلل اللون فى عروق الأوراق ، ثم يشمل الموت الأوراق بأكملها فتتدلى ولكنها تبقى متصلة. تحدث هذه الأعراض أولاً فى الأوراق القريبة من سطح التربة ثم تمتد تدريجيا إلى الأوراق العليا. تستمر القمة فى النمو عادة وتكون محاطة بأوراق مجعدة، ثم يموت النبات المصاب مبكراً. لاتظهر أعراض على الدرنات سوى صغر حجمها عن المعتاد.

يساعد وجود فيروس س فى النباتات الحاملة له على ظهور المرض عند إصابتها بفيروس ى. كما يساعد دفء الجو على ظهور أعراض المرض، بينما تؤخر برودة الجو ظهور الأعراض.

المقاومـــة

١- إستخدام الأصناف المقاومة للمرض، وقد وجد أن الصنف كاتادين منيع ضد فيروس أ ومقاوم لفيروس س وفيروس ى.

٢- إتباع دورة زراعية لاتقل عن ٣سنوات.

٣- إستخدام التقاوى المسجلة كما فى التفاف الأوراق (ص٣٧).

٤- رش حقول البطاطس ضد الحشرات الناقلة كما فى إلتفاف الأوراق (ص٣٧).

٥- جمع النباتات المصابة وإعدامها بمجرد ظهور أعراض المرض.

٦- زراعة العروة الصيفية مبكرا.

الهـالـوك

Broomrape

شوهدت إصابات من الهالوك *Orbanche aegyptiaca* المتفرع متطفلاً على درنات بطاطس (شكل١٢) فى زراعات بطاطس بمصر سنة ١٩٦٤. ويمتاز هذا الهالوك بتفريع شمراخه الزهرى على مستويات مختلفة من نموه وبأن بتلات أزهاره ذات إنقباض ولونها أزرق يميل إلى البنفسجى. (خصائص الهالوك وطرق مقاومته سيأتى ذكرها على الطماطم).

(شكل ١٢) : نبات هالوك متطفل على درنة بطاطس.

تعقـد الجـذور

Root Knot

يتسبب هذا المرض من الديدان الثعبانية ، وسيأتى شرحه تفصيلاً مع تعقد الجذور فى الطماطم (ص٨١ – ٨٤).

تعفن الدرنات النيماتودى

Nematode Tuber Rot

الأعراض : تبدأ أعراض المرض بظهور بقع رمادية إلى بنية على السطح الخارجى للدرنات، تكثر البقع وتتقابل مؤدية إلى جفاف القشرة الخارجية وكرمشتها ثم تشققها. بقطع الدرنات يلاحظ تبقع الأنسجة الداخلية باللون البنى، وتكون البقع فى المبدأ متناثرة ثم تتحد بشكل خلايا النحل، ويؤدى ذلك فى النهاية إلى تعفن الأنسجة الداخلية (شكل ١٣). ويستمر إنتشار المرض فى المخزن.

المسبب : يتسبب المرض عن الإصابة بالديدان الثعبانية دايتيلنكس دستركتور *Ditylenchus destructor* الذى يصيب أيضا الجذور الدرنية للبطاطا ويمكنه إصابة اللفت والجزر والبنجر والبصل. هذه الديدان أسطوانية الشكل تتشابه ذكورها مع إناثها لحد كبير.

(شكل١٣) : درنة بطاطس مقطوعة طوليا مصابة بتعفن الدرنات النيماتودى.

تدخل الديدان إلى الدرنات فى مناطق العيون كما يمكنها الدخول خلال العديسات بقرب العيون. تتكاثر الديدان فيزداد عددها وتتكون مستعمرات تغزو مناطق أوسع من الأنسجة وتظهر التبقعات.

المقاومـــة

١- إتباع دورة زراعية ثلاثية لاتزرع فيها محاصيل قابلة للاصابة.

٢- إختيار تقاوى من محصول خالى من المرض.

٣- إتباع طرق المقاومة المتبعة ضد تعقد الجذور فى الطماطم (ص٨٣ - ٨٤)، ويراعى فى المقاومة الكيماوية للأمراض النيماتودية بالبطاطس إستخدام مركب تيميك المحبب ١٠٪ أو فيوردان محبب ١٠٪ بمعدل ١٣كجم تستخدم تكبيشا مع التقاوى عند الزراعة، ويراعى الرى مباشرة عقب الزراعة والمعاملة.

مرض النيماتود الذهبى
Golden Nematode Disease

هذا المرض يعتبر من أخطر أمراض البطاطس فى العالم، ولم يشاهد المرض فى مصر ولكنه معروف فى سوريا وفى فلسطين المحتلة.

الأعراض : تظهر أعراض المرض الأولى بملاحظة مساحات من المزرعة نباتاتها ضعيفة ومجموعها الخضرى صغير مع إنعدام الأزهار أو قلته. النباتات المصابة تكون قدرتها على تكوين الدرنات منعدمة أو تكون درناتها صغيرة ضامرة.

بفحص الجذور وغسيلها يلاحظ وجود كرات بيضاء كثيرة قطرها حوالى ٢/١ ملليمتر وهى عبارة عن إناث الديدان الثعبانية المسببة للمرض.

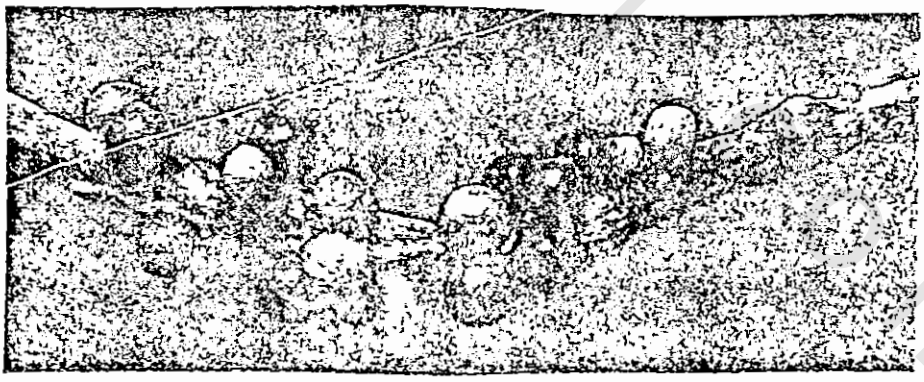
المسبب : يتسبب المرض عن الديدان الثعبانية هترودرا روستوكينسس *Heterodera rostochiensis* التى يمكنها أيضا إصابة الطماطم والباذنجان. تدخل اليرقات، الدودية الشكل، إلى جذور العائل وتنضج إلى ذكور وإناث وتتزاوج داخل الأنسجة، تتكور الإناث المخصبة ويتكون بداخلها البيض ، أى تتحول إلى أكياس بيض. تخرج إلى السطح الخارجى للجذر وتظهر بشكل كرات بيضاء تظهر ذهبية فى الضوء (شكل١٤). ينضج البيض وتصبح الاكياس بنية جلدية وتسقط من سطح الجذر وتبقى بالتربة وتعرف بالحويصلات cysts. يمكن لليرقات أن تعيش بداخل البيض الموجود داخل الحويصلة، بدون تغذية لمدة ١٧سنة. ويفقس البيض وتخرج اليرقات تحت تأثير منبه كيماوى من الحويصلات وتخرج اليرقات إلى التربة من خلال ثقب فى جدار الحوصلة.

المقاومة

١- يجب إتخاذ كافة الإجراءات لمنع دخول النيماتودا المسببة إلى المناطق الخالية منها.

٢- حيث يوجد المرض يتبع دورة زراعية سباعية لايزرع خلالها الطماطم أو البطاطس سوى مرة واحدة.

٣- المكافحة الكيماوية عند ظهور المرض بالأرض كما فى تعفن الدرنات النيماتودى (ص ٤٢).



(شكل١٤): أكياس بيض الديدان الثعبانية المسببة لمرض النماتود الذهبى، على السطح الخارجى لجذور بطاطس

أضرار الحرارة المنخفضة

Low - temperature Injury

يتسبب عن تعريض درنات البطاطس لدرجات حرارية منخفضة، فى النقل أو أثناء التخزين خسائر كبيرة للبطاطس. ويتوقف مدى الضرر ونوعه على درجة الحرارة وعلى مدة التعريض وعلى ظروف المحصول.

الدرنات التى تعرض لدرجات حرارية أقل من ٥°م وأعلى من درجة التجمد تكون سكرية غير مرغوب فيها، إذ أن النشا المخزن يتحول تحت هذه الظروف إلى سكر بدرجة أسرع من سرعة إستهلاكه فى التنفس. ويمكن إعادة الدرنات السكرية ثانية إلى الحالة النشوية المرغوبة برفع درجة حرارة التخزين إلى ١٥°م لمدة أسبوع أو أكثر.

درنات بعض الأصناف مثل كاتادين إذا عرضت لمدة أسبوعين أو أكثر على حرارة قريبة من الصفر المئوى فإنه يحدث بها تلون بنى فى مساحات غير منتظمة أو محددة.

الدرنات التى تتعرض لدرجات حرارية تسبب تجمد أنسجتها تحدث لها أضرار بالغة تنتج عن موت الخلايا نتيجة التجمد، وتكون الأنسجة الواقعة فى المنطقة القاعدية للدرنة أكثر حساسية لتلك الحرارة المنخفضة عن الأنسجة الواقعة فى المنطقة القمية. ويظهر الضرر عند رفع درجة الحرارة مؤدية إلى إسالة عصارة الأنسجة المتجمدة، فإذا كانت الاسالة فى ظروف رطبة تعرضت الدرنات للتعفن بفعل الكائنات الدقيقة، أما إذا إرتفعت الحرارة فى ظروف الجفاف فإن الدرنات تجف وتنكمش. وتحدث ثلاثة أنواع من الأعراض المختلفة عند التعرض لحرارة التجمد .

١- موت حلقى ring necrosis ويظهر فى صورة تلون بنى إلى أسود لحلقة الحزم الوعائية.

٢- موت شبكى net necrosis ويظهر فى صورة أسوداد فى الأوعية الدقيقة للحاء المنتشرة فى داخل الدرنة.

٣- موت تبقعى blotch necrosis ويظهر فى صورة تبقع غير محدد المكان يختلف لونه من رمادى إلى بنى، وكلما زادت درجة التلون كلما قلت نسبة الانبات (شكل١٥).

المقاومـــة

١- الأصناف المعرضة للتلون البنى الداخلى لايجب أن يقل حرارة تخزينها عن ٣°م .

٢- لايجب تعريض الدرنات بأى حال لدرجة حرارة تقل عن حوالى -٢°م.

(شكل١٥) : اضرار التعرض لحرارة التجمد

أ- مـــوت حلقـــى ب- مَـــوت شبـكى

جـ- موت تبقعى

سمـطـة الشـمـس

Sunscald

هذا المرض غير طفيلى وتظهر أعراضه على الأوراق الحديثة، وخاصة المعرضة بزوايا قائمة لأشعة الشمس، عندما يكون الجو صحوا حارا بعد فترة غيام وأمطار، فتظهر على الأوراق بقع باهتة غير منتظمة تفقد تماسكها وتجف، فتصبح بنية رقيقة جافة ، كما تظهر السطوح السفلى للأوراق بلون فضى عند تعرضها للشمس.

تظهر أعراض سمطة الشمس على الدرنات أيضا إذا عرضت للشمس أثناء النمو أو الجمع، فقد تخضر الدرنات الصغيرة، وقد يتعمق الإخضرار فى داخل أنسجة الدرنة مما يؤثر على الطعم ، وقد يتسبب فى تكوين مواد سامة بالأنسجة المخضرة. قد تظهر أعراض السمطة فى صورة تشقق للأنسجة مؤدية إلى سرعة جفاف الدرنة وسهولة تعرضها للعفن بالكائنات الدقيقة.

المقاومـــة

١- تجنب الزراعة المتأخرة فى العروة الصيفية.

٢- يكوم التراب حول النباتات لتغطية الدرنات المكشوفة.

٣- تجنب تعريض الدرنات للشمس والضوء بعد الجمع وأثناء التخزين.

obeikandl.com

إحتراق الأطراف

Tipburn

تظهر أعراض هذا المرض فى صورة إصفرار ثم موت الوريقات، مبتدئة من قممها وحوافها وممتدة للداخل.

ينتج هذا المرض عن جفاف النباتات نتيجة لسوء الرى أو لقلة قدرة التربة على حفظ الماء وأحيانا تظهر هذه الأعراض نتيجة للاصابة ببعض الحشرات مثل النطاطات والخنافس أو نتيجة للاصابة باللفحة المبكرة.

المقاومـــة

١- العناية بالرى وبزيادة قدرة التربة على حفظ الماء كما فى إضافة الاسمدة العضوية للتربة الخفيفة.

٢- مقاومة الحشرات والأمراض التى تسبب هذه الحالة.

القلب الأسود

Blackheart

يعتبر هذا المرض من أمراض تخزين البطاطس الهامة، ولو أنه يظهر أحيانا فى المزرعة.

تظهر أعراض المرض فى ظهور تلون رمادى غامق أو بنفسجى أو أسود غير منتظم فى وسط الدرنة، وقد يصحب ذلك ظهور تجويف وسطى. وقد يظهر فى الحالات المتقدمة على السطح الخارجى للدرنة مساحات رطبة بنفسجية إلى بنية غامقة أو سوداء (شكل١٦)وقد يكون النسيج الداخلى عند القطع ذو لون طبيعى ولكن بتعريضه للجو يدكن لونه. مثل هذه الدرنات يسهل إصابتها بالكائنات الدقيقة التى تسبب تعفنها.

ظهور هذا المرض مرتبط إرتباطا وثيقا بدرجات الحرارة وكمية الأكسوجين بالأنسجة، فيحدث المرض فى المزرعة فى الجو الشديد الحرارة والتربة الغدقة. ويحدث فى المخزن للدرنات الموجودة وسط أكوام البطاطس الكبيرة إذا إرتفعت الحرارة إلى ٣٢°م أو أكثر . وتتوقف الحرارة اللازمة لحدوث المرض على كمية الأكسوجين وسرعة تنفس الدرنات ومدة التعريض. ويمكن إحداث المرض صناعيا بتعريض الدرنات لحرارة ٤٠-٤٣°م لمدة ١٥-٤٨ ساعة، كما يمكن

منع حدوث المرض تحت هذه الظروف إذا مرر على الدرنات تيار من الأكسوجين. كما أمكن إحداث المرض بتعريض الدرنات لحرارة ٢٧-٣٠°م لمدة ٦ إلى ١٢يوم إذا غلفت الدرنات بشمع البرافين أو الكلوديون أو إذا حفظت الدرنات فى جو من ثانى أكسيد الكربون.

وقد علل حدوث المرض بأن ارتفاع درجة الحرارة وسوء التهوية تؤدى إلى سرعة التنفس وإزدياد ثانى أكسيد الكربون وقلة الأكسوجين فتموت الخلايا ولكن تستمر بعض الأنزيمات المؤكسدة فى عملها ويزداد نشاط هذه الأنزيمات بقطع الدرنات وتعريضها للجو فتؤكسد هذه الأنزيمات الحامض الأمينى تيروسين tyrosine إلى مادة الميلانين melaninذات اللون الداكن، ولهذا ففى حالة رفع حرارة التخزين إلى ٦٠°م أو أكثر، حيث تفسد الأنزيمات ، لايحدث التلون.

المقاومـــة

١- عدم ترك الدرنات طويلا فى الأرض فى الجو الحار والتربة الخفيفة، بعد جفاف العروش. وعدم تركها معرضة فوق سطح التربة بعد التقطيع فى الجو الحار.

٢- العناية بتهوية المخزن وتفريد الدرنات إذا إرتفعت درجة الحرارة.

٣- مراعاة أن لاترتفع درجة حرارة التخزين عن ٢١°م.

٤- عدم تخزين الدرنات فى أكوام تزيد عن ٢°م فى الارتفاع.

(شكل١٦) : درنتى بطاطس مقطوعة نصفيا تظهر أعراض القلب الأسود.

القلب الاجوف

Hollow Heart

يظهر هذا المرض على الدرنات وقت الجمع ويبدأ المرض قبل ذلك أثناء تكوين الدرنة، بموت بعض خلايا النخاع التى تظهر كخلايا بنية تحاط بخلايا تنشط إنقساميا. يزداد التجويف الناتج عن موت الخلايا، وعند بلوغ الفجوة أقصى حجمها تظهر محاطة بخلايا كروية أو بيضاوية تشبه التيلوسات tyloses ذات لون بنى، وقد يوجد بالدرنة أكثر من تجويف.

يرتبط ظهور هذا المرض بحجم الدرنة فيزداد ظهوره فى الدرنات الكبيرة. ويعتقد أن سرعة نمو الدرنات قرب نهاية موسم النمو تساعد على ظهور المرض، كما وجد البعض أن إزالة ٥٠-٨٠٪ من أوراق النبات وقت تكوين الدرنات تؤدى إلى إزدياد المرض، وعلل ذلك بأن نشاط النبات فى تكوين أوراق جديدة يسبب نقص غذائى فى الدرنات تؤدى إلى بدء هذه الحالة.

المقاومـــة

١- العناية بالرى والاقلال منه قرب النضج.

٢-فى التربة المتوقع حدوث هذا المرض بها فان الزراعة على مسافات ضيقة تقللها حيث أن ذلك يقلل من سرعة نمو الدرنات.

٣- العناية بتسميد النباتات.

تشقق الدرنات

Tuber Cracks

تحدث تشققات للدرنة أثناء النمو ثم تلتئم منطقة الشق.

يحدث ذلك نتيجة لضغوط داخلية بالدرنة قد تتسبب عن التسميد الزائد أو الرى غير المنتظم أو ينتج التشقق عن صلابة التربة حول الدرنات.

المقاومـــة

١- الزراعة فى أرض خفيفة.

٢- التسميد المناسب.

تكوين الدرنات الثانوية

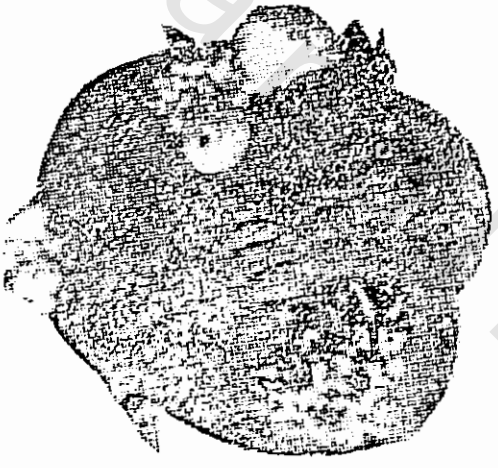
Secondary Tuber Formation

عند تنبيت الدرنات قد تعطى بدلا من النموات الخضرية ، درنات صغيرة (شكل١٧).

تحدث هذه الحالة إذا زرعت الدرنات قبل اكتمال طور السكون؛ أو فى حالة زراعة الدرنات فى ظروف غير ملائمة للنمو الخضرى العادى. وقد وجد أن التخزين الذى ينبه الانبات المبكر أو التخزين الطويل فى الضوء وفى الجو الدافىء على درجات حرارة ١٨-٢٠°م يهيىء الدرنات لهذه الظاهرة.

المقاومـــة

التخزين البارد والزراعة المتأخرة.



(شكل ١٧): تكوين درنات البطاطس الثانوية.

العديسات المتضخمة

Enlarged Lenticels

تكون عديسات الدرنات فى هذا المرض كبيرة بارزة إلى الخارج معطية مظهر الجرب.

تحدث هذه الظاهرة عند تخزين الدرنات فى جو شديد الرطوبة أو إذا تركت الدرنات بعد التقليع، على سطح التربة الشديدة الرطوبة بعض الوقت.

المقاومـــة

١- نقل الدرنات بعد التقليع بعيدا عن التربة الرطبة.

٢- التهوية الجيدة فى المخزن لتقليل الرطوبة حول الدرنات.

نقص العناصر الغذائية

نقص الآزوت يسبب تحول لون الأوراق إلى اللون الأخضر الفاتح أو الأخضر المصفر، ويزداد فقد الكلورفيل عند حواف الوريقات وقد يحدث إنحناء للحواف.

ونقص الفوسفور يسبب تأخر النمو القمى وخاصة بعد تكوين الدرنات وقد تظهر بالدرنات بقع بنية.

نقص البوتاسيوم يسبب قلة النمو مع إصفرار وإحمرار الأوراق مبتدئا من الأوراق القديمة. فى الأوراق الحديثة تتجعد الأوراق ويظهر عليها تبقع أخضر مزرق ويتبع ذلك ظهور بقع بنية ميتة على قمم وحواف الوريقات.

نقص البورون يسبب التفاف بعض أوراق النبات وخاصة فى التربة الجافة، كما قد يظهر تبقع بنى داخلى فى الحلقة الوعائية للدرنات وخاصة فى الناحية القاعدية وقد يمتد التلون لمنطقة القشرة.

نقص الكالسيوم يظهر أعراضه قرب القمم النامية فتكون الأوراق صغيرة صفراء ملتفة للداخل حول العروق الوسطى. نمو النبات يكون شجيرى والدرنات المتكونة تكون قليلة (شكل١٨)

(شكل١٨): أعراض نقص العناصر على نباتات البطاطس.

أ- ورقة بطاطس سليمة. ب- نقص الآزوت. جـ - نقص البوتاسيوم.

د- نباتات بطاطس سليمة. هـ - نقص الكالسيوم و- نقص المنغنيز.