٣ــ زيادة محتوى الجذور من الكاروتين ، ونقص محتواها من حامض الأسكوربيك . ويمكن الإطلاع على المزيد من التفاصيل عن التغيرات الكيميائية الحيوية التالية للحصاد فى جذور البطاطا بالرجوع إلى Uritani (١٩٨٢) .

التصدير

ينص القانون المصرى على أنه يجب أن تكون جذور البطاطا المعدة للتصدير متجانسة ، منتظمة الشكل ، ملساء ونظيفة ، وألا يقل قطر الجذر الواحد فى الجزء الأوسط عن ٥ سم ، وألا يزيد طول الجذر على ١٥ سم ، وأن يتراوح وزنه من ١٨٥ــ ٢٢٥جم ، وأن تكون خالية من العفن الأسود أو العفن الطرى . و يسمح بنسبة لا تزيد على ٥٪ بالوزن فى كل عبوة من البطاطا المحتوية على الجذور الحائسة ، والنموات الخضراء ، وكذا القطوع ، والجروح الملتئمة .

تعبأ البطاطا فى أجولة من الجوت ، أو أقفاص من الجريد ، أو سلال من القاب ، أو عيدان الحناء . ويحدد القانون مواصفات كل نوع منها . ويجب أن تعبأ الجذور بكيفية تملأ فراغ العبوة بحيث تكون ثابتة ، وغير مضغوطة .

الآفات ومكافحتها

يذكر Ziedan (١٩٨٠) القائمة التالية للأمراض التى تصيب البطاطا فى مصر :

المرض		المسبب
مرض ألترناريا	Alternaria disease	Alternaria solani
العفن الأسود	Black rot	Ceratostomella fimbriata
العفن الفحمى	Charcoal rot	Macrophomina phaseoli
العفن الجاف	Dry rot	Diaporthe batatis
عفن الجذر الفيوزارى	Fusarium root rot	Fusarium solani f. batatas
الذبول الفيوزارى	Fusarium wilt	F. oxysporum f. batatas
عفن جافا الأسود	Java black rot	Diplodia tubericola
مرض بيثيم	Pythium disease	Pythium ultimum
عفن ريزوبس الطرى	Rhizopus soft rot	Rhizopus nigricans & R. stolonifer
العفن البكتيرى الطرى	Bacterial soft rot	Erwinia carotovora

وتكافح أمراض البطاطا ــ بوجه عام ــ بمراعاة مايلى :

١ــ استعمال تقاو (جذور) خالية من الإصابات المرضية .
٢ــ اتباع دورة زراعية ثلاثية أو رباعية .
٣ــ معاملة الجذور بالمطهرات السطحية .
٤ــ استخدام رمل ، أو تربة خالية من المسببات المرضية فى أحواض إنتاج الشتلات .
٥ــ العناية بتداول الجذور بعد الحصاد لتقليل تجريحها إلى أدنى مستوى ممكن .
٦ــ إجراء عملية العلاج بسرعة بعد الحصاد .
٧ــ تخزين الجذور المعالجة فى حرارة ١٣°م ــ ١٦°م .
٨ــ زراعة الأصناف المقاومة (Thompson & Kelly ١٩٥٧) .

وقد كتب عن أمراض البطاطا بالتفاصيل كل من Cook & Hildebrand (١٩٥٩) و Chupp & Sherif (١٩٦٠) .

الذبول الفيوزارى

يسبب فطر Fusarium oxysporum f. batatas مرض الذبول الفيوزارى Fusarium wilt ، أو عفن الساق stem rot فى البطاطا . تظهر أعراض الإصابة على صورة اصفرار وذبول بالأوراق ، وانهيار النبات المصاب كله فى نهاية الأمر . و يتلون النسيج الوعائى فى سيقان النباتات المصابة باللون البنى ، وقد يمتد التلون إلى قمة النموات الخضرية . وغالباً مايبهار نسيج القشرة فى سيقان النباتات المصابة ، وتظهر عليه من الخارج بقع طويلة ، قد يتجرثم فيها الفطر المسبب للمرض فى الجو الرطب .

يعيش الفطر لعدة سنوات فى التربة ، و ينتشر مع الجذور والعقل الساقية المصابة . وقد ينتشر أيضاً ــ مع ماء الرى ، والآلات الزراعية ، والأتربة التى تثيرها الرياح . يناسب الفطر درجات الحرارة المرتفعة ، وهو يصيب النبات من خلال الجروح .

و يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

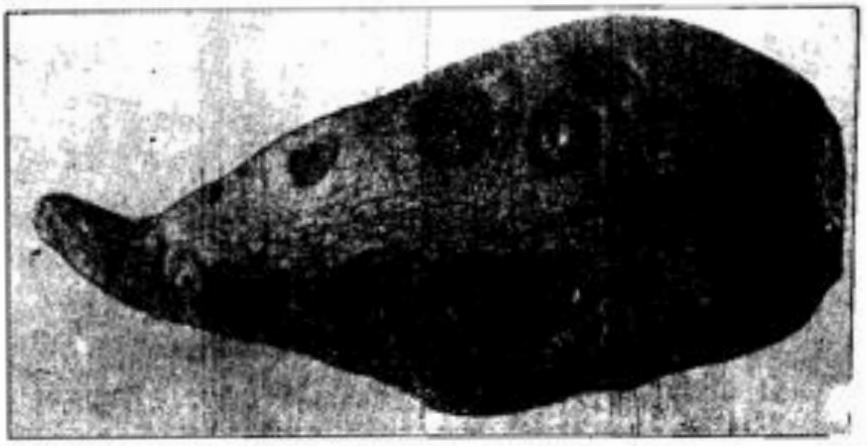
١ــ زراعة الأصناف المقاومة ، أو الأكثر قدرة على تحمل المرض ، مثل : جول Jewel ، و جارنيت Garnet ، وجولدرش Goldrush .
٢ــ غمس الشتلات فى البينوميل قبل الزراعة .
٣ــ فرز الجذور ، واستبعاد المصاب منها قبل الزراعة .
٤ــ اتباع دورة زراعية مناسبة (Gubler وآخرون ١٩٨٦) .

العفن السطحى

يحدث مرض العفن السطحى Surface rot فى البطاطا بفعل ثلاثة فطريات ، هى : Fusarium oxysporum، و F. solani ، و Phoma sp. . تؤدى الإصابة بأى منها إلى ظهور بقع سطحية دائرية على الجذور المتشحمة كثيرًا ما تُرَى عند الحصاد . وقد تظهر هذه البقع بعد ذلك أثناء التخزين ، ولكنها لا تتعمق أبدًا لأكثر من ملليمترات قليلة ، باستثناء أن الفطر Phoma قد يزداد تعمقه ، و يؤدى إلى تعفن الجذور (شكل ١١ــ١٠) .

تعيش جميع الفطريات المسببة للمرض فى التربة . ويختلف الفطر F. oxysporum المسبب لهذا المرض عن الفطر المسبب لمرض الذبول الفيوزارى . تحدث الإصابة من خلال الجروح ، أو من خلال الجذور الصغيرة الميتة التى توجد على الجذور المتشحمة .

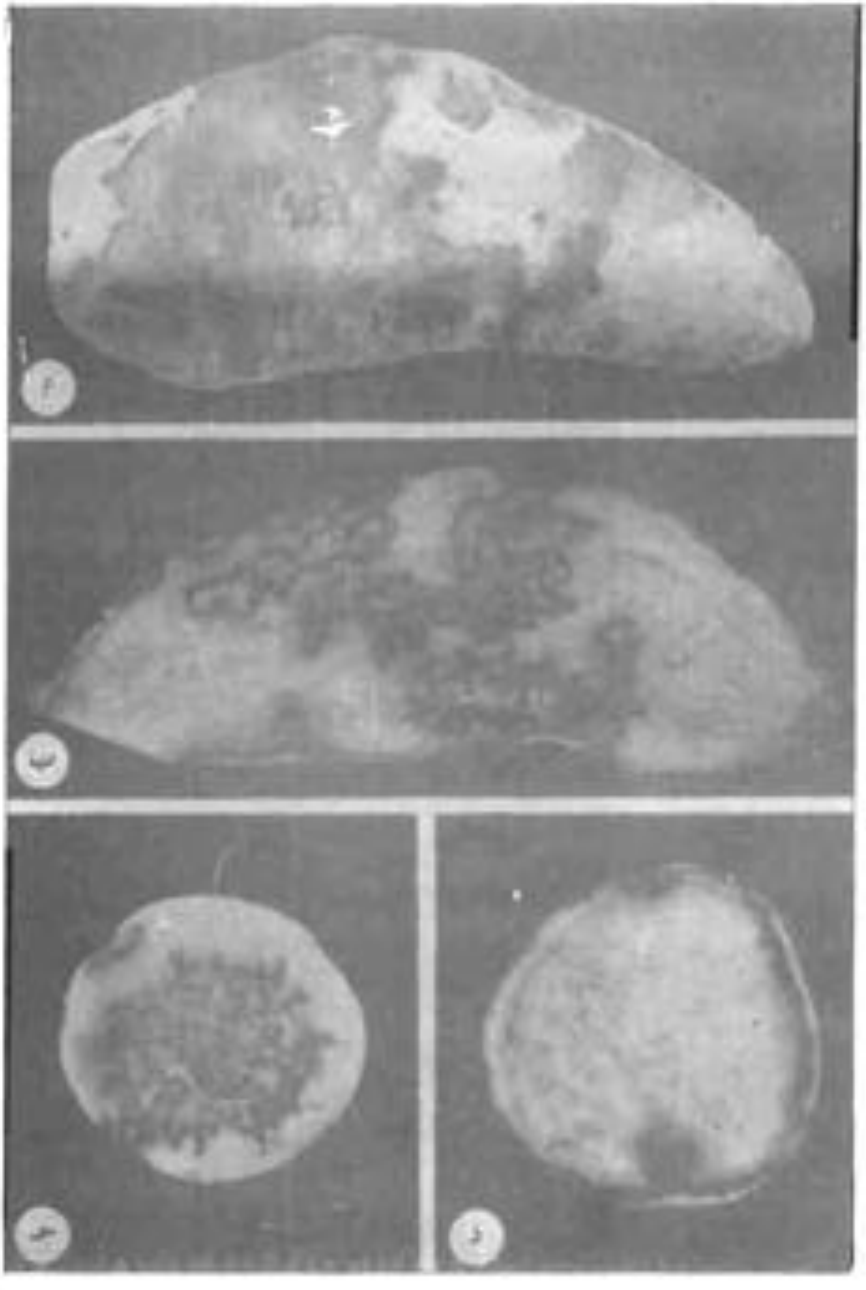
و يكافح المرض بتجنب تجريح الجذور عند الحصاد ، والمباشرة باجراء عملية العلاج فور الانتهاء من الحصاد (Gubler وآخرون ١٩٨٦) .



شكل (١١ ــ ١٠) : أعراض الاصابة بمرض العفن السطحى فى البطاطا (عن Hildberand & Cook ١٩٥٩).

التحلل المبرقش

يسبب الفطران : Pythium ultimum، و P. scleroteichum مرض التحلل المبرقش Mottle Necrosis فى البطاطا . تصاب الجذور المتشحمة فى الحقل ، وتظهر الأعراض على صورة مناطق غائرة ، غير منتظمة الشكل على السطح ، ومناطق أخرى متحللة غير منتظمة الشكل فى الأنسجة الداخلية (شكل ١١ــ١١) . وقد تصاب أيضًا الجذور الرفيعة الماصة .



شكل (١١ ــ ١١) : أعراض الاصابة بالتحلل الطرفى فى البطاطا : (أ) المظهر الخارجى للاصابة ، (ب) قطاع طولى فى جذر مصاب ، (جـ) قطاع عرضى فى جذر مصاب يظهر به التحلل الطرفى ، (د) قطاع عرضى يظهر به تحلل حزمى ، وتحلل طرفى .

يعيش الفطران المسببان للمرض فى التربة ، وتناسبهما الأراضى الثقيلة والرطبة ، وكثيرًا ماتنشد الإصابة بهما فى المناطق المنخفضة من الحقل ؛ حيث تتجمع الرطوبة ؛ لذا .. فان أهم طرق مكافحة المرض هى الاهتمام بتنظيم عملية الرى ، وعدم الإفراط فيه .

العفن الأسود

يسبب الفطر Ceratocystis fimbriata مرض العفن الأسود Black Rot فى البطاطا . تظهر أعراض الإصابة على صورة بقع كبيرة دائرية غائرة ، سوداء اللون على الجذور (شكل ١١ــ ١٢أ) . وقد تظهر

شكل (١١ ــ ١٢ أ) : أعراض الاصابة بالعفن الأسود فى جذور البطاطا .

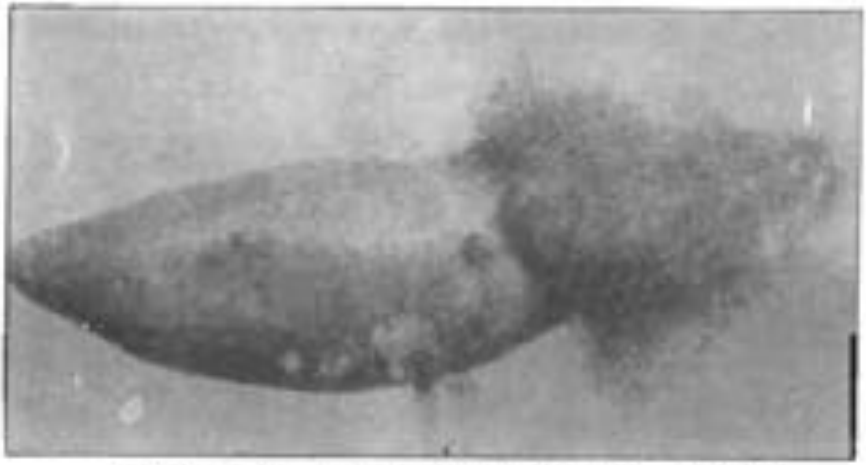
بقع أخرى سوداء على أجزاء الساق التى توجد تحت سطح التربة ، وعلى الجذور الصغيرة . تتفزم النباتات المصابة ، وتبدو صفراء اللون ، وقد تذبل وتموت (شكل ١١ــ ١٢ ب) .

يعيش الفطر المسبب للمرض على بقايا النباتات المصابة فى التربة ، وعلى الجذور المصابة فى المخازن . و يكافح المرض بزراعة جذور خالية من الإصابة ، ومعاملة التقاوى بالمطهرات الفطرية قبل زراعتها ، واتباع دورة زراعية مناسبة .

شكل (١١ ــ ١٢ ب) : اعراض الاصابة بالعفن الأسود فى نبات البطاطا .

عفن ريزاوبس الطرى (العفن الحلقى ، أو العفن الجاف)

يسبب الفطر Rhizopus stolonifer ، وأنواع أخرى من الجنس Rhizopus مرض عفن ريزاوبس الطرى Rhizopus soft rot فى البطاطا . تظهر الإصابة على شكل عفن طرى مائى فى الجذر ، يتقدم بسرعة فى النسيج الشحمى إلى أن يعم الجذر كله فى غضون ٤ــ ٥ أيام (شكل ١١ــ ١٣) . وقد تبدأ الإصابة فى أحد جوانب الجذر ، ثم تمتد حوله كالحلقة ، و يعرف المرض حينئذ باسم « العفن الحلقى » Ring Rot (شكل ١١ــ ١٤) . تحدث الإصابة عادة عن طريق الجروح ، يؤدى الفطر إلى إذابة المواد البكتينية اللاصقة بين جُدر الخلايا بفعل إنزيم polygalacturonase ، فتصبح الجذور طرية ، ثم تفقد الجذور رطوبتها بعد فترة ، وتصبح كالحنطة (مومياتية) ، و يعرف المرض حينئذ بـ « العفن الجاف » Dry Rot (MaCollum & Ware ١٩٨٠) .



شكل (١١ ــ ١٣) : أعراض الاصابة بعفن رايزوبس الطرى فى البطاطا .

شكل (١١ ــ ١٤) : أعراض الاصابة بالعفن الحلقى فى البطاطا .

يعيش الفطر على بقايا النباتات فى التربة ، وتناسبه درجات الحرارة المرتفعة . و يؤدى تعريض الجذور لدرجة حرارة ١٣°م لفترة طويلة إلى جعلها أكثر قابلية للإصابة .

و يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١ــ علاج الجذور بسرعة ــ و بشكل جيد ــ بعد الحصاد مباشرة .

٢ــ تجنب تجريح الجذور بتداولها بحرص .

٣ــ عدم تخزين الجذور فى حرارة أقل من ١٣°م .

القشف

يسبب الفطر Monilochaetes infuscans مرض القشف Scurf فى البطاطا . لا يصيب الفطر سوى الأجزاء الأرضية من النبات ، وتظهر الأعراض على صورة مساحات بنية إلى سوداء اللون على الجذور ، وقد تكبر لتغطى أجزاء كبيرة من سطح الجذر باللون البنى ، ولكنها لا تتعمق لأكثر من طبقة السجلد (شكل ١١ــ ١٥) . وتؤدى الإصابة إلى انكماش الجذور أثناء التخزين ، ولكنها لا تتعفن .

شكل (١١ ــ ١٥) : أعراض الاصابة بالقشف فى البطاطا .

يعيش الفطر على بقايا النباتات المصابة فى التربة ، وعلى الجذور المصابة ، و يكثر فى الأراضى الرديئة الصرف . و يكافح المرض باستخدام تقاوٍ سليمة فى الزراعة ، وتجنب الزراعة فى الأراضى الثقيلة ، وعدم الإفراط فى الرى ، واتباع دورة زراعية ثنائية أو ثلاثية

عفن جافا الأسود

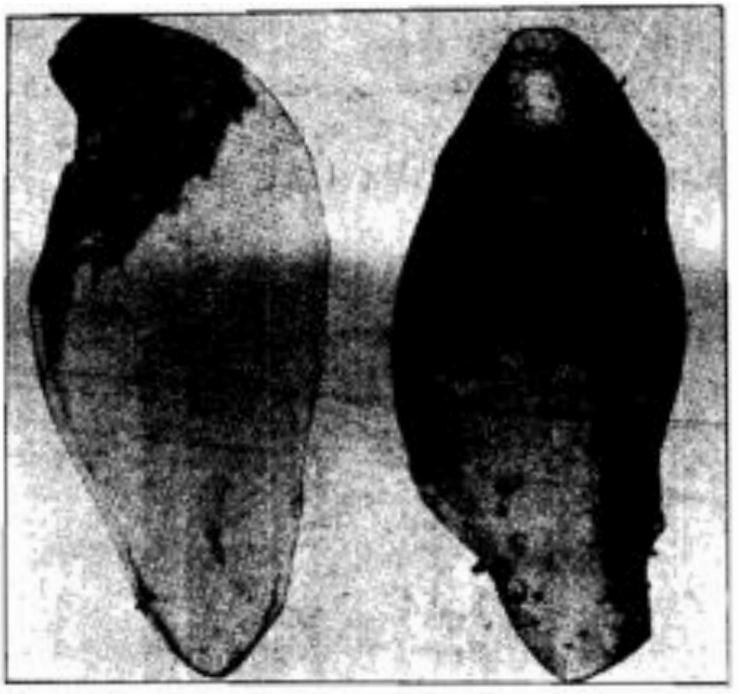
يسبب الفطر Diplodia tubericola مرض عفن جافا الأسود Java Black Rot فى البطاطا . تظهر الأعراض بعد أسبوع من الإصابة على صورة عفن جاف بنى اللون ، يبدأ فى أطراف الجذور، وفى أماكن الجروح أيا كان موضعها ، و يتحول تدريجياً إلى اللون الأسود ، و يصبح صلباً (شكل ١١ــ ١٦) .

شكل (١١ ــ ١٦) : أعراض الاصابة بعفن جافا الأسود فى البطاطا .

عفن القدم

يسبب الفطر Phenodomus destruens مرض عفن القدم Foot rot فى البطاطا . يعيش الفطر فى التربة ، و يصيب النباتات بالقرب من سطح التربة . تؤدى الإصابة المبكرة إلى تحليق النبات (شكل ١١ــ ١٧) ، بينما تؤدى الإصابة المتأخرة إلى ظهور عفن بنى صلب فى الجذور (شكل ١١ــ ١٨) (Ware & McCollum ١٩٨٠) .

شكل (١١ ــ ١٧) . أعراض الاصابة بعفن القدم فى قاعدة ساق نبات البطاطا .



شكل (١١ ــ ١٨) : أعراض الاصابة بعفن القدم فى جذور البطاطا : المظهر الخارجى للاصابة ، وقطاع طولى فى جذر مصاب (عن Ramsey وآخرين ١٩٥٩) .

العفن الجاف

يسبب الفطر Diaporthe batatis مرض العفن الجاف Dry Rot فى البطاطا . يبدأ ظهور الأعراض فى المحقل عند الطرف القاعدى للجذور المتشحمة . تكون على صورة عفن جاف ، وتبدو أنسجة الجذر تحت الجلد بلون أسود فحمى . وتنتشر هذه الأعراض بصورة تدريجية ــ نحو الطرف الآخر للجذر . وكثيرًا مايمكن رؤية التراكيب الثمرية للفطر فى موضع الإصابة بالعين المجردة (شكل ١١ــ١٩) .

عفن التربة

تسبب البكتيريا Streptomyces ipomoea مرض عفن التربة Soil Rot أو الجدرى Pox فى البطاطا . تؤدى الإصابة المبكرة إلى تقزم النباتات ، ونقص المحصول بشدة ، أو انعدامه . من أعراض

شكل (١١ ــ ١٩) : أعراض الاصابة بالعفن الجاف فى البطاطا (عن Hildberand & Cook ١٩٥٩).

الإصابة أيضاً .. تعفن الجذور الصغيرة الماصة فى الحقل ، وظهور بقع مستديرة غائرة ، أو نقر ذات سطح جاف على الجذور المتضخمة وقد تؤدى هذه البقع إلى تحليق الجذور ، ووقف نموه فى مكان الإصابة ؛ مما يؤدى إلى تكوين جذور غير طبيعية الشكل (شكل ١١ــ٢٠) .

تعيش البكتيريا فى التربة ، وتنتشر مع التقاوى المصابة ، وتناسبها الأراضى الجافة ؛ لذا .. فإنه كثيراً مانبدأ الإصابة فى الأيام السابقة لبدء الرى فى مناوبات الرى .

شكل (١١ ــ ٢٠) : أعراض الاصابة بمرض عفن التربة فى البطاطا .

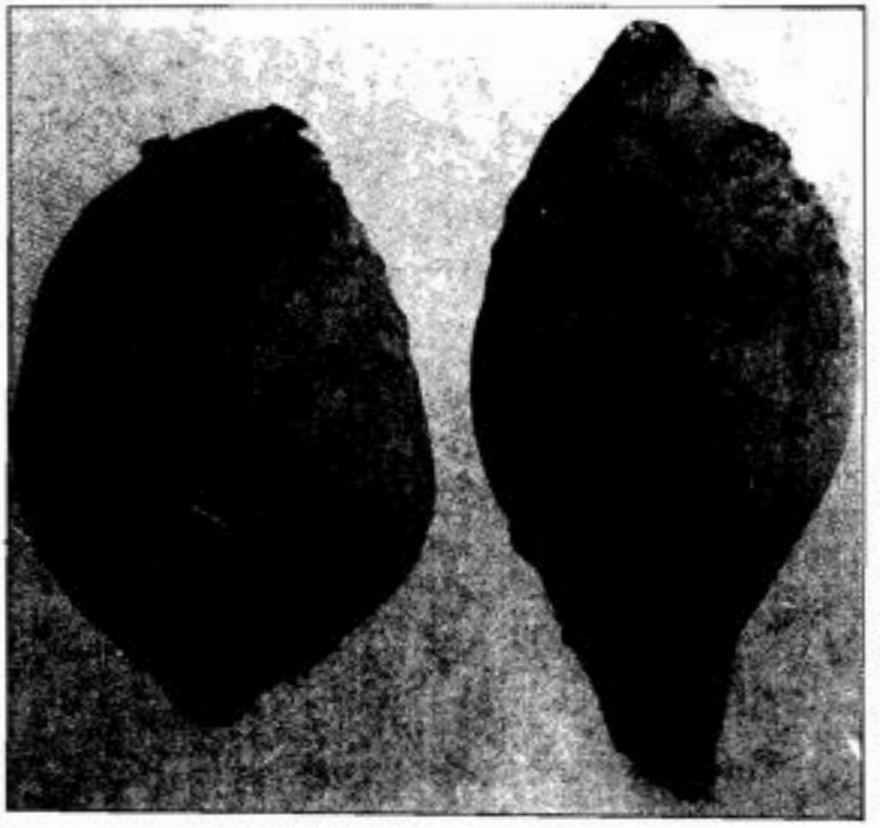
يكافح المرض بتعقيم التربة بالكلور و بكرن إن كان ذلك اقتصاديا ، واستعمال تقاوى خالية من الإصابة ، وتجنب الزراعة فى الأراضى الموبوءة بالمرض ، وزراعة الأصناف المقاومة .

نيماتودا تعقد الجذور

تسبب نيماتودا تعقد الجذور (Meloidogyne spp.) المرض المعروف باسم تعقد الجذور Root Knot . تصيب هذه النيماتودا آلافاً من الأنواع النباتية ، وأهم أنواعها التى تصيب البطاطا :

M. incognita و M. javanica، و M. arenaria . تظهر الأعراض على الجذور الصغيرة الناصة على صورة عقد جذرية ، و يكون ذلك مصحوبًا بتقزم النباتات واصفرارها . أما الجذور المتشحمة .. فتبدو فيها الأعراض على صورة تشوهات ونقر سطحية ، وقد تظهر تشققات أحيانًا (شكل ١١ــ٢١) .

تعيش النيماتودا فى التربة ، وتكافح بزراعة الأصناف المقاومة ، مثل نيما جولد Nemagold .



شكل (١١ ــ ٢١) : أعراض الاصابة بنيماتودا تعقد الجذور فى البطاطا .

الفلين الداخلى والتشقق الصدىء والتبرقش الريشى

تسبب سلالات مختلفة من فيرس التبرقش الريشى Feathery Mottle Virus أعراضاً مختلفة بنباتات البطاطا ، تعرف بأسماء الفلين الداخلى Internal Cork ، و التشقق الصدىء Russet Crack ، والتبرقش الريشى Feather Mottle . تتميز الحالة الأخيرة باصفرار على شكل ريشى بامتداد العروق فى الأوراق ، وقد تتغير الأعراض ــ فيما بعد ــ إلى بقع حلقية ذات حواف حمراء اللون . و يظهر الفلين

الداخلي على صورة بقع صغيرة فلينية في الأنسجة الداخلية للجذور المتشحمة (شكل ١١ــ ٢٢) . أما التشقق الصدئي .. فيظهر على صورة صدأ شديد ، وتشققات كثيرة سطحية بالجلد المتشحمة . وقد تظهر أعراض مماثلة على الجزء السفلي من الساق . تستمر أعراض الإصابة في الزيادة أثناء التخزين ، وتزداد حدتها عند ارتفاع درجة حرارة التخزين عن ٢٠°م . تبقى الأنسجة المصابة من الجذور صلبة بعد طهيها .

شكل (١١ ــ ٢٢) : أعراض الاصابة بالفلين الداخلي (مرض فيرسي) في البطاطا .

ينتقل الفيرس بواسطة حشرة المن ، و ينتشر مع التقاوى المصابة ، و يبدو أن عوائله محدودة فى العائلة العليقية . ولا وسيلة لمكافحته سوى باستخدام تقاوٍ سليمة فى الزراعة .

أمراض أخرى

من الأمراض الأخرى التى تصيب البطاطا مايلى :

١ــ لفحة الأوراق ، و يسببها الفطر Phyllosticta batatas (شكل ١١ــ ٢٣) .
٢ــ تبقع الأوراق السركسبورى ، و يسببه الفطر Cercospora batatae .
٣ــ الصدأ الأبيض ، و يسببه الفطر Albugo ipomoeae - pandurate
٤ــ العفن الفحمى ، و يسببه الفطر Macrophomina phaseoli (شكل ١١ــ ٢٥)
٥ــ تبقع الأوراق السبتورى Septoria bataticola .
٦ــ عفن الساق والجذر البكتيرى ، وتسببه البكتريا Erwinia chrysanthemi
٧ــ فيرس التبرقش الخفيف Mild Mottle Virus .
٨ــ فيروسات تبرقش أوراق البطاطا المركب Sweet Potato Mosaic Viral Complex .
٩ــ النيماتودا الكلوية Rotylenchulus reniformis

شكل (١١ ــ ٢٣) : أعراض الاصابة بلفحة فيللوستيكتا فى البطاطا .

١٠ــ النيماتودا الواخزة B. gracilis Belono Laimus Longicaudatus

١١ــ العفن البني الحلقي ، و يسببه نيماتودا الساق Ditylenchus dipsaci

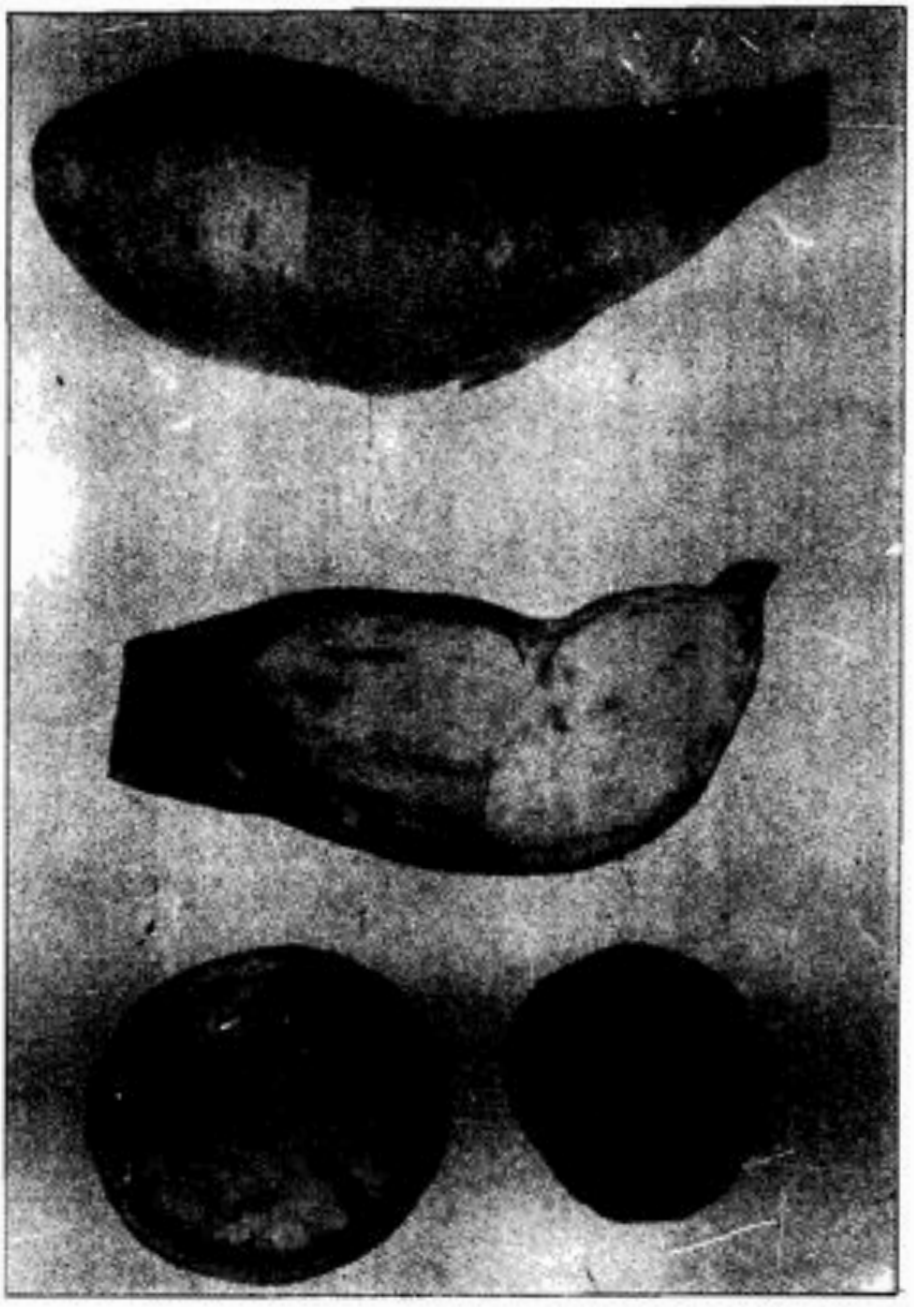
١٢ــ نيماتودا تقرح الجذور Pratylenchus Coffee (عن Jones وآخرين ١٩٨٩) .

شكل (١١ ــ ٢٤) : أعراض الاصابة بالصدأ الأبيض في البطاطا .

الحشرات والأكاروس

تصاب البطاطا بدودة ورق القطن ، والحفار ، والدودة القارضة ، والمن ، والذبابة البيضاء ، والعنكبوت الأحمر (أكاروس) . وقد سبقت مناقشتها ، والأضرار التي تحدثها ، وطرق مكافحتها في الفصل الأول ضمن آفات الكرنب . كما تصاب البطاطا بكل من يرقات فرقع لوز ، ودودة ورق البطاطا التي يبلغ طولها حوالي ٩سم ، وتوجد على رأسها أشرطة سوداء ، وعلى جسمها أشرطة مائلة ، وأخرى دائرية . والحشرة الكاملة ذات لون رمادي قاتم . تتغذى اليرقات على أوراق البطاطا ، والعليق ، والليلاب ، وتقاوم الحشرتان بجمع اليرقات يدوياً وحرقها (حماد وعبد السلام ١٩٨٥) .

هذا .. و يذكر Jones وآخرون (١٩٨٦) عديداً من الآفات الحشرية الأخرى التي تصيب البطاطا ، منها أنواع كثيرة من الديدان السلكية Wireworms ، وخنافس الخيار المخططة ، والبقة ، وأنواع أخرى كثيرة من الخنافس beetles ، والثاقبات borers ، والديدان grubs .



شكل (١١ ـ ٢٥) : أعراض الاصابة بالعفن الفحمي في البطاطا .. من أعلى إلى أسفل : قطاعات عرضية ـ قطاع طولي ـ المظهر الخارجي للاصابة .