الفصل الحادى عشر
الآفات ومكافحتها

نتناول بالدراسة فى هذا الفصل الآفات الهامة التى تصيب الطماطم ، سواء أكانت من مسببات الأمراض ، مثل : الفطريات ، والبكتيريا ، والڤيروسات ، والميكوبلازما ، والنيماتودا ، أم من الحشرات والأكاروس . وسيكون التركيز على الآفات الهامة التى تصيب البطاطس فى المنطقة العربية بوجه عام ، وفى مصر بوجه خاص .

الأمراض :

تصاب البطاطس بأكثر من مئة مرض تختلف فى انتشارها وأهميتها من بلد لآخر . وقد انتقلت معظم هذه الأمراض وانتشرت جغرافيًا بواسطة الدرنات المصابة التى تستخدم كتقاو ، حيث تؤدى زراعتها إلى ظهور العرض على النباتات التى تنمو منها ، ثم انتشاره فى المنطقة بعد ذلك .

وقد شهد العالم عددًا من أوبئة البطاطس التى كانت لها آثار سيئة ، ففى منتصف القرن الثامن عشر أدى انتشار ڤيرس التفاف الأوراق فى ألمانيا وإنجلترا إلى نقص كبير فى المحصول . وفى منتصف القرن التاسع عشر قضى مرض الندوة المتأخرة على محصول البطاطس فى الولايات الشمالية الشرقية من الولايات المتحدة . وبعد ذلك بفترة وجيزة انتشر نفس المرض بصورة وبائية فى أيرلندا ، وقضى على المحصول تمامًا فى عدة سنوات متعاقبة ؛ وتسبب فى إحداث مجاعات وهجرة نسبة كبيرة من السكان . وقرب نهاية القرن التاسع عشر انتشر مرض التثآلل Wart فى بعض الدول الأوروبية بدرجة كادت أن تقضى على الأصناف التى كانت منتشرة فى الزراعة حينئذ . وتقدر الخسائر التى تحدثها الأمراض بنحو ٣٠ ٪ من محصول البطاطس على مستوى العالم سنويًا (Hide & Lapwood ١٩٧٨) .

يعطى Ziedan (١٩٨٠) القائمة التالية للأمراض التى تصيب البطاطس فى مصر :

١ - الأمراض الفطرية ومسبباتها :

Black scurf *(Rhizoctonia solami)*
Early blight *(Alternaria solani)*
Fusarium dry rot *(Fusarium solani)*
Fusarium wilt *(F. oysporum)*
Grey mould *(Botrytis cinerea)*
Late blight *(Phytophora infestans)*

Leak *(Pythium debaryanum)*
Seed piece decay *(Fusarium tabacinum, F. oxysporum Glioclidium roseum)*
Skin spot *(Oospora pustulans)*
Verticillium wilt *(Verticillium albo-atrum)*

٢ - الأمراض المتسببة عن بكتريا أو أكيتنوميسيتات Actinomycetes

Slimy soft rot *(Erwinia aroideae, E. carotovora)*
Bocterial wilt or brown rot *(Pseudomonas solanacearum)*
Scab *(Streptomyces scabies)*

٣ - الأمراض اليماتودية ومسبباتها :

Lesion nematode *(Pratylenchus spp.)*
Reniform nematode *Rotylenchulus reniformis)*
Root Knot nematode *(Meloidogyne spp.)*

٤ - الڤيروسات :

Potato leaf roll virus
Potato virus A
potato virus S
Potato virus X
Potato virus Y

يتضح من القائمة السابقة عدم وجود أى من أمراض البطاطس الخطيرة التالية فى مصر : العفن الحلقى - العفن الفحمى - التبقع البنى أو الأسود الداخلى - الجرب المسحوقى - الجرب الفضى - ڤيرس الدرنة المغزلية - ڤيرس التقزم الأصفر - النيماتودا الذهبية .

وقد كتب الكثيرون عن أمراض البطاطس ، منهم : Bokx (١٩٧٢) بخصوص الأمراض الڤيرسية ، و Evan & trudgill, (١٩٧٨) Hide & lapwood بخصوص الأمراض الفطرية والبكتيرية والڤيرسية ، (١٩٧٨) بخصوص الأمراض النيماتودية ، و Hooker (١٩٨١) الذى كتب عن الأمراض بوجه عام .

الندوة المتأخرة :

يسبب الندوة المتأخرة Late blight الفطر *Phytophthory infestams* . يلاحظ المرض أولا على الأوراق على صورة مناطق مائية المظهر ، غير منتظمة الشكل تزداد فى الحجم تدريجيًا وتتحول أثناء ذلك إلى اللون البنى أو الأسود ، ثم تجف الأوراق المصابة وتموت (شكل ١١ - .) . ويظهر أحيانًا زغب أبيض اللون على السطح السفلى للأوراق حول المساحات المصابة . ومع تقدم الإصابة ينتشر الفطر بسرعة على النموات الخضرية ، بما فى ذلك السيقان التى تظهر عليها بقع مماثلة لتلك التى تظهر على الأوراق . ويؤدى استمرار الإصابة إلى موت جميع الأجزاء الهوائية للنبات ، كذلك تصاب الدرنات أثناء نمو النباتات فى الحقل ، لكن الأغلب أنها تصاب أثناء الحصاد . وتظهر على الدرنات المصابة مناطق بنية غير منتظمة الشكل (شكل ١١ - ٢) ، وإذا قطعت الدرنة فى منطقة الإصابة يلاحظ تلون أنسجتها

تحت الجلد لمسافة قصيرة فى منطقة الإصابة بلون بنى ضارب إلى الحمرة . يُحْدِث الفطر عفنًا جافًا فى الدرنات ، إلا أنه قد يتحول إلى عفن طرى إذا أصيبت الدرنة بكائنات أخرى ثانوية . هذا .. وتشتد إصابات الدرنات عند تساقط الأمطار التى تعمل على نقل جراثيم الفطر إلى حيث توجد الدرنات فى التربة .

شكل (١١ – ١) : أعراض الندوة المتأخرة على الأوراق .

شكل (١١ – ٢) : أعراض الندوة المتأخرة على الدرنات (عن الششتاوى ١٩٨٣) .

ويعيش الفطر من موسم لآخر فى الدرنات المصابة ، وهى التى تشكل المصدر الأولى للإصابة فى الحقل . وقد وجد أن المرض يمكنه أن ينتشر من بؤرة أولية إلى مساحة كيلومتر مربع كامل خلال موسم النمو ، وبذا فإنه يكفى أن تكون ٠٫٠١ ٪ من التقاوى مصابة بالفطر لكى ينتشر المرض فى كل

أرجاء الحقل . وتعد التقاوى القليلة الإصابة أشد خطورة من التقاوى الشديدة الإصابة ، لأن الأخيرة لاتنبت ، بينما تنتج الأولى نباتًا مصابًا يكون هو البؤرة الأولية التى ينتشر منها المرض فى الحقل .

يناسب بدء الإصابة جو بارد رطب . أما تقدم المرض ، فيناسبه الجو الدافىء . وقد وجد بالتجربة أنه إذا كانت الرطوبة النسبية ٧٥ ٪ أو أكثر والجو باردًا ، لكن دون أن تنخفض درجة الحرارة عن ١٠° م ، فإنه يمكن توقع ظهور الإصابة بالندوة المتأخرة بعد ١٠ أيام . وتعرف هذه الفترة باسم Beaumont period ، وتتخذ كأساس للتنبؤ بالإصابة فى إنجلترا ، كذلك وجد أنه إذا كانت الرطوبة النسبية ٩٠ ٪ أو أكثر لمدة ١١ ساعة فى اليوم خلال يومين متتاليين ، وكان الجو باردًا ، لكن دون أن تنخفض درجة الحرارة عن ١٠° م ، فإنه يمكن توقع ظهور الإصابة بالمرض بعد ١٠ أيام . وتعرف هذه الفترة باسم Smith period (عن Wheeler ١٩٦٩) .

ولمكافحة الندوة المتأخرة يجب مراعاة مايلى :

١ - اتباع دورة زراعية ثلاثية أو رباعية .

٢ - التخلص من النموات الهوائية المصابة قبل الحصاد برشها بحامض الكبريتيك ، أو بعض مبيدات الحشائش ، بغرض القضاء على جراثيم الفطر التى تصيب الدرنات عند الحصاد .

٣ - التخلص من الدرنات خارج الحقل ، إذ إنها تشكل مصدرًا رئيسًا للإصابة بالمرض فى الزراعات التالية .

٤ - الرش الدورى بالمبيدات الفطرية ، مثل : الزينب ، والمانيب ، والمانكوزيب (ومنها الدياثين ز ٧٨ ، والدياثين م ٢٢ ، والدياثين ٤٥ ، والمانزان ٨٠) بنسبة ٢٥ر٠ ٪ ، والداى ثولتان السائل بنسبة ٥ر٠ ٪ ، ومبيدات النحاس ، والثيوكارباميت بنسبة ١٥ر٠ ٪ . وتعطى أول رشة عندما لاتتعدى الإصابة ١ر٠ ٪ ويؤدى تأخير أول رشة عن ذلك إلى ازدياد الضرر ، حتى مع استمرار الرش . ويحتاج المحصول عادة إلى ٣ رشات ، وتكون الرشة الأولى عادة بعد ٤٥ - ٥٠ يومًا من زراعة العروة الخريفية ، والرشة الثانية بعد ٢٥ يومًا من الأولى ، والثالثة بعد ١٥ يومًا أخرى . ويلزم نحو ٤٠٠ لتر من محلول الرش فى الرشة الأولى ، ونحو ٦٠٠ لتر فى كل من الرشتين الثانية والثالثة . أما فى العروة الصيفية العادية ، حيث لاتلائم الظروف الجوية السائدة خلالها انتشار الإصابة ، فإن النباتات ترش رشتين وقائيتين بأحد المركبات السابقة ، وبالنسب المنوه عنها . وتكون الرشة الأولى بعد نحو ٨٠ يومًا من الزراعة ، والثانية بعد ١٠ أيام من الرشة الأولى فى الأصناف المبكرة ، وبعد ١٥ يومًا فى الأصناف المتأخرة النضج .

الندوة المبكرة :

يسبب مرض الندوة المبكرة Early blight الفطر *Alternaria solani* وتتميز الإصابة بظهور بقع كبيرة رمادية إلى بنية اللون على الأوراق ، تشاهد فيها حلقات متتابعة داكنة وفاتحة اللون (شكل ١١ - ٣) . ومع ازدياد مساحة هذه البقع ، فإنها تندمج مع بعضها تدريجيًا ، إلى أن تشمل كل الورقة . تموت

الأوراق السفلى للنبات أولا ثم ينتشر المرض فى الأوراق العليا تدريجيًا ، كما يظهر المرض على الدرنات على شكل بقع محددة ، يبلغ قطرها نحو ٢ سم ، وتكون منخفضة قليلا عن سطح الدرنة ، ولونها بنى ضارب إلى الحمرة .

شكل (١١ - ٣) : أعراض الإصابة بالندوة المبكرة على الأوراق (عن نشرة لشركة باير) .

ينتج الفطر المسبب للندوة المبكرة العديد من الجراثيم الداكنة اللون فى المناطق المصابة من النبات ويمكن لهذه الجراثيم أن تظل محتفظة بحيويتها خلال الشتاء على بقايا النباتات فى الحقل . وتنتشر الجراثيم بواسطة الهواء بصفة رئيسة ، لكنها قد تنتشر أيضًا بواسطة الأمطار والتقاوى المصابة وتزداد الإصابة فى الجو الدافىء الرطب ، أو الذى تكثر فيه الأمطار . ويوجد المرض غالبًا حينما لا يوجد مرض الندوة المتأخرة .

ولمكافحة المرض تجب مراعاة مايلى :

١ - استخدام تقاو سليمة فى الزراعة .

٢ - اتباع دورة زراعية ثلاثية .

٣ - حصاد الدرنات بعد تمام نضجها لأن الدرنات غير الناضجة تكون أكثر عرضة للإصابة .

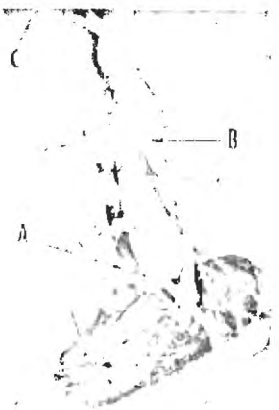
٤ - اتباع برنامج للرش الوقائى بالمبيدات الفطرية مماثل للبرنامج المستخدم فى حالة الندوة المتأخرة .

القشرة السوداء :

يسبب مرض القشرة السوداء Black scurf الفطر *Rhizoctonia solani* وهو ينتشر بكثرة ، إلا أنه لا يؤثر كثيرًا على محصول الدرنات . وتظهر أعراض الإصابة فى صورة كتل سطحية صلبة لونها بنى

داكن أو أسود ، تلتصق بقوة بقشرة الدرنة ، وهى عبارة عن اسكلوريشات الفطر . وقد يصل قطر هذه الكتل الملتصقة إلى نحو ٥ مم ، وتبدو مثل الطين اللاصق بالدرنة ، لكنها لاتزول بالغسل بالماء (شكل ١١ - ٤) . وقد تظهر أحيانًا تشققات فى الدرنات ، وتبدو الأعراض كالقشف ، وتتشابه الأعراض فى هذه الحالة مع أعراض الإصابة بالجرب العادى ، وإذا استخدمت تقاو مصابة فى الزراعة ، فإن نسبة الإنبات تكون منخفضة . وقد يصيب الفطر أجزاء النبات الأخرى الموجودة تحت سطح التربة غير الدرنات (شكل ١١ - ٥) ، ويؤدى ذلك إلى التفاف الأوراق وارتخائها . وقد تؤدى إصابة الأجزاء الأرضية إلى تكون درنات هوائية .

شكل (١١ - ٤) : أعراض الإصابة بالقشرة السوداء على الدرنات .



شكل (١١ - ٥) : أعراض الإصابة بفطر *Rhizoctonia salani* على الأجزاء الأرضية للنبات : A - بقع متحللة فى قاعدة الساق قد تحيط به تمامًا وتُحلقه ، كما فى الصورة ، أو قد تكون مجرد بقع متناثرة ، B - إصابة سطحية على ساق أرضية stolon ، C - ساق أرضية مُحلّقة تمامًا وتوقفت عن النمو .

ويظهر المرض عند انخفاض درجة الحرارة عن معدلها لفترة طويلة ، ويكافح باستخدام تقاو سليمة فى الزراعة ، أو تطهيرها بالمبيدات الفطرية قبل انتهاء فترة سكونها .

عفن اسلكوروشيوم :

يسبب مرض عفن اسلكوروشيوم sclerotium rot الفطر *Sclerotium rolfsii* . وتظهر على الدرنات المصابة بقع صغيرة منخفضة قليلا ذات حواف بنية اللون ، ويكثر ظهورها فى منطقة العديسات . ومع تقدم الإصابة تتعمق البقع فى الدرنات ، ويصبح لونها مصفرًا ، وتصبح الأنسجة المصابة رخوة ومجعدة ، ثم تتمزق قشرة البقعة ، وتسقط تاركة فجوة غائرة . وإذا تركت الدرنات المصابة فى مكان دافىء رطب يظهر عليها نمو فطرى غزير أبيض اللون . ويكافح المرض باتباع دورة زراعية ثلاثية ، وزراعة تقاو خالية من الإصابة .

العفن الوردى :

يسبب مرض العفن الوردى Pink rot الفطر *Phytophthory erythroseptica* وتبدأ الأعراض فى الظهور عند منطقة اتصال الساق بقطعة التقاوى ، حيث يكون لونها أسود ، وتصبح ليّنة وطرية . أما درنات المحصول الجديد المصابة ، فتظهر بها بقع غائرة ، ويتحول لونها إلى اللون الأحمر الداكن عند قطعها وتعريضها للهواء . ويظهر المرض عادة فى الزراعات الصيفية فى الأراضى الرطبة ، ويكافح باتباع دورة زراعية ثلاثية وزراعة تقاو سليمة (الإدارة العامة للإرشاد الزراعى ١٩٧٧) .

الذبول الفيوزارى :

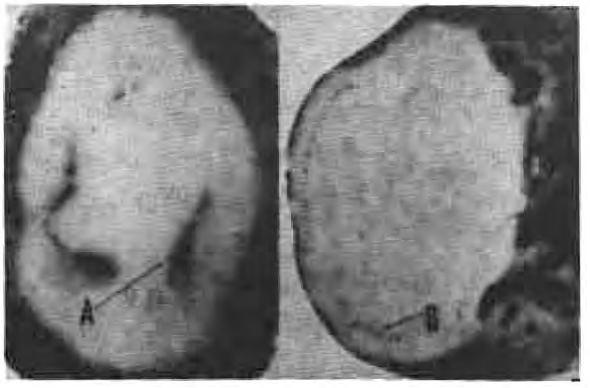
يسبب مرض الذبول الفيوزارى Fusarium wilt الفطر *Fusarium oxysporum* ، وهو ينتشر فى العروات الحارة الجافة . وقد تذبل النباتات المصابة فجأة ، وقد تظهر الأعراض بصورة تدريجية . وتنتج التقاوى المصابة نباتات متقزمة ، نادرًا ماتصل إلى الحجم الطبيعى . أما النباتات التى تصاب عن طريق التربة ، فإن أوراقها السفلى تصفر أولًا ، ثم تمتد الإصابة إلى الأوراق العليا تدريجيًا ، ويلى ذلك ذبول الأوراق ، ثم موت النبات ، وعند قطع سيقان النباتات طوليًا يلاحظ تلون الحزم الوعائية بامتداد الساق بلون بنى ضارب إلى الصفرة . شكل (١١ - ٦ أ) . ويمتد هذا التلون أحيانًا إلى نهاية الأفرع الرئيسة ، كما يظهر نفس التلون فى النسيج الوعائى للدرنات المصابة ، ويبدأ ذلك من الطرف القاعدى للدرنة ، ثم ينتشر فيها تدريجيًا نحو الطرف البعيد (شكل ١١ - ٦ ب) .

يعيش الفطر فى التربة وفى بقايات النباتات المصابة ، ويلزم المكافحة اتباع دورة زراعية رباعية واستخدام تقاو سليمة فى الزراعة .

ذبول فيرتيسليم :

يسبب مرض ذبول فيرتيسيليم Verticillium wilt الفطر *verticillium albo-atrum* أو *V. dahliae* .

شكل (١١ - ٦ أ) : أعراض الإصابة الداخلية بالذبول الفيوزارى : A - ساق نبات مصاب ، B - ساق نبات سليم .



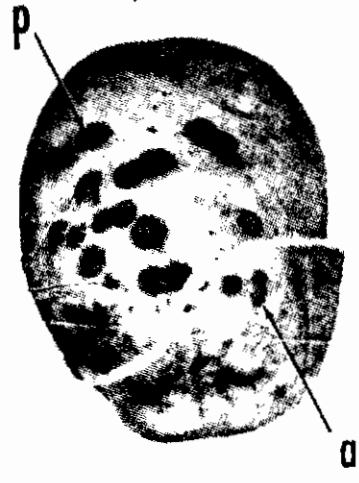
شكل (١١ - ٦ ب) : أعراض الإصابة بالذبول الفيوزارى فى الدرنات : A بالقرب من قاعدة الدرنة ، B - فى منتصف الدرنة .

وتصاب كل من السيقان والجذور ، والمدادات ، والدرنات . وأول أعراض الإصابة هى التفاف الأوراق ، وشحوب لونها ، ثم ذبولها ، وموت النباتات مبكرًا . وعند عمل قطاع عرضى فى سيقان النباتات المصابة يلاحظ تلون الحزم الوعائية بلون بنى ، كما تتلون الميون وأجزاء أخرى من سطح الدرنات المصابة باللون الوردى .. ولا يمتد هذا التلون كثيرًا داخل الدرنة . وتؤدى الإصابات الثانوية بالكائنات الأخرى المسببة للعفن إلى تعفن الدرنة .

تنتشر الإصابة عن طريق زراعة الدرنات المصابة ، والزراعة فى تربة ملوثة بالفطر ، علما بأن الفطر يمكنه المعيشة فى التربة لعدة سنوات فى غياب العائل . وأفضل الوسائل لمكافحته هى بزراعة تقاو سليمة ، واتباع دورة زراعية ثلاثية أو رباعية ، واستخدام أصناف مقاومة .

الجرب المسحوقى :

يسبب مرض الجرب المسحوقى Powdery scab الفطر *Spongospora subterranea* . ويختلف هذا المرض فى طبيعته عن الجرب العادى . وتظهر أعراض الإصابة على الدرنات على شكل بثور أو تقرحات تحت جلد الدرنة تكون ممتلئة بجراثيم الفطر ، ثم تتفتح ليظهر الفطر وجراثيمه بوضوح . وتكون المناطق المصابة دائرية ، ويحيط بها جلد الدرنة المتقطع ، وتظهر فيها كتل مسحوقية بنية اللون ، هى جراثيم الفطر .



شكل (١١ – ٧) : أعراض الإصابة بالجرب المسحوقى على درنات البطاطس : a – بقع مازالت مغطاة بجلد الدرنة ، b – بقع تمزق فيها جلد الدرنة ، وظهرت الكتل المسحوقية لجراثيم الفطر .

ينتشر المرض فى المناطق الباردة الرطبة ، ونادرًا مايظهر فى المناطق التى يكون فصل الصيف فيها حارًا وجافًا . ويكافح المرض باتباع دورة زراعية طويلة ، وزراعة تقاو سليمة .

العفن الجاف الفيوزارى :

يسبب مرض العفن الجاف الفيوزارى Fusarium dry rot الفطر *Fusarium solani* **var.** *caeruleum* ، وتظهر أعراض الإصابة بعد بداية فترة تخزين الدرنات على شكل مناطق غائرة وداكنة ، تكون عادة فى مكان خدش أو جرح . وينتشر العفن ببطء فى كل أجزاء الدرنة ، ويؤدى إلى جعل الأنسجة المصابة مجعدة وغائرة ، كما تظهر هيفات وجراثيم الفطر بلون أبيض وردى من خلال جلد الدرنة المتعفن . وقد تصاب هذه الدرنات بالكائنات الأخرى التى تحدث فيها عفنًا طريًا . وينتشر هذا المرض عند كثرة الجروح والخدوش بالدرنات ، وفى درجات الحرارة المرتفعة ، ويكافح بالعناية بإجراء عملية المعالجة ، والتخزين على درجة حرارة ٤° م .

الارتشاح أو عفن الجروح المائى :

يسبب مرض الارتشاح Leak ، أو عفن الجروح المائى Watery wound rot الفطر *Pythium debaryanum* أو *P. ultimum* . تبدأ إصابة الدرنات من خلال الجروح ، وقد تأتى بعد تعرض المحصول لأشعة الشمس القوية بعد الحصاد مباشرة ، أى أن المرض ينتشر فى الظروف التى تزداد فيها الإصابة بظاهرة الترييش ويتغير لون جلد الدرنات المصابة إلى اللون الأسود ، ويصبح ذا ملمس مطاطى . وفى المراحل التالية يؤدى أى ضغط على الدرنات إلى خروج سائل ذى لون فاتح من العيون . وتصبح الأنسجة الداخلية المصابة حبيبية المظهر ، وتأخذ لونًا رماديًا فاتحًا يتغير إلى اللون الوردى عندما تتعرض للهواء . ويصبح العفن الداخلى فيما بعد أسود اللون ، ثم تتمزق أنسجة الدرنة الخارجية ، بحيث تظهر المناطق المتعفنة السوداء . ويتعين لمكافحة المرض المحافظة على الدرنات من الإصابة بالخدوش والجروح عند الحصاد ، وعدم تعريضها لأشعة الشمس القوية ، مع تخزينها فى مخازن باردة وجافة (Burke ١٩٦٠) .

التثألل :

يسبب مرض التثألل Wait نوع من الـ slime molds هو *Synchytrium endobioticum* ، وهو يصيب جميع أجزاء النبات . ويتراوح حجم الثآليل التى تظهر على الدرنات من مجرد عقد صغيرة لاتزيد عن حجم رأس الدبوس إلى نموات كبيرة تغطى جزءًا كبيرًا من سطح الدرنة وتكون الثآليل بيضاء اللون فى البداية ، لكنها تتحول بعد ذلك إلى اللون البنى الصدىء أو الأسود . ويعيش المسبب فى الخمس طبقات العليا من خلايا الثألول ، وينطلق منها إلى التربة عندما تتحلل ، حيث يعيش فيها لعدة سنوات . ويكافح المرض بزراعة الأصناف المقاومة .

الجرب العـادى :

يسبب الجرب العادى common scab نوعًا من الأكتينوميسيتات Actinomycetes يسمى *Streptomyces scabies* . ويمكن أن تبدأ الإصابة فى أى مرحلة من نمو النبات ، ولكنها تبدأ عادة عندما تصبح الدرنات فى حجم الليمونة الصغيرة . وتزداد الإصابة بعد الفترات التى يسودها جو حار جاف . وتلاحظ الأعراض أولا على شكل تلون بنى فى مساحات صغيرة من سطح الدرنة ، ولاتلبث هذه البقع أن تزداد فى المساحة وفى العمق إلى أن تصبح خشنة الملس ، وفلينية المظهر ، مرتفعة قليلا ، وتختلف فى المساحة من مجرد نقط صغيرة قليلة إلى بقع كبيرة وكثيرة تغطى معظم سطح الدرنة . تحاط هذه البقع بنسيج فلينى ، ويكون لونها مشابهًا للون الدرنة (شكل ١١ – ٨) . ومن الأعراض الأخرى لهذا المرض أن تكون إصابة الدرنات سطحية ، وعلى شكل شبكة ، فيأخذ بذلك جلد الدرنة مظهرًا شبكيًا ، وتتكون نقر سطحية على الدرنة . تقلل هذه الأعراض من القيمة التسويقية للبطاطس ، كما تزيد من فرصة إصابة الدرنات بالكائنات الأخرى المسببة للعفن . وعمومًا .. فالمرض لايتعدى أبدًا منطقة القشرة ، ويمكن غالبًا إزالة البثرات بالظفر .

شكل (١١ – ٨) : أعراض الإصابة بالجرب العادى على درنات البطاطس .

يمكن للكائن المسبب لهذا المرض أن يعيش فى التربة لسنوات عديدة ، وينشط فى الأراضى الخفيفة ، وفى مدى حرارى يتراوح من ٢٢ – ٣٠° م ، وفى مجال PH تراوح من ٥ر٦ – ٧ ، وفى المواسم الجافة ، وعند زيادة التسميد العضوى قبل الزراعة مباشرة ، كما أنه يعيش فى الدرنات المصابة . وينتشر المرض فى معظم أنحاء العالم .

ولمكافحة الجرب العادى تلزم مراعاة مايلى :

١ – اتباع دورة زراعية ثلاثية أو رباعية .

٢ – استعمال تقاو خالية من الإصابة .

٣ – تعديل pH التربة إلى المجال الذى لايناسب نشاط الكائن المسبب للمرض ، علمًا بأن نشاطه يقل عندما يكون الـ pH أقل من ٤ر٥ ، أو أعلى من ٧ر٠ . ويقاوم المرض فى الأراضى الحامضية بالمحافظة على الـ pH بين ٨ر٤ – ٢ر٥ .

٤ – زراعة الأصناف المقاومة .

الذبول البكتيرى أو العفن البنى :

يسبب مرض الذبول البكتيرى bacterial wilt (أو العفن البنى brown rot) البكتيريا *Pseudomonas salonacearum* . تظهر أعراض الإصابة على شكل ذبول فجائى فى فرع واحد ، أو فى النبات كله . وقد يظهر اصفرار على الأوراق أحيانًا قبل ذبولها . وإذا قطعت الدرنة المصابة يلاحظ تلون الأوعية الخشبية فيها باللون البنى ، كما يلاحظ خروج إفرازات بكتيرية من الأوعية المصابة . ومع تقدم المرض تمتد الإصابة إلى أنسجة اللحاء والنخاع ، وبذا تتلون الدرنة باللون البنى . ويلاحظ أن منطقة اتصال

الدرنة بالساق الأرضية تكون منخفضة قليلا ، وأن التربة تلتصق بجلد الدرنة فى هذه المنطقة . ويرجع ذلك إلى الإفرازات البكتيرية اللزجة التى تخرج من هذا المكان وتسبب التصاق التربة ، كما قد تخرج هذه الإفرازات من العيون فى الإصابات الشديدة . ويمكن التعرف على المرض بسهولة بعمل قطاع عرضى فى الدرنة قرب طرفها القاعدى ، حيث تظهر الحزم الوعائية فى الدرنات المصابة ، وقد تلونت بلون بنى ، أو بنى ضارب إلى السواد . وبالضغط على الدرنة يخرج من المناطق المصابة سائل لزج كريمى اللون البنى . وتزداد الإصابة فى الجو الدافىء الرطب ، ولذا فإنها تنتشر فى العروة الخريفية .

ولمكافحة المرض تجب مراعاة ما يلى :

١ - استخدام تقاو سليمة فى الزراعة . ويتوفر هذا الشرط فى تقاوى العروة الصيفية التى تكون خالية تمامًا من الإصابة . أما التقاوى المنتجة محليًا فقد توجد فيها بعض الإصابات . وإذا خزنت هذه التقاوى فى نوالات على درجة حرارة ٢٥ - ٣٠ م لمدة ٤ أشهر ، فإنه يمكن فرزها على فترات لاستبعاد الدرنات المصابة أولا بأول ، نظرًا لأن البكتيريا المسببة للمرض تنمو بسرعة تحت هذه الظروف ، مما يساعد على سهولة اكتشاف الدرنات المصابة . أما إذا خزنت التقاوى المنتجة محليًا فى الثلاجات ، فإنه لايكون من السهل فرزها للتعرف على الدرنات المصابة .

٢ - تطهير أدوات تقطيع التقاوى .

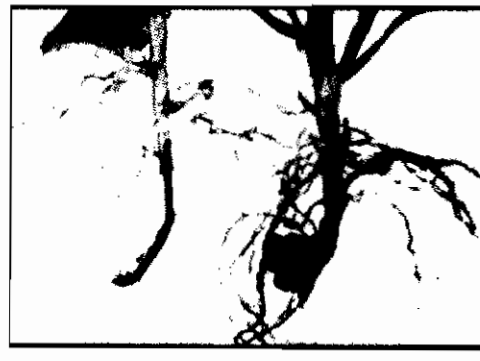
٣ - التبكير فى زراعة العروة الصيفية ، علمًا بأن الزراعات التى تجرى قبل شهر يناير لاتصاب بالمرض ، بينما تصاب زراعات شهرى يناير وفبراير فى آخر موسم النمو .

٤ - تجنب زراعة الأصناف الشديدة القابلية للإصابة ، مثل النصف كنج إدوارد فى العروة الخريفية التى تكثر فيها الإصابة (الإدارة العامة للإرشاد الزراعى ١٩٧٧) .

العفن الطرى البكتيرى أو الساق السوداء :

يسبب مرض العفن الطرى البكتيرى bacterial soft rot (أو الساق السوداء Black leg) البكتيريا *Erwinia carotovora subsp. atroseptica* . تظهر أعراض الإصابة بالعفن الطرى على الدرنات على شكل بقع داكنة اللون مع وجود عفن طرى داخلى يستمر أثناء التخزين . قد يشمل العفن جزءًا صغيرًا من الدرنة ، وقد يشمل الدرنة كلها ، بحيث لايتبقى منها سوى طبقة البيريدرم التى تحفظ الدرنة المتعفنة فى كتلة واحدة . وعند قطع الدرنة تظهر الأجزاء المصابة فى البداية عديمة اللون ، لكنها تتحول بسرعة إلى اللون الوردى ، أو البنى ، أو الأحمر ، أو الأسود الضارب إلى البنى عندما تتعرض للهواء . ولا تكون للدرنات المصابة عادة رائحة قوية ، إلا أن إصابتها بالكائنات الأخرى تؤدى إلى ظهور رائحة قوية منفرة . وتنتج البكتريا المسببة للعفن إنزيمات تقوم بتحليل المواد البكتينية فى جدر الخلايا ، وفى الصفيحة الوسطى ، مما يؤدى إلى انفصالها عن بعضها وظهور العفن . ويلعب إنزيم بكتين ميثايل إستريز Pectin methylestrase دورًا هامًا فى هذا الشأن .

أما أعراض الساق السوداء ، فإنها تظهر على النبات على صورة تلون أسود أو بنى قاتم ضارب إلى السواد فى قاعدة النبات (شكل ١١ - ٩) . وتكون النباتات المصابة متقزمة ، وتتلون أوراقها باللون الأخضر الشاحب أو الأصفر ، كما تلتف حواف الوريقات لأعلى . وتظهر السيقان المصابة فى القطاع العرضى بلون بنى قاتم ، كما يلاحظ فيها عفن طرى . وتكون قطعة التقاوى متعفنة تمامًا . وتصل الإصابة إلى الدرنات الجديدة من السيقان المصابة من خلال السيقان الأرضية . هذا .. ولاتصاب بالضرورة جميع سيقان النبات . وتعيش البكتريا المسببة للمرض فى التربة والدرنات المصابة (Kiraly وآخرون ١٩٧٤) .



شكل (١١ - ٩) : أعراض الإصابة بالساق السوداء فى نبات البطاطس (عن O.E. Schultz- قسم أمراض النبات - جامعة كورنل) .

ولمكافحة المرض تجب مراعاة مايلى :

١ - اتباع دورة زراعية ثلاثية أو رباعية .

٢ - التبكير فى زراعة العروة الصيفية ما أمكن .

٣ - استخدام تقاو سليمة فى الزراعة .

٤ - معاملة الدرنات بمضادات الحيوية ، مثل : سلفات الإستربتومايسين بتركيز ١٠٠ جزءًا فى المليون .

٥ - العناية بحصاد الدرنات ، وتجنب تجريحها ، أو تعريضها للحرارة المرتفعة ، وتخزينها جافة فى مكان هاو .

٦ - التخلص من الدرنات المصابة خارج الحقل .

العفن الحلقى :

تسبب العفن الحلقى ring rot البكتيريا *Corynebacterium sepdonicum* . ولايوجد هذا المرض فى

مصر . وتظهر أعراض الإصابة على شكل اصفرار وذبول بالأوراق ثم موتها ، مع تلون الحزم الوعائية فى الدرنات بلون أصفر ليمونى إلى بنى فاتح . ويخرج من الحزم الوعائية للدرنات المصابة عند الضغط عليها سائل أصفر على شكل نقط صغيرة . وقد يعقب إصابة الدرنات بهذا المرض إصابتها أيضًا بالعفن الطرى ، هذا .. ولاتعيش البكتريا المسببة للمرض إلا فى الدرنات المصابة فقط .

ولمكافحة المرض يراعى استعمال درنات سليمة فى الزراعة ، وتطهير الأدوات المستعملة فى تقطيع التقاوى ، وفى تداول الدرنات بعد الحصاد بأحد المبيدات البكتيرية (Burke ١٩٦٠) .

ڤيرس التفاف أوراق البطاطس :

عند زراعة درنات مصابة بڤيرس التفاف أوراق البطاطس potato leaf roll virus نجد أن النمو النباتى يكون عاديًا فى البداية ، ثم يصبح بطيئًا ، وتظهر الأعراض ، وأهم مايميزها هو أن الوريقات تصبح جلدية الملمس ، وتأخذ لونًا أخضر شاحبًا ، وتلتف حوافها لأعلى (شكل ١١ - ١٠ أ) . وتتلون الوريقات أحيانًا بلون بنى محمر ،.وتكون أكثر سمكًا . أما إذا انتقل المرض للنباتات فى الحقل بواسطة حشرة المن ، فإن الأعراض لاتظهر إلا على الوريقات العليا فقط ، كما قد تتحلل أنسجة اللحاء فى الساق والدرنات ، وتظهر الإصابة على شكل تحلل شبكى داخلى فى القطاع العرضى للدرنة (شكل ١١ - ١٠ ب) تختلط أعراض الإصابة بهذا الڤيرس مع أعراض الإصابة بعدد من أمراض الجذور ، مثل : الذبول الفيوزارى ، والقشرة السوداء ، والساق السوداء ، لأن معظم أمراض الجذور تجعل أوراق النبات العليا ملتفة ، لكن الإصابة بهذا الڤيرس تجعل الأوراق الملتفة قرطاسية الشكل ، كما تكون صلبة وغير متهدلة .

شكل (١١ - ١٠ أ) : أعراض الإصابة بڤيرس التفاف أوراق البطاطس .

شكل (١١ - ١٠ ب) : أعراض التحلل الشبكى الداخلى internal net necrosis فى درنات البطاطس المصابة بڤيرس التفاف الأوراق .

ينتقل الڤيرس فى الحقل بواسطة مَنّ البازلاء الأخضر *Myzus persicae*. وتمتد فترة حضانة الڤيرس بالحشرة لنحو يومين إلى يومين ونصف قبل أن تصبح الحشرة قادرة على إحداث الإصابة . وتظهر أعراض المرض بعد النقل الحشرى للڤيرس بنحو ٣٠ - ٤٠ يومًا عند إصابة النباتات وهى صغيرة ، ونحو ٤٠ - ٦٠ يومًا عند إصابتها وهى كبيرة . ويصل الڤيرس للدرناتْ بعد نحو ٨ - ١٠ أيام من إصابة النموات الخضرية . هذا .. وتقل شدة الإصابة بارتفاع درجة الحرارة .

ولمكافحة المرض تجب زراعة درنات خالية من الڤيرس ، مع الاهتمام بمكافحة حشرة المن .

ڤيرسX البطاطس :

تظهر أعراض الإصابة بڤيرس X البطاطس potato virus X (يسمى أيضًا latent virus) فى الجو البارد على شكل تبرقش مصحوب بتموج على سطح الورقة (شكل ١١ - ١١) تختفى هذه الأعراض عند ارتفاع درجة الحرارة وزيادة شدة الإضاءة . وإذا قطعت ساق النبات طوليًا قد يلاحظ بها تحلل فى أنسجة اللحاء .

ينتقل الڤيرس من نبات لآخر فى الحقل ميكانيكيًا عند تقطيع التقاوى ، وعند تحرك العمال والآلات فى الحقل ، كما ينتقل من النباتات المصابة إلى النباتات السليمة عندما تتلامس جذورهما . ولا ينتقل الڤيرس بواسطة الحشرات . ويكافح المرض باستخدام تقاو سليمة فى الزراعة .

ڤيرس Y البطاطس :

يطلق على ڤيرس Y البطاطس عدة أسماء هى potato virus Y (اختصارًا PVY) و rugose mosaic vein- banding mosaic virus, virus . ويعد هذا الڤيرس من أخطر ڤيروسات البطاطس فى مصر ، خاصة

شكل (١١ – ١١) : أعراض الإصابة بسلالة شديدة الضراوة من ڤيرس X البطاطس (عن نشرة لشركة Twyford Plant Laboratories) .

فى العروة الخريفية . وتتقزم النباتات المصابة بشدة ، وتصبح الأوراق مجعدة ومشوهة ، وتكون أحيانًا مبرقشة . وقد تظهر على السيقان والأوراق خطوط رفيعة متحللة ، وتصبح الأوراق وأعناقها سهلة التقصف وتموت الأوراق تدريجيًا مع تقدم عمر النبات ، وبذا تموت النباتات مبكرة . وتظهر على الدرنات المصابة بقع بنية باهتة ذات مركز أسود .

يعتبر المن هو الوسيلة الرئيسة لانتقال هذا الڤيرس ، إلا أنه ينتقل أيضًا بالوسائل الميكانيكية . وتنحصر أهم طرق المكافحة فى استخدام تقاو خالية من الڤيرس ، ومكافحة المن فى حقول البطاطس ، وزراعة الأصناف المقاومة للڤيرس .

ڤيرس A البطاطس :

تؤدى الإصابة بڤيرس A البطاطس potato virus A (اختصارًا PVA) منفردًا إلى جعل الأوراق مجعدة قليلا ، وتأخذ لونًا أخضر باهتًا وتصبح صغيرة الحجم ، وقد تلتف حوافها ، كما قد تظهر بقع متحللة فى أوراق بعض الأصناف . ويزداد ظهور أعراض الإصابة فى الجو البارد الرطب . وإذا أصيبت النباتات بڤيرس × مع ڤيرس A ، فإن الأوراق يظهر عليها تبرقشات وتجعدات واضحة . وينتقل ڤيرس A بواسطة بعض أنواع المن ، ويكافح المرض بمكافحة حشرة المن ، واستخدام تقاو خالية من الڤيرس .

فيرس S البطاطس :

من أهم أعراض الإصابة بفيرس S البطاطس potato viruis S (اختصارًا PVS) أن النمو النباتى يصبح أقل اندماجًا عن المعتاد . وعندما تتقدم النباتات فى العمر تتجعد الأوراق القمية وتنحنى لأسفل ، كما ترتخى السيقان . ويصاحب هذه الأعراض أحيانًا ظهور تبرقش خفيف ، وتموجات بسيطة فى الأوراق فى بعض الأصناف . ويظهر فى أصناف أخرى لون برونزى على السطح السفلى للأوراق ، وتتحلل بعض أنسجة الورقة .

ينتقل الفيرس ميكانيكيًا ، ويكافح بزراعة تقاو خالية من الإصابة .

فيرس F البطاطس :

يطلق على فيرس F البطاطس potato virus F (اختصارًا PVF) أيضًا اسم فيرس أكيوبا acquba . وتؤدى الإصابة إلى إحداث اصفرار فى الأوراق ، وبرقشة فى قمة النباتات ، كما تظهر على الدرنات بقع بنية متعرجة .

ينتقل الفيرس بالوسائل الميكانيكية ، ويكافح بزراعة تقاو سليمة .

الأمراض الأخرى :

تصاب البطاطس بالعديد من مسببات الأمراض الأخرى ، نذكر منها مايلى (عن Hide & Lapwood ، ١٩٧٨ Hooker ، ١٩٨١) :

١ - عفن الجذر البنفسجى violet rot rot - يسببه الفطر *Hilcobasidium purpureum* - ينتشر فى معظم أنحاء العالم ، ويحدث موت مبكر للنباتات ، وبقع سطحية وعفن فى الدرنات .

٢ - النقطة السوداء black dot - يسببه الفطر *Colletotrichum atramentaium* - ينتشر فى معظم أنحاء العالم ، ويحدث موت مبكر للنباتات ، وبقع سطحية على الدرنات .

٣ - العفن الفحمى charcoal rot - يسببه الفطر *Macrophomina phaseolina* : ينتشر فى أمريكا الشمالية والهند ، ويحدث عفنًا فى السيقان والدرنات .

٤ - الغنغرينا gangrene - يسببه الفطر *Phoma exigua* - ينتشر فى أوروبا ، ويؤدى إلى عفن التقاوى ، وعدم إنباتها ، وعفن الدرنات المتكونة .

٥ - التلطخ الرمادى gray mold - يسببه الفطر *Botrytis cinerea* - يؤدى إلى تحلل وموت سيقان النبات ، وعفن الدرنات .

٦ - تلطخ الأوراق leaf blotch - يسببه الفطر *Cercospora concors*

٧ - البياض الدقيقى powdery mildew - يسببه الفطر *Erysiphe cichoracearum*

٨ – عفن ريزوبس الطرى rhizopus soft rot يسببه الفطر **spp** *Rhizopus*.

٩ – القشرة الفضية silver scurf – يسببه الفطر *Helminthosporium solani* – ينتشر فى أوروبا وأمريكا الشمالية .

١٠ – بقع الجلد skin sopt – يسببه الفطر *Oospora pustulans* – ينتشر فى شمال أوروبا ، وشمال أمريكا ، وأستراليا ، ويؤدى إلى عدم إنبات التقاوى ، وموت البراعم فى الدرنات .

١١ – تكسر الساق stalk break – يسببه الفطر *Sclerotinia sclerotiorum* – ينتشر فى أوروبا وأمريكا الشمالية ، ويحدث عفنًا فى السيقان .

١٢ – العين الوردية pink eye – يسببه البكتيريا *Pseudomonas fluorescens*

١٣ – الدرنة المغزلية spindle tuber – يسببه فيرويد viroid يحمل نفس الاسم – ينتشر فى امريكا الشمالية ، والاتحاد السوفيتى ، وجنوب أفريقيا – يحدث تقزمًا فى النمو النباتى ، وتشوهات فى الدرنات .

١٤ – فيرس ذبول الطماطم المتبقع tomato spotted wilt virus .

١٥ – فيرس tobacco rattle virus – يحدث تقزم وتشوهات فى النموات الخضرية وتحلل داخلى فى الدرنات .

١٦ – فيرس M البطاطس potato virus M .

١٧ – فيرس باراكرنكل paracrinkle virus – ينتشر فى أوروبا وأمريكا الشمالية ، ويسبب تجعد الأوراق .

١٨ – فيرس موب توب mop top virus – ينتشر فى غرب أوروبا وبيرو ، ويحدث اصفرارًا فى النموات الخضرية ، وتحللا داخليًا فى الدرنات . وينتقل هذا الفيرس بواسطة الفطر Spongospora **subterranea** .

١٩ – فيرس التقزم الأصفر **yellow dwarf virus** – وينتشر فى أمريكا الشمالية ، ويحدث اصفرارًا فى النموات الخضرية ، وتحللا داخليًا فى الدرنات .

٢٠ – مرض مكنسة العفريت witches' broom – يسببه ميكوبلازما mycoplasma تحمل نفس الاسم – ينتشر فى أوروبا وأمريكا الشمالية ، وأستراليا ، والصين ، يحدث تقزمًا للنبات .

تقويم للوقاية من أمراض البطاطس :

نقدم فيما يلى تقويمًا كاملاً لبرنامج تداول وزراعة ورعاية البطاطس على مدار العام بغرض وقايتها

من الإصابات المرضية . وقد نشر هذا التقويم فى كتيب الإدارة العامة للإرشاد الزراعى - جمهورية مصر العربية (١٩٧٧) عن أمراض البطاطس فى مصر ، وهو كما يلى :

١ - أواخر شهر نوفمبر ، وشهرا ديسمبر ويناير :

(أ) يختار الحقل المناسب لزراعة العروة الصيفية ، بحيث لايكون قد زرع بمحصول البطاطس ، منذ ثلاث سنوات ، وتكون تربتة جيدة الصرف وملائمة لزراعة البطاطس .

(ب) يقسم الحقل إلى قسمين .. يزرع القسم الرئيس منه بتقاو مستوردة من رتبة A لإنتاج محصول للاستهلاك أو للتصدير . أما القسم الثانى ، فيزرع بتقاو مستوردة من رتبة الأساس E لإنتاج محصول يستخدم كتقاو فى العروة الخريفية التالية . وتتوقف مساحة هذا الجزء على كمية التقاوى المحلية التى يُراد إنتاجها .

(جـ) تفرز تقاوى البطاطس جيدًا بمجرد استلامها مع استبعاد جميع الدرنات المصابة بالأمراض ، وإعدامها بعيدا عن الحقل ، وعدم رميها فى كومة السماد ، والعمل على زراعتها خلال ١٠ أيام من وصولها .

هذا .. ويسبق هذه الخطوة قيام بعثة فحص التقاوى فى الخارج بالتأكد من أمرين هما :

١ - أن تكون الدرنات المستوردة والأجولة التى تعبأ فيها جافة تمامًا ، ولاتعلق بها أتربة مبللة ، وأن تكون خالية من الجروح أو الخدوش الحديثة غير الملتئمة ، وأن تكون خالية تمامًا من أضرار الصقيع ، وأمراض العفن الطرى ، والساق السوداء ، والعفن الجاف ، والأمراض الهامة الأخرى ، والتأكد من مطابقتها لشروط استيراد تقاوى البطاطس . ويتم ذلك قبل الشحن بفحص إنتاج كل مزرعة على حدة كلوط مستقل .

٢ - التأكد من عدم وصول مياه أمطار إلى أجولة البطاطس أثناء التعبئة والشحن ، والتأكد من جفاف ونظافة أرضية العنابر ، وعدم تعريض الدرنات للجروح ما أمكن ذلك ، وعمل ممرات هوائية كافية بين الأجولة بالطريقة السليمة ، وعدم زيادة ارتفاعها عن عشر طبقات ، والتأكد من قوة التهوية فى الباخرة ، بحيث لاتقل عن ٢٠ دورة فى الساعة ، وإلا يستغرق برنامج رحلتها أكثر من ١٢ يومًا .

أما بعد وصول التقاوى من الخارج ، فعلى المسئولين تفريغ الباخرة فى الحال ، وإعادة فحص محتوياتها ، والتأكد من سلامة التقاوى ، مع مراعاة عدم إحداث أى جروح أثناء التفريغ ، وعدم تعريض الدرنات للأمطار ، ثم توزع التقاوى فورًا على الزراع . ويعنى ذلك وجود الشاحنات جاهزة عند وصول الباخرة . أما كثرة تداول التقاوى بالتفريغ والتحميل عدة مرات حتى تصل للمزارع، فإن ذلك يعرضها للتجريح ، وبالتالى للإصابة بالأعفان المختلفة ، خاصة إذا تعرضت الدرنات أثناء ذلك للأمطار ، او وضعت على تربة رطبة أثناء عمليات التداول والتخزين .

(د) يفضل تنبيت التقاوى قبل الزراعة للحصول على نبت قوى طوله حوالى ١ سم . ويساعد ذلك

على التخلص من الدرنات المصابة ، وهى التى تظهر عليها أعراض بعض الأمراض أثناء مدة التنبيت ، أو قد تتعفن ، كما تساعد عملية التنبيت على سرعة ظهور سيقان النبات من تحت سطح التربة ، مما يقلل من فرصة إصابتها بالأمراض ، وتفيد فى التئام جروح الدرنات المجزأة أثناء عملية التنبيت ، فلاتتعفن فى التربة عند زراعتها .

(هـ) يبدأ فى زراعة القسم المخصص لإنتاج التقاوى المحلية ومحصول التصدير مبكرًا ما أمكن ، وتلى ذلك زراعة القسم الرئيس من الزراعة لإنتاج محصول الاستهلاك المحلى . ويجب ألا تقطع الدرنات المستعملة فى زراعة حقول إنتاج التقاوى للعروة الخريفية ، كما يفضل أيضًا عدم تقطيع الدرنات المستعملة فى زراعة حقول إنتاج محصولى التصدير والاستهلاك المحلى . وإذا قطعت الدرنات فيجب تطهير السكاكين المستعملة فى التقطيع بوضعها فى محلول مطهر ، مثل : الفورمالين بتركيز ٠٫٠٥ ٪ وتستعمل كل سكين فى قطع درنة واحدة ، ثم تُعاد للمحلول ، وتؤخذ سكين أخرى من المحلول .. وهكذا ويعد هذا الإجراء ضروريًا لمنع انتشار الإصابات المرضية التى تنتقل بالعصارة من الدرنات المصابة إلى الدرنات السليمة . هذا .. ولاتقطع الدرنة إلى أكثر من نصفين ، ولاتزرع الدرنات المقطعة إلا بعد اندمال الجرح الناتج عن عملية التقطيع بتكوين الخلايا الفلينية عليه . ويستغرق ذلك مدة ٢ - ٤ أيام .

٢ - شهر فبراير :

(أ) لا تتأخر الزراعة لغرض إنتاج محصول الإستهلاك المحلى قط عن أوائل هذا الشهر ، وإلا تعرض المحصول الناتج للحرارة المرتفعة خلال شهر يونيو ، مما يؤدى إلى تعرضه لأمراض العفن المختلفة . ولاينصح بالزراعة فى هذا الشهر فى محافظتى الجيزة والمنيا .

(ب) تجرى عملية التفتيش الحقلى خلال هذا الشهر للبحث عن النباتات التى تظهر عليها أعراض الإصابة بالأمراض الڤيرسية وتقليعها . ويتبع هذا الإجراء خاصة فى الحقول المخصصة لإنتاج التقاوى المحلية .

٣ - شهر مارس :

(أ) تجرى عملية التفتيش الحقلى السابقة الذكر كل ٧ أيام .

(ب) ترش النباتات بعد ٧٥ يومًا من الزراعة بمبيد فطرى مع مبيد آخر حشرى لمقاومة مرض الندوة وحشرتى المن ودودة درنات البطاطس بوجه خاص .

٤ - شهر أبريل :

(أ) استمرار إجراء عملية التفتيش الحقلى كل ٧ أيام .

(ب) رش النباتات بمبيد فطرى مع مبيد آخر حشرى بعد ٩٠ يومًا من الزراعة .

(جـ) ابتداء تقليع الزراعات المبكرة فى أوائل هذا الشهر وآخر شهر مارس ، وخاصة فى قسم المزرعة المخصص لإنتاج محصول التصدير أو التقاوى المحلية .

(د) يمنع الرى قبل الحصاد بالمدة المناسبة ، ويتوقف ذلك على تربة الحقل ، والظروف الجوية السائدة فى منطقة الإنتاج ، مع مراعاة ألا يترك الحقل حتى يشتد جفافه ، مما يؤدى إلى تعرض الدرنات للإصابة بالعفن ، ودودة درنات البطاطس .

٥ - شهر مايو :

(أ) يمنع الرى قبل الحصاد بفترة مناسبة ، كما ذكر فى شهر أبريل .

(ب) يجب أن تكون حقول إنتاج التقاوى المحلية قد حصدت فى أواخر شهر أبريل ، أو يتم ذلك فى أوائل هذا الشهر ، كما يتم حصاد محصول الاستهلاك خلال هذا الشهر .

(د) يراعى عدم جرح الدرنات أو إسقاطها بشدة على الأرض عند التقليع ، كما يراعى فرز المحصول ، واستبعاد الدرنات المصابة . ويتم التقليع فى الصباح الباكر أو بعد الظهر ، ثم يجمع المحصول مباشرة فى كومة فى الحقل لايزيد ارتفاعها عن نصف متر ، ويغطى جيدًا بطبقة سميكة من قش الأرز ، ويترك هكذا لمدة أسبوع ، حتى تجف الدرنات ، وتتكون على الأسطح المقطوعة طبقة فلينية واقية . يراعى أثناء هذه الفترة عدم تعريض الدرنات لأشعة الشمس المباشرة ، وعدم تغطيتها بعروشها ، حتى لاتنتقل الأمراض من هذه العروش إلى المحصول الناتج . أما محصول التصدير ، فإنه يحصد ، ويعبأ وينقل ، ويفحص ، ويشحن فى مدة لاتتجاوز ٣ أيام ، وتستخدم بواخر مُبردة أو ذات تهوية جيدة ، على ألا يزيد ارتفاع الأجولة فيها عن ٨ طبقات .

٦ - يونيو ويوليو وأغسطس :

(أ) استمرار التقليع فى شهر يونيو كما سبق بيانه فى شهر مايو .

(ب) يخزن المحصول فى نوالات أو تعاريش ، بشرط أن تكون طلقة الهواء ، ومظلمة ، وباردة ما أمكن . توضع البطاطس فى النوالات فى مراود ، وتفرز من آن لآخر للتخلص من الدرنات المصابة ، وتعفر جيدًا بمخلوط السيفين ٦٠ ٪ ، والثيابتازول ، أو أرثوسيد ٥٠ ٪ (بنسبة ١ : ١) بمعدل ١٫٢٥ كجم من كل منهما لكل طن من الدرنات ، ثم تغطى جيدًا بقش أرز جديد ، ويعفر أيضًا بنفس المعدل .

٧ - شهر سبتمبر :

(أ) تزرع العروة الخريفية خلال هذا الشهر . ويلاحظ أن التبكير فى الزراعة يؤدى إلى تعفن التقاوى فى التربة ، وغياب العديد من الجور .

(ب) تفرز التقاوى ، وتستبعد الدرنات المصابة ، وتعدم .

(جـ) تجرى عملية تنبيت التقاوى قبل الزراعة .

(د) يجب أن تكون الزراعة بدرنات كاملة غير مجزأة ، حتى لاتتعفن فى التربة .

(هـ) يفضل أن تكون الزراعة غير عميقة مع الردم جيدًا حول النباتات كلما كبرت فى الحجم .

٨ - شهر أكتوبر :

تجرى الرشة الأولى لمقاومة الندوة المتأخرة قبل أن يصل عمر النباتات إلى ٥٠ يومًا ويستعمل لذلك أى مبيد ثيوكربميت بمعدل ١ كجم للفدان . ويقلّع أى نبات تظهر عليه أعراض الإصابة بالعفن البنى .

٩ - شهر نوفمبر :

(أ) الاستمرار فى مقاومة مرض الندوة المتأخرة بإجراء الرشة الثانية بعد ٧٥ يومًا من الزراعة ، مع زيادة كمية المبيد المستعملة إلى ١ر٢٥ كجم للفدان ، واستخدام ٦٠٠ لتر من محلول الرش .

(ب) المرور على الحقول ، وتقليع النباتات المصابة بمرض العفن البنى بدرناتها ، وإعدامها .

١٠ - شهر ديسمبر :

(أ) الاستمرار فى مقاومة مرض الندوة المتأخرة ، وإجراء الرشة الثالثة بعد ٩٠ يومًا من الزراعة ، مع الاستمرار فى تقليع النباتات المصابة بمرض العفن البنى .

(ب) تقليع المحصول ، وفرزه ، وإعداده للتسويق ، كما سبق بيانه بالنسبة لمحصول العروة الصيفية . هذا .. ويستمر التقليع خلال شهر يناير .

النيماتودا :

تقسم أنواع النيماتودا التى تصيب البطاطس إلى ثلاث مجاميع هى النيماتودا التى تصيب السيقان والأوراق ، والتى تصيب الدرنات ، والتى تصيب الجذور .

النيماتودا التى تصيب السيقان والأوراق :

تُصاب سيقان وأوراق البطاطس بنيماتودا الساق stem nematode من نوع *Ditylenchus dipsaci* . وتنتشر الإصابة بها فى غرب أوروبا وتحدث هذه النيماتودا أضرارها بفعل إنزيمات خاصة تفرزها تسمى Pectolytic enzymes . وتعمل هذه الإنزيمات على المواد البكتينية ، حيث تحلل الصفيحة الوسطى بين الخلايا ، وتُمكّن النيماتودا من المرور خلال النسيج المصاب . تُحدث الإصابة تشوهات بالنمو الخضرى ، كما تصاب الدرنات أيضًا باعتبارها سيقان ، وتتوغل فيها النيماتودا ، مما يؤدى إلى تعفنها . ويعرف هذا المرض باسم عفن البطاطس potato rot . وتكافح هذه النيماتودا بالمعاملة بالمبيدات النيماتودية المناسبة .

النيماتودا التى تصيب الدرنات :

تصاب درنات البطاطس بعدة أنواع من النيماتودا ، وأهمها مايلى :

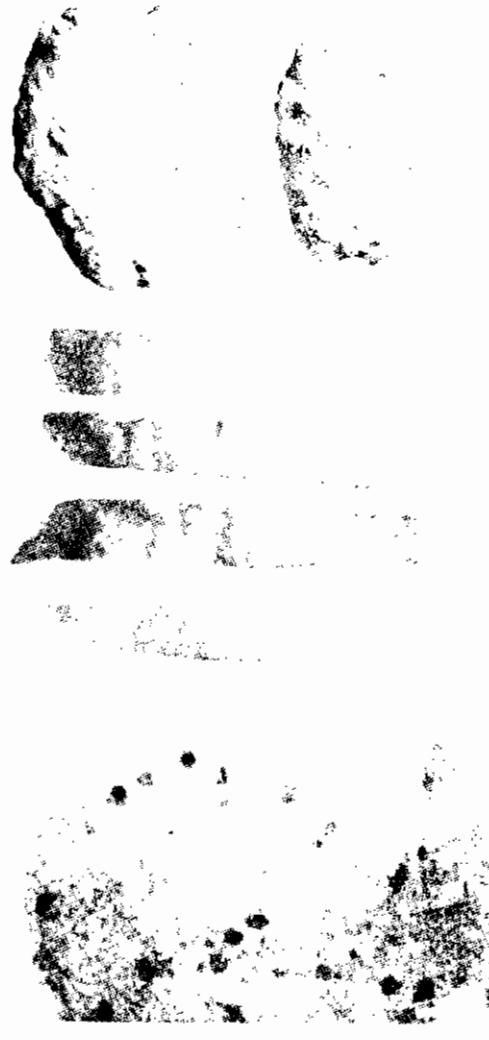
١ - نيماتودا الساق من نوع *Ditylenchus destructor* : تحدث الإصابة من خلال العيون ، أو العديسات ، وتبقى سطحية ، لكن الدرنات قد تتعفن نتيجة للإصابة بكائنات أخرى ثانوية (شكل ١١ - ١٢) .

شكل (١١ - ١٢) : أعراض الإصابة بنيماتودا تعفن درنات البطاطس *Ditylenchus destructor*

٢ - نيماتودا تعقد الجذور root knot nematodes : تتبع هذه النيماتودا الجنس **Meloiogyne** ، وهى تصيب درنات وجذور النبات معًا . وتحدث الإصابة عقدًا جذرية وثآليل على الدرنات ، مما يجعلها غير صالحة للتسويق ، كما تؤدى الإصابة إلى تدهور نوعية الشبس أو البطاطس المحمرة (شكل ١١ - ١٣) . وتختلف الاحتياجات الحرارية لأنواع هذه النيماتودا ، فبينما يناسب النوع *M. Hapla* درجة حرارة مقدارها ٢٥° م ، فإن الأنواع *M. javanica* ، و *M. incognita* ، و *M. arenaria* يناسبها أن يكون متوسط درجة الحرارة أعلى من ذلك ، لذا ينتشر النوع الأول فى المناطق البادرة ، بينما تنتشر الأنواع الأخرى فى المناطق الدافئة من العالم .

٣ - نيماتوردا تصيب درنات النبات ، وتنقل إليه بعض الفيروسات ، ومن أمثلتها ما يلى :

١ - نيماتودا الـ stubby root ، مثل *Trichodorus* spp. ، و *Paratrichodorus* spp - ينقلا إلى النبات فيرس tobacco rattle . ويعرف من هذين الجنسين أكثر من ١٢ نوعًا قادرة على نقل الفيرس إلى البطاطس ، وجميعها من المتطفلات الخارجية ، وتنتشر فى الأراضى الرملية (Evans & Trudgill ١٩٧٨) .



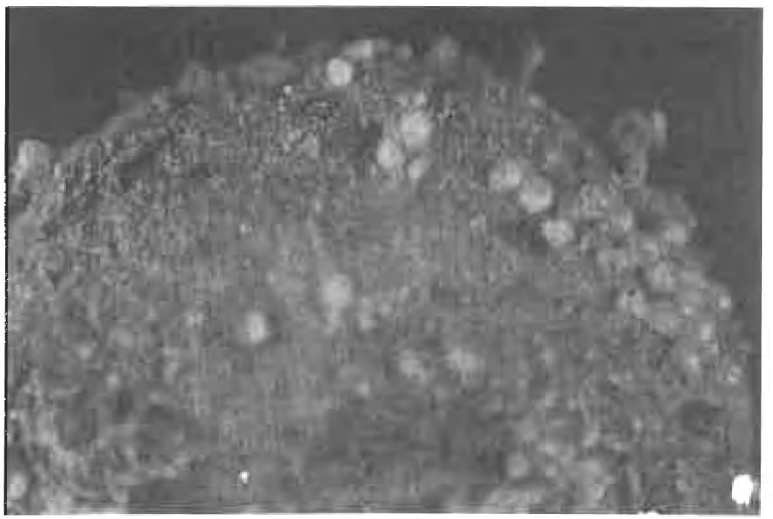
شكل (١١ - ١٣) : أعراض الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور على درنات البطاطس A - درنة مصابة ، B - قطعتان مقليتان من درنة مصابة حولها قطعتان مقليتان من درنة سليمة ، C - قطعة شبس من درنة مصابة (عن Sasser ١٩٧١) .

النيماتودا التى تصيب الجذور :

من أهم أنواع النيماتودا التى تصيب جذور البطاطس مايلى :

١ - النيماتودا الذهبية golden nematode ، أو النيماتودا المتحوصلة Cyst nematode : تنتشر هذه

النيماتودا فى أنحاء متفرقة من العالم ، وأهم أنواعها *Globodera rostochiensis* (النيماتودا الذهبية - شكلا ١١ - ١٤ ، و ١١ - ١٥) ، و *G. pallida* (نيماتودا البطاطس المتحوصلة) . وتعد النيماتودا الذهبية من أخطر الأنواع التى تصيب البطاطس ، وهى لاتوجد فى مصر . وقد كانت تكافح أساسًا باتباع دورة زراعية ثلاثية ، لكن يعتمد الآن فى مكافحتها على زراعة الأصناف المقاومة . وقد أنتج العديد من أصناف البطاطس المقاومة ، مما أدى إلى الحد من خطورة هذه الآفة (Evans & Brodie ١٩٨٠) .



شكل (١١ - ١٤) : درنة بطاطس مصابة بشدة بالنيماتودا الذهبية .

شكل (١١ - ١٥) : حويصلات النيماتودا الذهبية على جذور البطاطس المصابة .

٢ – نيماتودا تعقد الجذور الكاذبة false root knot nematodes – أهم أنواعها *Nacobbus aberrans* – قليلة الانتشار ، وتحدث عقد جذرية .

٣ – نيماتودا تقرح الجذور root lesion nematodes – أهم أنواعها *Pratylenchus penetrans*

٤ – نيماتودا من مجموعة الـ dagger nematodes – أهم أنواعها *Xiphinema americanum* .

٥ – نيماتودا من مجموعة الـ Pin nematodes – تتبع الجنس *Paratylenchus*

٦ – نيماتودا من مجموعة الـ reniform nematodes – أهمها النوع *Rotylenchulus reniformis* .

٧ – نيماتودا من مجموعة التقزم stunt nematodes – تتبع الجنس *Tylenchorhynchus* .

٨ – نيماتودا من مجموعة spiral nematodes – تتبع الجنس *Helioctylenchus* . (عن Hooker ١٩٨١) . هذا .. وتكافح أنواع النيماتودا المختلفة بمعاملة التربة بأحد المبيدات المناسبة ، مثل التمك المحبب .

الحشرات والأكاروس :

فراشة درنات البطاطس :

تصيب هذه الحشرة نباتات البطاطس بشدة فى العروة الصيفية خلال شهرى مارس وأبريل ، وتقل الإصابة كثيرًا فى العروة الخريفية ، كما أنها تصيب الدرنات فى المخازن والنوالات وتتشوه الدرنات المصابة ، وتصبح غير صالحة للتسويق ، وتزيد الإصابة بالحشرة من فرصة إصابة الدرنات بالكائنات الدقيقة المسببة للعفن .

ولمكافحة هذه الحشرة تجب مراعاة مايلى :

١ – تجنب استخدام تقاو مصابة فى الزراعة .

٢ – اتباع دورة زراعية تتراوح مدتها من ٣ – ٥ سنوات ، مع تجنب زراعة الطماطم ، والفلفل ، والباذنجان فى الحقول المجاورة للطماطم .

٣ – التخلص من الحشائش التى تصاب بالحشرة ، مثل الداتورة .

٤ – يحسن أن تكون الزراعة عميقة ، حتى تتكون الدرنات عميقًا فى التربة ، مع تغطية الشقوق عند العزق .

٥ – تفضل الزراعة فى الأراضى الخفيفة .

٦ – التبكير فى زراعة العروة الصيفية قدر الإمكان ، تجنبًا للإصابة الشديدة فى مارس وأبريل .

٧ - رش نباتات العروة الصيفية المزروعة خلال شهرى يناير وفبراير ابتداء من شهر مارس ، أو بعد الزراعة بثمانين يومًا فى الزراعات المبكرة (فى أواخر نوفمبر أو ديسمبر) . يستخدم لذلك سيفين ٨٥ ٪ بمعدل ٢ كجم للفدان ، أو سيليكرون ٧٢ ٪ بمعدل ٧٥٠ مل للفدان ، أو سيفين ٤٨ ٪ بمعدل ٣ لتر للفدان ، تضاف إلى ٤٠٠ - ٦٠٠ لتر ماء . وتستعمل هذه المبيدات بالتناوب ، ويلزم ٣ - ٤ رشات فى العروة الصيفية العادية . ويعتبر الرش بالسيفين علاجًا مشتركًا لكل من دودة درنات البطاطس وحفار ساق الباذنجان ، على أن يوقف الرش قبل الحصاد بعشرة أيام .

٨ - تعزل الدرنات المصابة بعد الحصاد ، مع الإسراع فى نقل الدرنات السليمة إلى المخازن فى نفس يوم الحصاد لتفادى وضع الفراشات لبيضها عليها .

٩ - تطهر المخازن قبل استعمالها بمستحلب السولار والصابون بمعدل لتر سولار ، و٥٠ جم صابون مع نصف لتر ماء ، على أن يخفف المستحلب بالماء بنسبة ١ : ٤ . ويكفى كل لتر من المستحلب المخفف لرش ٤ م^{٢} من المخزن . ويلى ذلك مباشرة غلق المخزن لمدة ٤ أيام ، على ألا يستعمل إلا بعد جفاف محلول الرش .

١٠ - تكافح الحشرة فى الدرنات المعدة لاستخدامها كتقاو بتعفيرها بانتظام بأحد المبيدات التالية بالمعدلات المبينة قرين كل منها لكل طن من الدرنات المخزنة : سيفين ١٠ ٪ بمعدل ١ر٥ كجم - أكتيلك ٢ ٪ بمعدل ٣ كجم - سوميثيون ٣ ٪ بمعدل ٢ كجم - سوميثيون ٣ ٪ بمعدل ١ر٢٥ كجم + تكتو ٥ ٪ أو فيتافاكس / كاتبان بمعدل ١ر٢٥ كجم . وتفيد المبيدات الفطرية المخلوطة مع المبيدات الحشرية فى الوقاية من العفن . وتغطى الدرنات بعد ذلك جيدًا بقش الأرز .

١١ - يفضل التخزين فى الثلاجات ، عنه فى النوالات .

دودة ورق القطن :

تصاب البطاطس بشدة بدودة ورق القطن فى العروة الخريفية ، خاصة خلال شهرى سبتمبر وأكتوبر وتفيد إحاطة حقول البطاطس بالجير الحىّ فى تجنب وصول ديدان ورق القطن إليها .. ويراعى الرش عند حدوث الإصابة بأحد المبيدات المناسبة ، مثل : اللا نيت ٩٠ ٪ قابل للذوبان بمعدل ١ فى الألف ، مع تكرار الرش أسبوعيًا خلال فترة اشتداد الإصابة .

الدودة القارضة :

تظهر الإصابة بالدودة القارضة فى شهر مارس ، حيث تقرض السيقان عند سطح التربة . تكافح الدودة القارضة بمراعاة مايلى :

١ - الخرث الجيد ، وترك الأرض معرضة لأشعة الشمس بعد الحرث .

٢ - جمع اليرقات التى تكون مختبئة فى التربة أسفل النباتات المصابة وإعدامها .

٣ - استخدام طعم سام يتكون من ١ر٢٥ كجم هوستاثيون ٤٠ ٪ ، أو ١ر٢٥ لتر تمارون ٦٠٠ يضاف إلى ٢٥ كجم نخالة (ردة) ناعمة ، مع ٣٠ لتر ماء (١ر٥ صفيحة) . وينثر الطعم بالقرب من قاعدة النبات .

الحفـار :

يسبب الحفار خسارة كبيرة لمحصول البطاطس ، خاصة فى الأراضى الخفيفة . تقرض الحشرة سيقان النباتات من أسفل سطح التربة ، مما يؤدى إلى ذبولها . ويكافح الحفار بالطعم السام المكون من ١,٢٥ لتر هوستاثيون ٤٠ ٪ ، أو ١,٢٥ لتر تمارون ٦٠٠ ، أو ١,٥ لتر أندرين ١٩,٥ ٪ يضاف إلى ١٥ - ٢٠ كجم أرز أو جريش ذرة ، مع كمية من الماء تكفى لعمل الجريش . وينثر الطعم السام يدويًا بين الخطوط عند الغروب ، وبعد رى الأرض . وينصح باستعمال الطعم السام وقائيًا فى الأراضى الصفراء المسمدة جيدًا بالأسمدة العضوية ، وفى الأراضى الموبوءة بوضع الطعم السام تكبيشًا بين قطع التقاوى .

المن ، والذبابة البيضاء ، والتربس :

تقوم هذه الحشرات بامتصاص عصارة النبتات ، فتضعفها ، وقد تؤدى إلى موتها إذا كانت النباتات صغيرة ، والإصابة شديدة . هذا .. فضلا عن نقل المن للعديد من الأمراض الڤيرسية . وتكافح هذه الحشرات بالرش بالأكتيليك ٥٠ ٪ بمعدل ١,٥ لتر للفدان . وتفيد هذه المعاملة أيضًا فى مكافحة حشرة نطاطات الأوراق .

العنكبوت الأحمر (حيوان) :

يكافح العنكبوت الأحمر بالرش بالكلثين الميكرونى ١٨ر٥ ٪ بمعدل ١ كجم للفدان ويمكن إضافة الكلثين الميكرونى إلى السيفين كعلاج مشترك لدودة درنات البطاطس ، وحفار ساق الباذنجان ، والعنكبوت الأحمر (عطا الله ١٩٧٦ ، الإدارة العامة للإرشاد الزراعى ١٩٧٧ - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٥) .

هذا .. وتصاب البطاطس بنحو ١٠٠ آفة أخرى ، معظمها حشرية ، لكنها إما أنها لاتوجد فى مصر ، أو أنها قليلة الأهمية . وللمزيد من التفاصيل فى هذا الموضوع يراجع Gibson (١٩٧٨) .

المراجع

استينو ، كمال رمزى ، وعز الدين فراج ، ومحمد عبد المقصود محمد ، و . وريد عبد البر وديد ، وأحمد عبد المجيد رضوان ، وعبد الرحمن قطب جعفر (١٩٦٣) . إنتاج الخضر . مكتبة الأنجلو المصرية – القاهرة – ١٣١٠ صفحة .

الإدارة العامة للإرشاد الزراعى – وزارة الزراعة – جمهورية مصر العربية (١٩٧٧) . أهم أمراض البطاطس الاقتصادية فى مصر – ٥٢ صفحة .

الإدارة العامة للإرشاد الزراعى – وزارة الزراعة – جمهورية مصر العربية (١٩٧٧) . زراعة البطاطس – ٤٣ صفحة .

الإدارة العامة للتدريب – وزارة الزراعة – جمهورية مصر العربية (١٩٨٣) . إنتاج الخضر وتسويقها . القاهرة – ٤٢٢ صفحة .

الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعى – وزارة الزراعة – جمهورية مصر المربية (١٩٨٧) . إحصائيات المساحة المزروعة وإنتاج الخضر فى جمهورية مصر العربية لعام ١٩٨٦ (غير منشورة) .

الباز ، سعيد (شعبة بحوث الخضر – معهد بحوث البساتين – مركز البحوث الزراعية – وزارة الزراعة – جمهورية مصر العربية) – (١٩٨٢) . سمنار حول المشاكل والإنجازات فى مجال إنتاج البطاطس فى مصر . كلية الزراعة – جامعة القاهرة .

الراوى ، عفتان زغير (١٩٧٥) . البطاطا : زراعتها – خزنها – استهلاكها . المؤسسة العامة للتنمية الزراعية – وزارة الزراعة والإصلاح الزراعى – الجمهورية العراقية – ١٣١ صفحة .

الششتاوى ، محمد (١٩٨٣) . أمراض الخضر الاقتصادية . وزارة الزراعة والأسماك ، سلطنة عمان – نشرة إرشادية رقم ٣٦ – ٥٦ صفحة .

حمدى ، سعيد ، وزيدان السيد عبد العال ، وعبد العزيز محمد خلف الله ، ومحمد عبد اللطيف الشال ، ومحمد محمد عبد القادر (١٩٧٣) . الخضر . دار المطبوعات الجديدة – الإسكندرية ٦٢٣ صفحة .

عطا الله ، علوى عبد الزحمن (١٩٧٦) . آفات البطاطس . الندوة العلمية لإنتاج وتسويق البطاطس – جمعية منتجى البطاطس – القاهرة .

كوسى ، مصطفى على ، ونعمت عبد العزيز نور الدين (١٩٧٠) . البطاطس . مكتبة الأنجلو المصرية – القاهرة – ٣٥٦ صفحة .

وزارة الزراعة – جمهورية مصر العربية (١٩٨٥) . برنامج مكافحة الآفات موسم ٨٤ / ١٩٨٥ – ٢٥٩ صفحة .

Allen. E. J. 1978. Plant density. *In* P. M. Harris (Ed). «The Potato Crop», pp. 278 – 326. Chapman and Hall, London.

Asian Vegetable Researeh and Development Center.1978. Progress Report for 1977. Shanhua, Tai wan.

Avery, G. S. Jr.. E. B. Johnson, R.N. M. Addoms and B. F. Thompson. 1947. Hormones and horticul ture. McGraw–Hill Book Co., N, y. 326 P.

Bartholdi, W. L. 1942. Iunfluence of flowering and fruiting on vegetative growth and tuber yield in potato. Minn. Agr. Exp. Sta. Tech. Bull. 150.

Bodlaender, K. B. A. 1963. Influence of temperature, radiation and photoperiod on development and yield. *In* F. L. Milthorpe and J. D. Ivins (Eds) «The Growth of the Potato», pp. 199–210. Butter worths, London.

Bodlaender, K. B. A., C. Lught and J. Marinus. 1964. The induction of second –growth in potato tubers. Europ. Potato J. 7: 57–71.

Bogucki, S. and D. C. Nelson. 1980. length of dormancy and sprouting characteristics ;of ten potato cultivars. Amer. Potato J. 57: 151–157.

Bokx, J. A. de. 1972. Viruses of potatoes and seed potato production. Centre for Agr. Pub. and Doc., Wageningen. 233 p.

Borah, M. N. and F. L. Milthorpe. 1962. Growth of the potato as influenced by temperature. Indian J. Plant Phys. 5: 53–72.

Burke, O. D. 1960. Potato diseases and their control. The Penn. State Univ. College of Agr., Ext. Serv., Circ. No. 349. 24 p.

Burr, H. K. 1966. compounds Contributing to flavor of potatoes and Potato products, In «Proceed ings of Plant Science Symposium», pp. 83–97. Campbell Inst Agr. Res., Camden, N. J.

Burton, W. G. 1948. The Potato. Chapman and Hall, London. 319 p.

Burton, W. G. 1963 Concepts and mechanism of dormancy. *In* F.L. Milthorpe and J. D. Ivins (Eds) «The Growth of the Potato», pp. 17-41. Butterworths, London.

Burton, W. G. 1978. The Physics and physiology of storage. *In* P.M. Harris (Ed) «The Potato Crop», pp. 545–606.

Bushnell, J. 1925. The relation of temperature to growth and respiration in the potato plant. Minn. Agr. Exp. Sta., Res. Bul. 34.

Caesar, K. and H. Krug. 1965. The effect of daylength on potato *(Solanum tuberosunm L.)* yield in latitudes. (In German). Europ. Potato J. 8: 28–32.

Campbell Institute for Agricultural Research. 1966. Proceedings of plant science symposium. Cam den, N. J. 223p.

Cutter, Elizabeth G. 1978. Structure and development of the potato plant. *In* P. M. Harris Ed. «The Potato Crop», pp. 70–152. Chapman and Hall, London.

Davis, D. C. 1980. Moisture Control and storage sysytems for vegetable crops. *In* C. W. Hall (Ed.) «Drying and Storage of Agricultural Crops», pp. 310–359. The Avi Pub. Co., Inc., Westprt, Connec ticut.

Devlin, R.M 1975. Plant physiology. D. Van Nostrand Co., N. Y. 600 p.

Evans, K. and B.B. Brodie. 1980. The origin and distribution of the golden nematode and its potential in the U.S.A. mer. Potato J. 57: 79–89.

Evans, K. ahd D. L. Trudgill 1978. Pest aspects of potato production. Part I. Nematode Pests of po tatoes. *In* P. M Harris (Ed.) «The Potato Crop», pp. 440–469. Chapman and Hall, London.

Ewing, E.E., O.E. Schultz and A.A. Murka. 1967. 1967 Potato recommendations for New York State. Cornell Univ. ,Ithaca.

Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome 1986. FAO production yearbook. 330 p.

Georg, R. A. T. 1985. Vegctable seed production. Longman, London. 318p.

Gibson, R. W. 1978. Pest aspects of potato production. Part 2. Pests other than nematodes. *In* P. M. Harris (Ed.) «The Potato Crop», pp. 470 – 503. Chapman and Hall, London.

Gray, D. And J.C. Hughes. 1978. Tuber quality. *In* P.M. Harris (Ed.) «The Potato Crop», pp. 504 – 544. Chapman and Hall, London.

Hardenburg, E.V. 1949. Potato Production. Comstock Pub. Co. Inc., Ithaca, N. Y.

Harris, P.M. 1978. Mineral nutrition. *In* P.M. Harris (Ed.) «The Potato Crop», pp. 195 – 243. Chap man and Hall, London.

Hawkes, J.G. 1978. Biosystematics of the potato. *In* P. M. Harris (Ed.) «The Potato Crop», pp. 15–69. Chapman and Hall, London.

Hawkes, J. G. 1978. History of the potata. *In* P. M. Harris (Ed.) «The Potato crop», pp. 1–14. Chap man and Hall, London.

Hedrick, U. P. (Ed.) 1919. Sturtevant's notes on edible plants. J. B. Lyon Co., Albany, N. Y. 686 p.

Hide, G. A. and D. H. Lapwood. 1978. Disease aspects of potato production. *In* P. M. Harris (Ed.) «The Potato Crop», pp. 407 – 439.

Hooker, W. J. 1981. A Proposed List of common names for diseases of potato. Plant Dis. 65: 524–525.

Hooker, W. J. (Ed.). 1981. Compendium of potato diseases. The Amer. Phytopath. Soc., St. Paul, Minnesota. 125 p.

International Potato Center, Lima, Peru. 1981. Combining advantages of two potato growing meth ods. CIP Circular: 9 (11). 5p.

Iritani, W. M., R. Thornton, L. weller and G. O'leary. 1972. Relationships of seed size, spacing, and stem numbers to hybrid of Russet Burbank potatoes. Amer. Potato J. 49: 463–469.

Jackson, L.P. 1962. Effects of soil water and temperature on the growth of potato sets. Amer. Potato J. 39: 452–455.

Kingsbury, J.M. 1963. Common poisonous plants. N. Y. State College of Agr., Cornell Ext. Bul. No. 538. 32 p.

Király, Z., Z. Klement, F. Solymosy and J. Vörös. 1974. Methods in plant pathology with special re ference to breeding for disease resistance. Elsevier Sci. Pub. Co., London. 509 p.

Kunkel, R. 1966. Cultural Practices and their effects on potatoes for processing. *In* «Proceedings of Plant Science Symposium», pp. 177–195. Campbell Inst. Agr. Res., Camden, N.J.

Lipe, W. N., K. Hodnett, M. Gerst and C. W. Wendt. 1982. Effects of antitranspirants on water use and yield of greenhouse and field grown onion. Hortscienee 17: 242–244.

Lught, C., K. B. A. Bodlaender and G. Goodijk. 1964. Observations on the induction of second growth in potato tubers. Europ. Potato J. 7: 219–227.

Lutz. J. M. and R.E.. Hardenburg. 1968. The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks. U. S. Dept. Agr., Agr. Handbook No. 66. 94 p.

Maclean, A.A, D.C. Frost, H. T. Davis and D. A. Young. 1966. Fertilizer treatment and quality of Potatoes for processing. *In* «Proceedings of Plant Science Symposium», pp. 157–175. Campbell Inst. Agr. Res., Camden, N. J.

Martin, M. W. 1983. Techiques for successful field seeding of true potato seed. Amer. Potato J. 60: 245.

Minges, P.A. (Ed.) 1972. Descriptve list of vegetable varieties. Amer. Seed Trade Assoc., Wash. . D. C. 194 p.

Moorby, J. 1978. The Physiology of growth and tuber yield. *In* p.M. Harris (Ed.) «The Potato Crop», pp. 153–194. Chapman and Hall, London.

Netherlands Potato Consultative Institute. 1980. Netherlands catalogue of Potato varieties 1980. Den Haag, Wageningen. 144 p.

Nylund, R.E. 1966. Introductory remarks. *In* «Proceedings of Plant Scienc Seminar», pp. 1–9. Camp bell Inst. Agr. Res., Camden, N.J.

Organization for Economic Co–operation and Development, Paris. 1977. Intrnational standardisation of fruit and vegetables: Potatoes. OECD, Paris.

Ounsworth, L.F. 1963. Production of small potatoes for whole pack canning. Amer. Potato J. 40: 430–434.

Pew, W.D., B.R. Gardner, P.D. Gerhardt and M.E. Stanghellini. 1979. Growing Potatoes in Arizona. College of Agr., Coop. Ext. Serv., The Univ. of Ariz., Tuseon, Bul. A 83. 15p.

Piringer, A.A. 1962. Photoperiodic responses of vegetable plants. *In* «Proceedings of Plant Science symposium», pp. 173–185. Campbell Soup Co., Camden, N.J.

Pohjonen, V. and J. Paatela. 1964. Effect of planting interval and seed tuber size on the gross and net potato yield. Acta Agriculturae Scandinavica 24: 126–130.

Rastovski, A., A. Van Es et al. 1981. Storage of potatoes. Center for Agr. Pub. And Doc., Wagenin gen. 462 P.

Ross, A. F., L. C. Jenness and M.T. Hilborn. 1959. Determination of total solids in row white Potatoes *In* W. F. Talburt and O. Smith «Potato processing», pp. 465–468. Avi Pub. Co., Westport, Conn.

Rouchaud, J.,C. Moons, L. Detroux, W. Haquenne, E. Seutin, L. Nys and J.A. Meyer. 1986. Quality of potatoes treated with selected insecticides and potato–haulm killers. J. Hort. Sei. 61: 239–242.

Ruf, R.H., Jr. 1964. The influence of temperature and moisture stress on tuber malformation and respiration . Amer. Potato J, 41: 377–381.

Sasser, J. N. 1971. An Introduction to the plant nematode problem affecting world crops and a survey of current Control methods. Pflanzenschutz – Nachrichten Bayer 24: 3–47.

Seelig, R.A. 1972. Fruit & vegetable facts and pointers: potatoes. United Fresh Fruit and vegetable Association, Alexandria, Virginia. 56p.

Simmonds, N.W. 1976. Potatoes. *In* N.W. Simmonds (Ed.) «Evolution of Crop Plants», pp. 279–283. Longman, London.

Smith, K.M. 1977 (6 th ed). Plant viruses. Chapman and Hall, London . 241p.

Smith, O. 1968. Potatoes: production, storing, processing. The Avi Pub. Co., Inc., Westport, Conn. 642p.

Sneep, J. and A. J. T. Hendriksen (Eds), and O. Holbek (Coed.). 1979. Plant breeding prespectives. Centre for Agr. Pub. and Doc., Wageningen. 435p.

Sterling, C. 1966. Anatomy and histology of the tuber with respect to processed quality. *In* «Proceed ings of Plant Science Symposium», pp. 11–25. Campell Inst. for Agr. Res., Camden, N.J.

Stevenson, F.J. and C.F. Clark. 1937. Breeding and genetics in Potato improvement. *In* «Yearbook of Agriculture: Better Plants and Animals II», pp. 405–444. U.S. Dept. Agr., Wash., D.C.

Talburt, W.F. and O. Smith. 1959. Potato processing. Avi Pub. Co., Westport, Conn. 475p.

The Potato Association of America. 1981. Proceediogs of a symposium on stress physiology in the Potato. Amer. potato J. 58: 1–80.

Thompson, H.C. and W.C. Kelly. 1957. Vegetable crops. Mc Graw-Hill Book Co., Inc., N. Y. 611P.

Toosey, R.D. 1963. The influence of sprout development at planting on subsequent growth and yield. *In* F.L. Milthorpe and J.D. Ivins (Eds) «The Growth of the Potato» , pp. 79–96. Butterworths, Lon don.

Twiss, P.T.G. 1963. Quality as influenced by harvesting and storage. *In* F.L. Milthorpe and J.D. Ivins (Eds) «The Growth of the Potato», pp. 281–291. Butterworths, London.

Ware, G.W. and J.P. Mc Collum. 1980 (3 rd ed.). Producing vegetable crops.the Interstate Printers & Publishers, Inc., Danville, Illionis. 607 p.

Watt, B.K. and A.L. Merrill. 1963. Composition of foods. U.S. Dept. Agr., Agr. Handbook No. 8. 190p.

Weaver, J.E. and W.E. Bruner. 1927. Root development of vegetable crops. Mc Graw-Hill Book Co., N.Y. 351p.

Werner, H.O. 1934. The effect of a controlled nitrogen supply with different Photoperiods upon the development of the potato plant. Nebr. Agr. Exp. Sta. Bul. 75.

Wheeler, B.E.J. 1969. An introduction to plant diseases. John Wiley & Sons Ltd., London. 374p.

White, J.W. 1983. Pollination ot potatoes under natural conditions. International Potato Center, Lima, Peru, Circ. 11 (2): 1–2.

White, R.P., D.C. Munro and J.B. Sanderson. 1974. Nitrogen, potassium, and plant spacing effects on yield, tuber size, specific gravity and tissue N, P, and K of Netted Gem potatoes. Canad. J. Plant Sci. 54: 535–539.

Whitesides, R.E. (Compiler). 1981. Oregon Weed control handbook. Ext. Serv., Oregon State Univ., Corvallis. 162p.

Wu, M.T. and D. K. Salunkhe. 1972. Inhibition of Chlorophyl and solanine formation and sprouting of potato tubers by oil dipping. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97: 614–616.

Wurr, D.C.E. 1978. 'Seed' tuber production and Management. *In* P.M. Harris (Ed.) «The Potato Crop», pp. 327–354. Chapman and Hall, London.

Yamaguchi, M. 1983. World vegetables: principles, production and nutritive values. Avi Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut. 415p.

Yamaguchi, M., H. Timm and A.R. Spurr, 1964. Effects of soil temperature on growth and nutrition of potato plants and tuberization, composition, and periderm structure of tubers. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 84: 412–423.

Ziedan, M.I. (Ed.). 1980. Index of plant diseases in Egypt. Inst. Plant Path., Agr. Res. Center, Cairo, Egypt. 95p.