الفصل الثانى عشر

الآفات ومكافحتها

تصاب الطماطم بأكثر من ٢٠٠ من مسببات الأمراض من الفطريات ، والبكتريا ، والنيماتودا ، والفيروسات والميكوبلازما ، بالإضافة إلى العشرات من الآفات الأخرى من الحشرات ، والأكاروس ، والقارضات ، والأعشاب الضارة . ونقدم فى هذا الفصل أهم هذه الآفات من حيث التعريف بالمسبب ، وأعراض الإصابة ، ونوع الضرر الذى يحدثه ، وطرق مكافحته .

الأمراض وطرق مكافحتها :

يعطى *Ziedan* (١٩٨٠) قائمة بالأمراض التى تصيب الطماطم فى مصر . تضم هذه القائمة عددًا محدودًا من الأمراض الفطرية ، وثلاثة من النيماتودا : هى . *Meloidogne* spp ، و *Rotylenchus reniformis* ، و *Pratylenchus* spp وفيرسين هما : تبرقش أوراق الدخان ، وتجعد أوراق الطماطم الأصفر ، وبالرغم من أن هذه القائمة تتضمن أهم الأمراض التى تصيب الطماطم ، إلّا أن هناك أمراضًا أخرى كثيرة تعرف الآن فى مصر ، والعالم العربى بوجه عام ، وقد ذكر معظم الأمراض التى تصيب ضمن دليل أمراض النباتات فى الولايات المتحده (U. S. D. A ١٩٦٠) ، إلّا أنه لايشتمل على الأمراض التى ظهرت بعد عام ١٩٦٠ ، والأمراض الهامة التى تصيب الطماطم فى المنطقة العربية ، والتى لم تسجل حتى وقت إعداد هذا الكتاب فى الولايات المتحدة الأمريكية ، مثل فيرس تجعد أوراق الطماطم الأصفر ، وقد تناول الكثيرون موضوع أمراض الطماطم ، نذكر منهم McKay (١٩٤٩) ، Chupp & Sherif (١٩٦٠) ، و Doolittle (١٩٦١) ، و Dixon (١٩٨١) ، و Univ of Calif (١٩٨٢) ، و MacNab وآخرين (١٩٨٣) ، و Fletcher (١٩٨٤) ، و Watterson (١٩٨٥ و ١٩٨٦) .

الذبول الطرى أو تساقط البادرات :

يعد الذبول الطرى أو تساقط البادرات Damping- off من الأمراض الفطرية الخطيرة التى تصيب الطماطم ، والعديد من الخضروات الأخرى فى المشاتل ، أو فى الحقل الدائم عند الزراعة بالبذور مباشرة . تسبب هذا المرض مجموعة كبيرة من الفطريات منها مايلى :

Pythium aphanidermatum

Pythium ultimum

Pytophthora parastica

Phytophthora capsici

Phytophthora cryptogea

Rhizoctonia solani

Thielaviopsis basicola

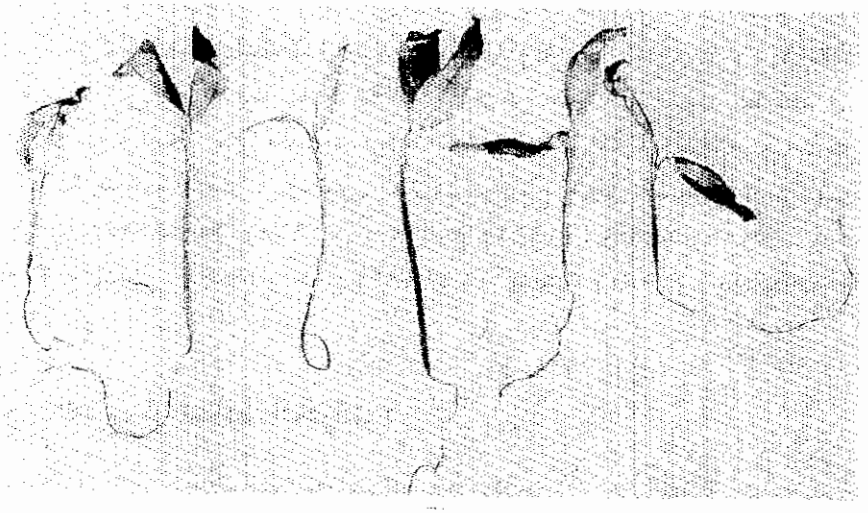
Alternaria Spp

Botrytis spp.

Fusarium spp.

Sclerotinia spp.

من أهم أعراض الإصابة أن البذور قد تتعفن فى التربة ، أو تتعفن البادرات قبل ظهورها على سطح التربة ، ويعرف ذلك باسم الذبول الطرى السابق للإنبات Pre- emergence damping- off . وقد تظهر الأعراض بعد ظهور البادرات ، حيث تصبح أنسجة الساق عند سطح التربة طرية ومائية المظهر ، ثم يصبح النسيج المصاب خيطى المظهر ، ويلى ذلك سقوط البادرة . ويعرف ذلك باسم الذبول الطرى التالى للإنبات Post- emergence damping- off (شكل ١٢ ــ ١) وقد يصاحبه تعفن جذور البادرات المصابة .



شكل (١٢ - ١) : أعراض الإصابة بمرض تساقط البادرات ، أو الذبول الطرى التالى للإنبات Post- emergence damping- off .

تشتد الإصابة بالذبول الطرى فى الزراعات الكثيفة ، وفى الأراضى الغدقة ، فى كل من الجو الحار ، والجو البارد الغائم ، خاصة عند سوء التهوية فى المشاتل المحمية ، وقلة حركة الهواء حول قاعدة النباتات . يناسب فطرى بيثيم *Pythium* ، وبوتريتس *Botrytis* الجو المائل إلى البرودة ، بينما تشتد الإصابة بمعظم الفطريات الأخرى فى الجو المائل إلى الدفء . تحدث الإصابة بفطرى الألترناريا *Alternaria* ، والفيتوفثورا *Phytophthora* قبل الإنبات وبعده ، وأثناء نمو النباتات فى الحقل ، بينما تصاب البادرات بفطرى البيثيم ، والرايزكتونيا *Rhizoctonia* قبل ظهور الورقة الحقيقية الثانية أو الثالثة . وتشتد قابلية البادرات للإصابة لمدة أسبوعين بعد الإنبات .

تظهر الأعراض عادة فى مناطق دائرية من الحقل ، أو المشتل ، حيث تسقط فيها البادرات ، وتزداد مساحتها يومًا بعد يوم ، ويستمر ذلك إلى أن تطل البادرات إلى العمر الذى لاتصاب فيه بالمرض ، حيث تصبح الساق صلبة وسميكة نسبيًا . وقد لاتموت بعض البادرات أحيانًا برغم إصابة الجذور ، وقاعدة الساق . ولاينصح باستخدام شتلات كهذه فى الزراعة لأنها غالبًا ماتفشل عند الشتل ، ويكون نموها بطيئًا ، وسيقانها محلقة عند سطح التربة .

يكافح الذبول الطرى باتباع مايلى :

١ ــ العناية بتجهيز المشاتل ، وتسويتها جيدًا حتى لاتتراكم الرطوبة فى أى جزء منها . ويفضل تعقيم المشاتل إن أمكن بالبخار ، أو بإحدى المركبات الكيميائية ، مثل بروميد الميثايل . ويحسن استعمال مخاليط تربة معقمة فى المشاتل ، إلا أن ذلك لايمنع تلوث المشتل بالفطريات المسببة للذبول الطرى بعد تعقيمه .

٢ ــ تجنب الزراعة الكثيفة ، والاعتدال فى الرى ، وتحسين التهوية للمساعدة على جفاف سطح التربة بسرعة .

٣ ــ معاملة البذور بالمطهرات الفطرية ، مثل : الكابتان ، والفيتافاكس ــ كابتان ، والثيرام ، والسمان ، والأرثوسيد ، والتكتو بمعدل ٢ ــ ٣ جم من المبيد لكل كيلو جرام من البذرة وتفيد هذه المعاملة فى منع أعفان البذور ، والبادرات قبل الإنبات ، لكنها قليلة الفاعلية ضد تساقط البادرات التالى للإنبات مباشرة .

٤ – رش المشاتل جيدًا بأحد المبيدات التى سبق ذكرها بتركيز ٠,٢٥٪ بعد الإنبات مباشرة . ثم أسبوعيًا لمدة ثلاثة أسابيع . وتفيد هذه المعاملة فى منع الإصابة بتساقط البادرات التالى للحصاد ، ووقف تقدم الإصابة إن ظهرت .

عفن الرقبة :

يسبب مرض عفن الرقبة *Collar rot* ، عدد من الفطريات التى تحدث أيضاً مرض الذبول الطرى ، خاصة كل من فطرى *Pyhium* ، و *Alternaria solani* وتظهر أعراض الإصابة على شكل تقرحات ، وعفن بساق النبات عند سطح التربة ، كما تذبل النباتات وتموت فى الحالات الشديدة .

وللوقاية من هذا المرض تجب أوّلا معاملة البذور ، ورش النباتات كما سبق بيانه فى مرض الذبول الطرى . كما يجب عدم شتل النباتات المصابة ، وأن تغمر البادرات قبل الشتل إلى الأوراق الأولى لمدة ١٠ دقائق فى محلول من أحد المبيدات الفطرية المناسبة ، مثل الدياثين م ٤٥ أو المانكوزان بتركيز ٠,١٥ ٪ .

العفن الأبيض ، أو عفن اسكليروتنيا ، أو مرض تكسر الساق :

يطلق على هذا المرض اسم White mold ، أو Sclerotinia stem rot ، ويسببه الفطران *Sclerotinia sclerotiorum* ، و *S. minor* . ينتشر المرض فى كل من الزراعات المحمية والمكشوفة ، وتناسبه الرطوبة العالية وزيادة الرى . تكثر الإصابة على السيقان ، لكن الفطر يمكنه إصابة الأوراق أيضًا ، والثمار أحيانًا ، تبدأ أعراض الاصابة بتوقف النمو النباتى ، ثم يذبل النبات ويموت . وتشاهد بقع مائية غائرة على ساق النبات بالقرب من سطح التربة ، ولا يلبث هذه البقع أن تتحول إلى اللون الأبيض المصفر ، ثم تمتد الإصابة إلى أعلى الساق ، كما يشاهد النمو الفطرى الأبيض عند قاعدة ساق النبات (شكل ١٢ – ٢) .

شكل (١٢ – ٢) : أعراض الإصابة بمرض عفن اسكليروتينا ، أو العفن الأبيض على قاعدة ساق نبات الطماطم .

يوجد للفطر أكثر من ٣٦٠ عائل ، ولذا فإن الدورة الزراعية نادرًا ما تفيد فى مكافحة . هذا .. إلى جانب أن الاسكلوروشيا Sclerotia (وهى الأجسام الحجرية السوداء الصغيرة التى يكونها الفطر) يمكن أن يعيش فى التربة لعدة سنوات ، ثم تحدث الإصابة فى أى وقت تتواجد فيه

الطماطم ، أو أى عائل آخر بالقرب منها . ويمكن مشاهدتها داخل الساق فى المنطقة المصابة (شكل ١٢ - ٣) .

شكل (١٢ - ٣) : يمكن مشاهدة اسكلورشيا الفطر المسبب لمرض عفن اسكليروتنيا داخل ساق نبات الطماطم فى منطقة الإصابة .

تعتبر تعقيم التربة أنسب الوسائل المكافحة هذا المرض ، خاصة فى الزراعات المحمية . كما يفيد حرث التربة إلى عمق ٣٠ سم لقلب الأجسام الحجرية التىّ توجد فى السنتيمترات العلوية الخمسة . وينصح كذلك بغمر التربة بالماء صيفًا لمدة ٥ أسابيع قبل الزراعة .

عفن الساق الألترناري :

يطلق على هذا المرض اسم Alternaria Stem Canker ، ويسببه فطر *Alternaria alternata* f.sp. *lycopersici* تحدث الإصابة على أى جزء من النبات ، لكن الأعراض المميزة تظهر على السيقان ، خاصة فى أماكن الجروح التى تخلفها عملية التقليم . على شكل بقع ، أوتسوسات تظهر بها حلقات دائرية تشترك فى مركز واحد . وقد تتسع هذه التسوسات إلى أن تؤدى إلى تحليق النبات وموته . لاتصاب الثمار إلّا وهى خضراء ، بينما تظهر الأعراض على كل من الثمار الخضراء ، والملونة على شكل بقع صغيرة غائرة بلون رمادى قاتم . يفرز الفطر مادة سامة تنتقل داخل النبات حتى الأوراق ، حيث تؤدى إلى موت الأنسجة بين العروق .

تنتشر الإصابة فى الجو الرطب ، وتزداد عند تقليم النباتات . ويعيش الفطر فى بقايا النباتات فى التربة . وأفضل وسيلة لمكافحته هى بزراعة الأصناف المقاومة ، وهى كثيرة جدًّا (Watterson ١٩٨٥) .

تبقع الأوراق الرمادى :

إن تبقع الأوراق الرمادى gray leaf spot مرض فطرى تسببه مجموعة من الفطريات التابعة للجنس ستيمفيللم هى :

Stephylium solani

S. floridanum

S. botryosum

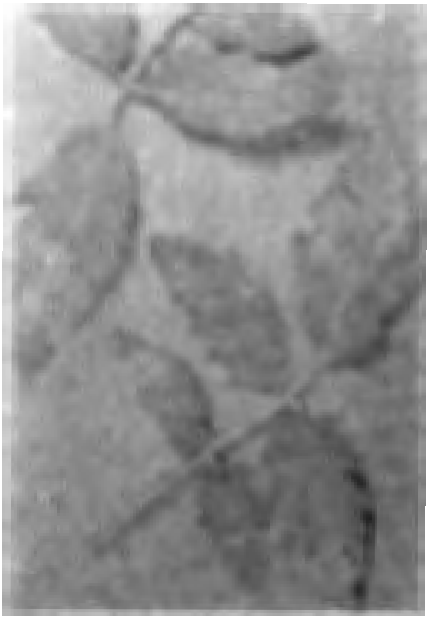
ينتشر المرض فى كل من الزراعات المكشوفة والمحمية ، خاصة فى الجو الحار . ويعيش الفطر فى بقايا النباتات فى التربة ، وهى المصدر الرئيسى للإصابة ، كما يمكن أن يعيش على بعض الحشائش التابعة للعائلة الباذنجانية ، خاصة فى المناطق ذات الشتاء الدافىء أو المعتدل . تحمل جراثيم الفطر بواسطة الهواء . وتزداد حدة الإصابة فى المناطق الممطرة ، أو عند الرى بطريقة الرش .

تظهر أعراض الإصابة على الأوراق فقط ، وتصاب الأوراق القديمة أولاً ، حيث تكون بها بقع كثيرة صغيرة بنية اللون تبدأ من السطح السفلى للورقة ، ثم تمتد إلى سطحها العلوى . وقد تزيد هذه البقع فى المساحة إلى أن يصل قطرها إلى نحو ٣ مم ، وتتحول أثناء ذلك إلى اللون البنى الرمادى البّراق . وغالبًا ما تتشقق هذه البقع من مراكزها ، يتبع ذلك سقوط الأنسجة المصابة فى مركز البقعة ، وتعرف هذه الأعراض باسم Shot hole symptoms . يتلون نسيج الورقة حول البقع باللون الأصفر ، وعند كثرة البقع تتلون الورقة كلها باللون الأصفر ، ثم تسقط (شكل ١٢ ــ ٤) وقد تموت جميع أوراق النبات فيما عدا الأجزاء القريبة من القمة النامية ، وينتج عن ذلك نقص المحصول ، ونادرًا ما تتكون بقع على السيقان .

يكافح المرض باتباع دورة زراعية مدتها ٣ ــ ٤ سنوات ، وتعقيم المشاتل وتهويتها ، كما تفضل زراعة الأصناف المقاومة وهى كثيرة ، وذلك فى المناطق التى تشتد فيها الإصابة . يتحكم جين واحد سائد *Sm* فى المقاومة لجميع الأنواع المعروفة من فطر ستيمفيلم المسببة للمرض . أما عند استخدام أصناف قابلة للإصابة فى الزراعة ، فإنه يلزم رش النباتات أسبوعيًا بأحد المبيدات التالية : دياثين م ٤٥ بتركيز ٢٥, ٪ ، أو كوبروزان بتركيز ٢٥, ٠٪ ، أو كومازين بتركيز ٢٥, ٠٪ . يبدأ الرش فى المشتل . وفى حالة ظهور الإصابة تعامل النباتات بثلاث رشات متتالية كل خمسة أيام ، بدلاً من الرش أسبوعيًا .

اللفحة المتأخرة :

يسبب الفطر *Pytophthora infestans* اللفحة المتأخرة late blight وهو يصيب أيضًا البطاطس ، وبعض الأعشاب الضارة التابعة للعائلة الباذنجانية ، حيث تنتقل منهما الإصابة إلى الطماطم . كما



شكل (١٢ – ٤) : أعراض الإصابة بمرض تبقع الأوراق الرمادى gray leaf spot .

يعيش الفطر فى الأنسجة الحية لدرنات البطاطس المصابة المتروكة فى الحقل ، ويظل ساكنًا بها . وتبدأ الإصابة غالبًا من هذا المصدر .

يبدأ المرض على شكل بقع غير منتظمة الشكل ، لونها أسود مخضر ، ومائية المظهر . يزداد اتساع هذه البقع بسرعة ، ويظهر حوافها ــ على السطح السفلى للورقة ــ نمو أبيض زغبى فى الجو الرطب (شكل ١٢ ــ ٥) وقد تظهر خطوط بنية اللون على السيقان ، وأعناق الأوراق . أما الثمار ، فإن إصابتها تبدأ غالبًا بالقرب من العنق ، خاصة على السطح العلوى فى أية مرحلة من نموها . تكون الأنسجة المصابة صغيرة فى البداية ، وتبدو بلون أخضر رمادى ، ومائيه المظهر ، ثم تزداد مساحتها بسرعة وقد تغطى كل الثمرة . ومع تقدم الإصابة .. تأخذ البقع الثمرية لونًا أخضر داكنًا ضاربًا إلى البنى ، ويكون سطح البقع صلبًا ومجعدًا ، إلّا أن الثمار تكون متعفنة لتقدم الإصابة داخل الثمرة . ولا تكون حواف البقع محددة تمامًا ، لكنها تكون غائرة قليلاً فى الغالب (شكل ١٢ – ٦) . ويظهر فى الجو الرطب نمو زغبى على سطح النسيج المصاب هو ميسيليوم الفطر .

تنبت جراثيم الفطر جيدًا فى الجو المائل إلى البرودة (الذى تتراوح حرارته من ٤ ــ ٢١°) فى وجود الرطوبة الحرة ، لكنها تموت فى الجو الحار الجاف (الذى تتراوح حرارته من ٢٤ ــ ٥٢° م) . وبعد أن تحدث الإصابة بجراثيم الفطر ، فإنها تنتشر سريعًا فى الأنسجة النباتية فى الجو

شكل (١٢ – ٥) : أعراض الإصابة بمرض الندوة المتأخرة على السطح السفلى للورقة يلاحظ ظهور جراثيم الفطر على شكل نمو أبيض زغبى ، ويحدث ذلك فى الجو الرطب .

شكل (١٢ – ٦) : أعراض الإصابة بمرض الندوة المتأخرة على الثمار .

الجار الرطب (الذى تتراوح حرارته من ٢١ ــ ٢٧° م) وعليه .. تكون الإصابة شديده عندما يكون الليل باردًا (١٢° م) رطبًا ، حيث تنبت الجراثيم ، وعندما يكون النهار دافئًا رطبًا ، حيث تتقدم الإصابة . وتحت هذه الظروف يتأثر النبات كله بالمرض فى مدة قصيرة ، وينتشر الفطر بشكل وبائى ، ويقضى على النباتات فى غضون أيام معدودة بما لايترك وقتًا كافيًا لمقاومته .

ينتج الفطر جراثيم وفيرة على السطح السفلى للأوراق ، وعلى الثمار أحيانًا . تنتشر هذه الجراثيم على النباتات الأخرى بفعل المطر ، أو تحملها الرياح إلى مسافات بعيدة تصل إلى ٣٠ كم، وللوقاية من المرض ومكافحته ، ينصح باتباع مايلى :

١ ــ عدم زراعة الطماطم بعد البطاطس فى الدورة ، وعدم زراعة الطماطم بالقرب من حقول البطاطس .

٢ ــ رش المشاتل دوريًا بالمبيدات الفطرية المناسبة ، واستخدام شتلات سليمة فى الزراعة

٣ ــ الوقاية من الإصابة فى الحقل بالرش بالمبيدات الفطرية المناسبة ، بدءًا من بعد الشتل بنحو ١٥ يومًا ، ثم كل ١٠ أيام بعد ذلك ، وتلزم عادة نحو ١٥ رشة . يمكن إعطاء الرشتين الأولى والثانية بمبيد المانكوزيب ، والرشات التالية بمبيد الكوبروزان ٣١١ سوبر د بتركيز ٢٥, ٠٪ . ويحتاج الفدان لنحو ٤٠٠ ــ ٦٠٠ لتر من محلول الرش حسب حجم النباتات يستمر الرش عادة حتى الانتهاء من حصاد المحصول . وقد يستخدم فى الرش مبيد الترای میلتوكس فورتى ، أو الرادوميل + النحاس بتركيز ٢٥, ٠٪ لأيهما . ويعتبر المبيد الأخير من المبيدات الجهازية ، ويصلح فى المواسم الممطرة التى يزداد فيها خطر الإصابة . هذا .. ولا يمكن خلط الترای میلتوكس فورتى ، أو الرادوميل + النحاس بالمبيدات الحشرية . ويمكن استخدامهما أيضًا فى مكافحة البياض الدقيقى . أما المانكوزيب والديائين م ٤٥ فيمكن خلطهما بأمان بالمبيدات الحشرية . ومن الضرورى أن يتم تكرار الرش فى خلال ٢٤ ساعة من سقوط الأمطار .

ويفيد الرش بالفيتوألاكسن كابسيدول Capsidol بتركيز ٥ × ١٠^-٤ مولار فى حماية النباتات من الإصابة بالندوة المتأخرة لمدة ٨ أيام . ويمكن إنتاج الكابسيدول بنقع ثمار الفلفل بمحلول كبريتات نحاس تركيزه ١٪ (عن Dixon ١٩٨١) .

٤ ــ زراعة الأصناف المقاومة . يوجد نوعان من المقاومة : الأولى بسيطة ويتحكم فيها جين واحد سائد يعطى مقاومة لسلالة الفطر (صفر) ، وتوجد فى الأصناف :جينيفا Geneva 1111 ، ونوفا Nova ، ونيويوركر New Yorker ، والثانية كمية ويتحكم فيها عدد من الجينات ، وتعطى مقاومة للسلالتين المعروفتين من الفطر (صفر و ١) ، وتوجد فى الأصناف : وست فيرجينيا ٦٣ West Virginia 63 ، وبيرالاين Pieraline ، وهيزولاين Hesoline (عن Watterson ١٩٦٨) .

الندوة المبكرة :

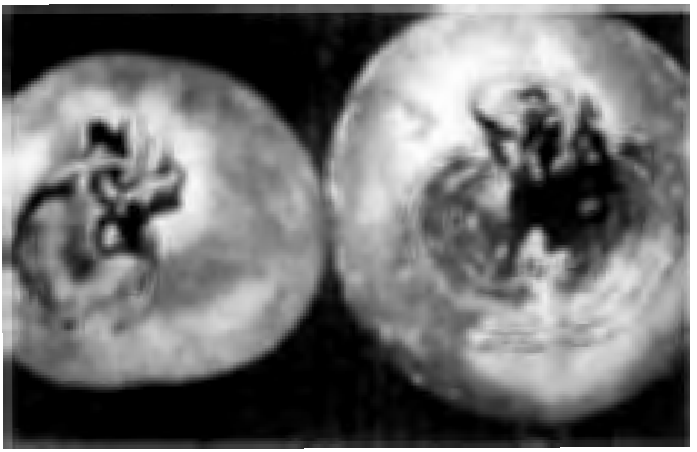
يسبب الفطر *Alternaria solani* مرض الندوة المبكرة early blight ، وهو نفس الفطر المسبب للندوة المبكرة فى البطاطس ، كما يصيب أيضًا كل من الباذنجان ، والكرنب ، والقنبيط .

تظهر أعراض الإصابة — على أى جزء من النبات — على شكل بقع بها دوائر تحيط ببعضها البعض حول مركز واحد ، وتحيط بها منطقة صفراء (شكل ١٢ — ٧) . يبدأ ظهور البقع على الأوراق المسنة ، وتكون بنية اللون وصغيرة ، ثم تزداد مساحتها تدريجيًّا إلى أن تقضى على الأوراق كلية ، كما تظهر الأعراض على السيقان على شكل بقع لونها بنى ضارب إلى الرمادى أو الأسود ، و تكون منخفضة عن مستوى الأنسجة السليمة ، وتزداد فى المساحة مكونة بقع دائرية ، أو مطاولة ذات مركز أفتح لونًا (شكل ١٢ — ٨) ، وإذا أصيبت الأزهار ، أو الثمار الصغيرة فإنها تسقط ، بينما تظهر الإصابة فى الثمار الكبيرة على شكل بقع ذات لون أسود تكون جلدية وغائرة قليلًا ، ويزداد ظهورها بالقرب من منطقة اتصال الثمرة بالعنق ، وتظهر بها غالبًا دوائر تحيط ببعضها البعض ، تشترك فى مركز واحد ، كما فى الإصابات الورقية (شكلا ١٢ — ٩ و ١٢ — ١٠) ، ولكن هذه الدوائر لاتكون دائمًا بنفس الوضوح فى إصابات السيقان ، ولاتبدأ إصابات الثمار إلّا وهى فى طور النضج الأخضر .

شكل (١٢ — ٧) : أعراض الإصابة بالندوة المبكرة على الأوراق .

شكل (١٢ — ٨) : أعراض الإصابة بالندوة المبكرة على السيقان .

شكل (١٢ – ٩) : أعراض بداية الإصابة بالندوة المبكرة على الثمار



شكل (١٢ – ١٠) : أعراض الإصابة المتقدمة بالندوة المبكرة على الثمار (عن MacNab وآخرين ١٩٨٣) .

يعيش الفطر من عام لآخر فى بقايا النباتات المتحللة فى التربة . ويمكن أن تشكل البطاطس ، أو الأعشاب التابعة للعائلة الباذنجانية مصدرًا للإصابة . تبدأ الإصابة خلال الفترات التى يسودها جو حار ورطب ، أو ممطر ، ثم ينتشر المرض بسرعة فى الجو الدافىء الرطب الذى ترتفع فيه درجة الحرارة عن ٢٤° م وتنتقل جراثيم الفطر بواسطة الهواء ، والأمطار ، و ماء الرى بالرش .

ويكافح المرض بمراعاة مايلى :

١ ـــ استعمال شتلات خالية من الإصابة عن طريق :

أ – تطهير البذور بأحد المبيدات الفطرية ، أو معاملتها بالماء الساخن ؛ لأن الفطر قد يحمل على البذور ، أو يوجد بداخلها .

ب ـــ الزراعة فى أرض خالية من الفطر ، أو تطهير المشتل ببروميد الميثايل .

جـ – توفير التهوية الجيدة فى المشاتل .

د – رش الشتلات بأحد المبيدات الفطرية المناسبة .

تفيد هذه المعاملات فى الوقاية من الإصابة بكل من عفن الرقبة ، والندوة المبكرة .

٢ – الرش الدورى فى الحقل بأحد المبيدات الفطرية المناسبة . يبدأ الرش بعد الشتل بنحو ١٥ يومًا ، ثم يستمر كل ١٥ يومًا بعد ذلك ، وتستخدم نفس المبيدات المستعملة فى مكافحة الندوة المتأخرة .

٣ – زراعة الأصناف المقاومة ، وهى ليست كثيرة ، كما أنها لاتقاوم كل مظاهر المرض . فالمقاومة لعفن الرقبة بدأ توفرها فى بعض الأصناف الحديثة ، ويتحكم فيها جين واحد متنح ، وتعتبر المقاومة لتبقعات الأوراق متنحية أيضًا ، وإن تحكم فيها جينان مختلفان عن جين المقاومة لعفن الرقبة . أما المقاومة لإصابات السيقان ، فيتحكم فيها جين واحد ذو سيادة غير تامة . ويذكر عن بعض الأصناف أنها ذات مقدرة على تحمل الإصابة بالمرض .

تلطخ الأوراق :

يسبب مرض تلطخ الأوراق leaf mold الفطر *Cladosporium fulvum* (والذى يعرف أيضًا باسم *Fulvia fulvum*) ، وتعرف منه ١٣ سلالة على الأقل . تزداد خطورة المرض فى الزراعات المحمية ، لأن الرطوبة النسبية العالية تعمل على سرعة انتشاره .

تبدأ الإصابة بظهور بقع مصفرة ، أو بلون أخضر فاتح ، وذات حواف غير محددة على السطح العلوى للأوراق السفلية . تزداد البقع فى المساحة تدريجيًا ، وتصبح صفراء اللون . تقابل هذه البقع على السطح السفلى للأوراق بقع بنية زيتونية اللون ، وعند ارتفاع الرطوبة النسبية ينتشر ميسيليوم (هيفات) الفطر على السطح السفلى للأوراق ، مغطيا إياها بغطاء قطيفى بنى زيتونى اللون (شكل ١٢ — ١١) ، بينما يظهر اصفرار بالسطح العلوى للأوراق ، وتموت معظم النموات الخضرية عندما تكون الظروف مناسبة للإصابة ، كما تصاب أعناق الثمار والبراعم الزهرية غالبًا ، ولكن نادرًا ما تصاب الثمار .

تحمل جراثيم الفطر أحيانًا على البذور ، ويمكنها أن تعيش فى البيوت المحمية لعدة أشهر بعد انتهاء المحصول . تنتقل الجراثيم بواسطة تيارات الهواء ، وبملامسة النباتات المصابة للسليمة . ولا تحدث الإصابة إلا عند ارتفاع الرطوبة النسبية عن ٩٠٪ ، لذا لا يكون المرض خطيرًا إلا فى الزراعات المحمية . ويتقدم المرض بسرعة فى درجة حرارة تتراوح من ٢٠ — ٢٧ م° ويكافح المرض بمراعاة ما يلى :

١ – التهوية الجيدة فى البيوت المحمية لخفض الرطوبة النسبية عن ٩٠٪ . تعتبر التدفئة وأفضل وسيلة لتحقيق ذلك شتاءً .

شكل (١٢ – ١١) : أعراض الإصابة بمرض تلطخ الأوراق leaf mold على السطح السفلى للورقة .

٢ – الرش بأحد المبيدات الفطرية المناسبة ، مع تكرار الرش على فترات متقاربة عندما تكون الظروف مناسبة لانتشار الإصابة .

٣ – زراعة الأصناف المقاومة ، علماً بأن هناك العديد من هجن الزراعات المحمية التى تحمل كل منها مقاومة لسلالة ، أو أكثر من سلالات الفطر ، كما توجد بعض الأصناف الصادقة التربية ، والتى تحمل مقامة لبعض سلالات الفطر ، مثل : فلورامير كا Floramerica ، ومانابال Manapal ، وفيندور Vendor ، وتروبك Tropic .

التلطخ الرمادى :

يسبب الفطر *Botrytis cinerea* مرض التلطخ الرمادى gray mold تبدأ إصابات السيقان على شكل بقع بيضاوية مائية المظهر ، تعطى فى الرطوبة العالية نموًّا فطريًّا رماديًّا يمكن أن يخلق النبات ويقتله . وتشكل الجروح التى تخلفها عملية التقليم منافذ جيدة لإصابات السيقان ، كما تصاب الثمار من طرفها المتصل بالعنق ، وتنتشر الإصابة بسرعة مكونة بقعاً خضراء ضاربة إلى الرمادية ، أو بنية ضاربة إلى الرمادية . ومع تقدم الاصابة تتعفن الثمار . تبدأ إصابات الأوراق فى المناطق المجروحة ، وتتطور إلى بقع على شكل حرف V ، ثم تمتد لتشمل كل الورقة .

ينتشر المرض فى الجو الرطب المائل إلى البرودة ، ولذا تزداد خطورته فى الجو الممطر ، أو عند الرى بالرش . كما تزداد حدة المرض عند زيادة كثافة الزراعة .

يكافح المرض بمراعاة مايلى :

١ – زيادة التهوية ، خاصة عند قاعدة النباتات بإزالة الأوراق المسنة حتى العنقود الأول الناضج فى الزراعات المحمية تؤدى التهوية إلى خفض الرطوبة النسبية التى تعد من أهم العوامل المسئولة عن الإصابة ، فقد وجد Tezuka وآخرون (١٩٨٣) أن انتشار المرض يكون أسرع ما يمكن فى رطوبة نسبية ١٠٠٪ ، ويقل انتشاره كثيرًا فى رطوبة نسبية ٨٠٪ ، ويمكن انتشاره بدرجة مؤثرة بخفض الرطوبة النسبية فى البيوت المحمية إلى أقل من ٩٥٪ ، وتفيد التدفئة شتاء فى خفض نسبة الرطوبة .

٢ – الرش بالمبيدات الفطرية المناسبة ، خاصة عقب إجراء عملية التقليم ، مع تكرار الرش على فترات متقاربة فى الظروف الجوية المناسبة لانتشار المرض .

هذا . ولا توجد أصناف مقاومة للمرض ، وإن وجدت اختلافات فى شدة القابلية للإصابة ترجع أساساً إلى اختلاف الأصناف فى مدى انضغاط ، أو انفتاح النمو الخضرى ، وهى صفة تؤثر كثيرًا على الرطوبة النسبية فى الهواء المحيط بالنموات الخضرية .

تبقع الأوراق السبتورى :

يسبب الفطر *Septoria lycopersici* مرض تبقع الأوراق السبتورى septoria leaf spat تصاب النباتات فى أية مرحلة من نموها ، وتظهر الإصابة على شكل بقع مائية دائرية يتحول مركزها تدريجيًّا إلى اللون الرمادى ، بينما تكون حافتها بنية اللون أو سوداء (شكل ١٢ — ١٢) . تكون البقع أصغر مساحة (يبلغ قطرها نحو ٣ مم) ، وأكثر عددًا مما فى حالة الإصابة بالندوة المبكرة . وعند زيادة عدد البقع . فإن الأوراق تموت وتسقط . تبدأ الإصابة على الأوراق السفلية ، وتنتشر بسرعة فى الظروف المناسبة لتشمل كل النبات ، فيما عدا الأوراق القمية . أما إصابات السيقان وأعناق الأوراق ، فتكون على شكل بقع صغيرة مماثلة ، ولكنها مطاولة .

شكل (١٢ – ١٢) : أعراض الإصابة بمرض تبقع الأوراق السبتورى .

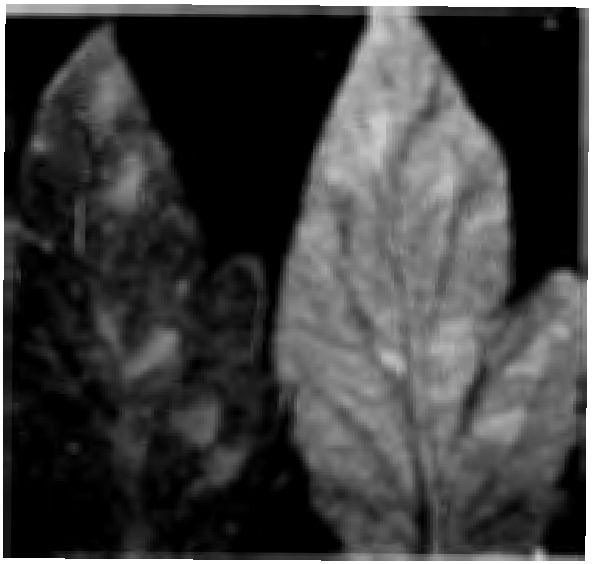
يمكن أن يعيش الفطر من عام لآخر على بقايا النباتات المتحلله فى الحقل ، وعلى بعض الأعشاب التابعة للعائلة الباذنجانية.ينتشر المرض فى الجو الدافىء (٢٢ ــ ٢٦ م°) الرطب ، وتساعد الأمطار وتيارات الهواء على نقل جراثيم الفطر التى تظهر فى مراكز البقع ــ فى تجمعات ــ على شكل نقط صغيرة متناثرة سوداء اللون .

ويعتبر الرش بالمبيدات الفطرية المناسبة أفضل وسيلة لمكافحة المرض ، علمًا بأنه لاتوجد أصناف تجارية مقاومة لهذا الفطر . كما ينصح باتباع دورة زراعية مدتها ٣ سنوات ، وحرث بقايا النباتات عميقًا فى التربة سريعًا بعد الحصاد .

البياض الدقيقى :

يسبب الفطر *Leveillula taurica* مرض البياض الدقيقى Powdery mildew (الذى يعرف طوره الناقص باسم *Oidiopsis* taurica) يصيب هذا الفطر أيضًا كل من الفلفل والباذنجان ، ويعتبر الفطر الداخلى التطفل الوحيد من بين جميع فطريات البياض الدقيقى ، وينتشر بصفة خاصة فى حوض البحر الأبيض المتوسط ، والشرق الأدنى ، والشرق الأوسط ، ووسط أوروبا . يبدأ ظهور الأعراض عادة مع بداية عقد الثمار ، ويكون ذلك على الأوراق الكبيرة على شكل مساحات صفراء كبيرة على

سطحها العلوى ، تقابلها على السطح السفلى نموات بيضاء دقيقية المظهر ، وهى عبارة عن جراثيم الفطر ، (شكل ١٢ ــ ١٣) . ومع تقدم الإصابة تتحول المساحات الصفراء إلى اللون البنى ، ثم تظهر النموات الفطرية البيضاء على السطح العلوى أيضًا. تبقى عادة الأوراق المصابة متعلقة بالنبات ، إلّا أنها قد تسقط أحيانًا . وتؤدى الإصابة الشديدة إلى ضعف النمو النباتى ، ونقص المحصول ، وصغر حجم الثمار ، وتعرضها للإصابة بلفحة الشمس .



شكل (١٢ – ١٣) : أعراض الإصابة بالبياض الدقيقى على السطحين العلوى (إلى اليسار) والسفلى (إلى اليمين) للورقة (عن Paulus وآخرين ١٩٨٦) .

يمكن أن تنتقل جراثيم الفطر لمسافات بعيدة مع التيارات الهوائية . تحدث الإصابة من خلال الثغور ، ويناسبها الجو الدافىء (الذى تتراوح حرارته من ١٨ ــ ٢٤° م) ، ورطوبة نسبية تتراوح من ٧٠ ــ ١٠٠٪ . ولايلزم وجود رطوبة حرة على الأوراق حتى تنبت الجراثيم .

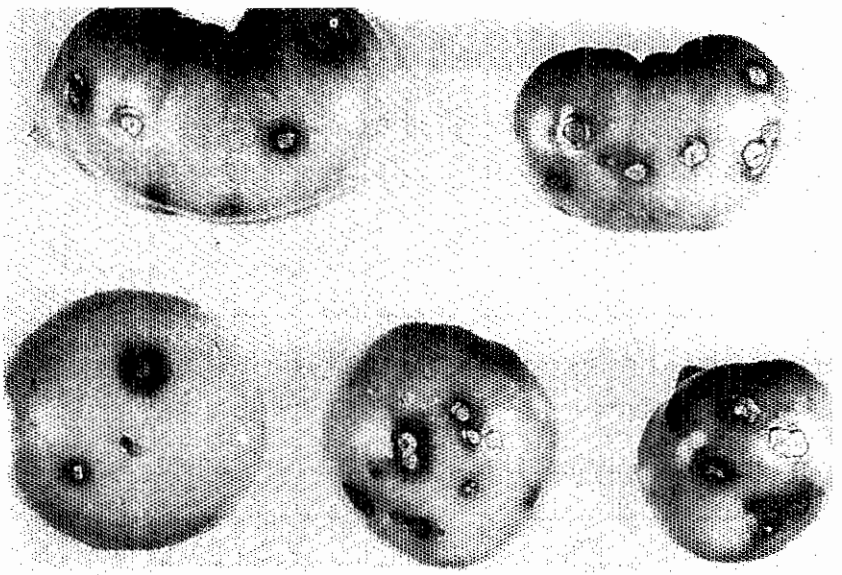
للوقاية من المرض يلزم تعفير النباتات دوريًّا ، أو رشها بالكبريت القابل للبلل ، مع الرش بالمبيدات الفطرية المناسبة عند ظهورها أول أعراض الإصابة . ومن المبيدات الفطرية المستخدمة فى مكافحة البياض الدقيقى فى الطماطم :الكاراثين ، والبينوميل Benomyl ، والبيلوتون Bayleton 50w (بمعدل ٥٥ جم للفدان فى كل رشة) ، والروبيجان Rubigan ، والتلت Tilt واسبوتلس Spotless 25w، وسيستان Systhane 4ow ، وصَمِت Summit 25w . هذا .. وتتوفر المقاومة للمرض فى بعض سلالات التربية ، إلّا أنها لاتوجد بعد فى الأصناف التجارية (Paulus وآخرون ١٩٨٦)

تبقع رأس المسمار :

يسبب الفطر *Alternaria Tomato* مرض تبقع رأس المسمار noil head spot وتتشابه أعراض المرض على الأوراق والسيقان تمامًا مع أعراض الندوة المبكرة ، بينما تختلف أعراض الإصابة على الثمار فى المرضين كلية .

يمكن أن يصاب أى جزء من النبات فى أية مرحلة من مراحل النمو . تبدأ الأعراض بظهور بقع رمادية صغيرة ، تزداد فى المساحة إلى أن يصل قطرها ١ ــ ٣ مم ، حيث يصبح مركزها منخفضًا قليلاً ، وحافتها داكنة اللون . ومع تقدم الإصابة .. يزداد انخفاض مركز البقعة ، ويصبح لونها رماديًا ضاربًا إلى البنى ، وسطحها مجعدًا (شكل ١٢ ــ ١٤) وعندما تكثر البقع على الثمار الصغيرة ، فإنها تتصل ببعضها غالبًا ، ويتشوه شكل الثمرة . وعند نضج الثمار تستمر الأنسجة المحيطة بالبقعة مباشرة خضراء اللون . وبرغم أن الفطر لايتعمق فى الثمار ، إلّا أن البقعة قد تتعفن بفعل الإصابات الثانوية ، وقد تصاب الثمار قبل الحصاد مباشرة ، ثم تظهر الأعراض أثناء الشحن والتخزين .

يتماثل الفطر المسبب لهذا المرض مع الفطر المسبب لمرض الندوة المبكرة فى دورة الحياة ، وفى الظروف البيئية المناسبة للإصابة ، وتنتج جراثيم الفطر بوفرة على سطح الأجزاء النباتية المصابة ، وتنتشر بفعل الرياح والأمطار .



شكل (١٢ – ١٤) : أعراض الإصابة بمرض تبقع رأس المسمار على الثمار (عن Doolittle وآخرين ١٩٦١) .

للوقاية من المرض ومكافحته ، تجب مراعاة مايلى :

١ ــ استعمال بذور سليمة خالية من الفطر ، أو معاملتها بالماء الساخن (على درجة حرارة ٤٨ م° لمدة نصف ساعة) ، أو بالمبيدات الفطرية .

٢ ــ استعمال شتلات خالية من الإصابة بزراعة بذور سليمة أو معاملة ، والزراعة فى مشاتل خالية من الفطر ، ورش المشاتل بالمبيدات الفطرية المناسبة .

٣ ــ تهوية المشاتل جيدًا (Doolittle وآخرون ١٩٦١) .

٤ ــ الوقاية من الإصابة فى الحقل بالرش الدورى بالمبيدات الفطرية المناسبة ، مثل : الزنيب ، أو المانيب ، أو الكوبروزان ، أو المانكوبر .

التسوس :

يسبب الفطر *Didymella lycopersici* التسوس Canker ، وهو مرض ينتشر بوجه خاص فى الزراعات المحمية . تبدأ الأعراض بظهور بقع على الساق عند أو قرب سطح التربة ، تكبر تدريجيًّا ، وتصبح غائرة ، وبلون بنى قاتم ، وتحلق الساق على شكل تسوسات ،وقد تظهر تسوسات ثانوية فى أجزاء أخرى من الساق . ومع تقدم الإصابة يذبل النبات فجأة ويموت . تظهر فى الأنسجة الطرية للتسوسات العديد من التراكيب البكنيدية Pycnidia تنتج جراثيم كونيدية وردية لزجة فى الجو الرطب ، كما قد تصاب الأوراق والثمار أيضًا ، وتظهر بالأوراق بقع وردية اللون ، وتظهر بالثمار مساحات دائرية سوداء عند عنق الثمرة تحت الكأس تنتشر تدريجيًّا حتى تصبح الثمرة كلها سوداء أو متعفنة (شكل ١٢ ــ ١٥) وتشتد الإصابة على النباتات الكاملة النمو عادة . تحدث الإصابة فى الجو المائل إلى البرودة ، والذى تتراوح درجة حرارته من ١٠ ــ ٢٠° م . ويكافح المرض بالرش الدورى بالمبيدات الفطرية المناسبة .

شكل (١٢ – ١٥) : أعراض إصابة الثمار بفطر *Didymella tycopersici* المسبب لمرض التسوس Canker .

الأنثراكنوز :

يسبب الفطر *Colletotrichum phomoides* ، وأنواع أخرى من نفس الجنس ،مرض الأنثراكنوز anthracnose . يصيب الفطر جميع الأجزاء النباتية الهوائية ، إلّا أن الأعراض المميزة للمرض تكون فى الثمار التى تظهر عليها بقع صغيرة مائية الظهر (شكل ١٢ — ١٦) ، تتحول سريعًا إلى اللون البنى القاتم ، وتصبح غائرة بدرجة ملحوظة ، كما تظهر فيها حلقات تحيط ببعضها البعض حول مركز واحد . ومع ازدياد البقع فى المساحة يصبح لون مركزها أسود داكنًا نتيجة للنموات الفطرية المتكونة تحت جلد الثمرة مباشرة . تتقدم الإصابة بسرعة داخل الثمرة فى الجو الحار ؛ مما يؤدى إلى تعفنها ، وتظهر جراثيم الفطر ذات اللون الوردى فى مركز البقع فى الجو الرطب ولا تلاحظ عادة أعراض الإصابة على السيقان والأوراق .

شكل (١٢ — ١٦) : أعراض الإصابة بالأنثراكنوز على ثمار الطماطم .

يمكن للفطر أن يخترق جلد الثمرة عن طريق التشققات أو الجروح التى تحدثها الحشرات . وبرغم تمكن الفطر من إصابة الثمار الخضراء ، إلّا أن الأعراض لاتظهر إلّا بعد تلونها .

يعيش الفطر فى بقايا النباتات المتحللة فى التربة ، وينتقل مع قطرات المطر أو ماء الرى من التربة إلى الثمار ، كما ينتقل عن طريق البذور المصابة .

تزداد الإصابة بالمرض فى الحالات التى يكون فيها النمو الخضرى ضعيفًا ، وفى الأصناف المبكرة عندما يكون المحصول مرتفعًا .

ولمكافحة المرض تجب مراعاة مايلى :

١ ــ اتباع دورة زراعية رباعية .

٢ ــ استخدام بذور خالية من الإصابة ، أو معاملتها بالحرارة ، أو بالمطهرات الفطرية .

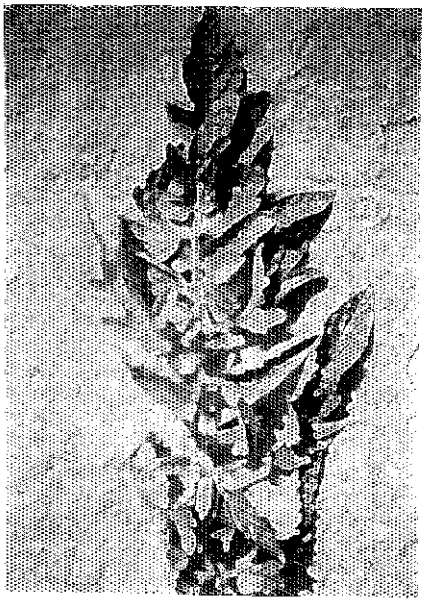
٣ ــ رش النباتات دوريًّا بالمبيدات الفطرية المناسبة .

هذا .. وتوجد أحدى السلالات التى تحمل مقاومة كمية لنوعين من الفطر المسبب للمرض هما : *C. coccodes* و *C. dematium* ، إلّا أن المقاومة لم تتوفر بعد فى أصناف تجارية .

الذبول الفيوزارى :

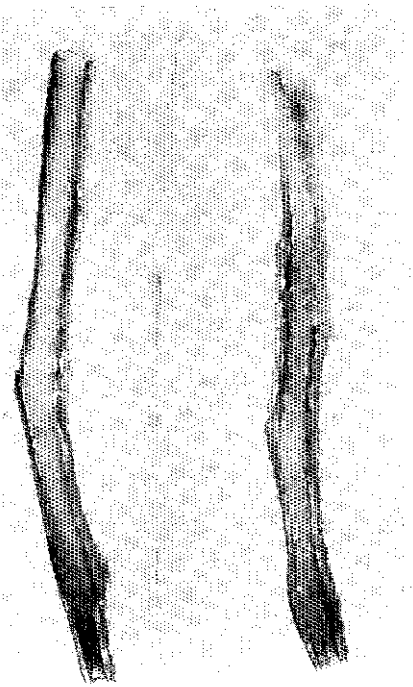
يسبب الفطر ***Fusarium oxysporum* f. *lycopersici*** الذبول الفيوزارى Fusarium wilt ، وهو فطر يصيب العديد من الأنواع النباتية ، إلا أن الطراز *lycopersici* لايصيب إلّا النباتات التابعة للجنس *Lycopersicon* ، وهى لاتتضمن سوى الطماطم ، والأنواع البرية القريبة منها .

تظهر الأعراض فى البداية على شكل اصفرار فى العروق الصغيرة للأوراق السفلية ، مما يعطيها مظهرًا شبكيًّا . ويكون ذلك غالبًا على أحد جانبى الورقة ، أو الفرع (شكل ١٢ ــ ١٧) . ويعقب ذلك التفاف الأوراق وميلها لأسفل ، ويتقدم الاصفرار ليشمل كل الورقة التى تذبل وتموت ، ولكنها تظل عالقة بالنبات . يستمر تقدم المرض بنفس الأعراض على الأوراق العليا . وفى النهاية يبدو النبات متقزمًا وذابلًا ، وتصبح أوراقه صفراء اللون (شكل ١٢ ــ ١٨) . وبفحص الجذور نجد أن المجموع الجذرى صغير ، والجذور الصغيرة متعفنة . وعند عمل قطاع طولى فى الساق يلاحظ تكون الحزم الوعائية بلون بنى يمتد لمسافة طويلة أعلى الساق (شكل ١٢ ــ ١٩) . تظهر الأعراض فى الحقل عند الإزهار وعقد الثمار عادة ، وتموت النباتات فى الإصابات الشديدة بعد ٣ــ ٤ أسابيع من الإصابة ، تظهر الأعراض نتيجة لنشاط الإنزيمات التى يفرزها الفطر ، وتؤدى إلى انسداد الحزم الوعائية وتحللها ، وفقدانها لخصائصها ووظيفتها .



شكل (١٢ – ١٧) : بداية أعراض الإصابة بالذبول الفيوزارى على أوراق الطماطم حيث يلاحظ تلون الوريقات عى أحد جانبى الورقة باللون الأصفر .

شكل (١٢ – ١٨) : أعراض الإصابة المتقدمة بالذبول الفيوزارى على نبات الطماطم .



شكل (١٢ - ١٩) : الأعراض الداخلية للإصابة بالذبول الفيوزارى فى ساق الطماطم ، حيث يلاحظ تلون الحزم الوعائية باللون البنى .

يصل الفطر أحياناً إلى الثمار ، وينتقل منها إلى البذور ، إلّا أن الإصابة الأولى فى الحقل نادرًا ماتحدث نتيجة لزراعة بذور مصابة ؛ وذلك لأن الثمار المصابة تتعفن غالبًا وتسقط ، وتكون بذورها غالبًا خفيفة عند حصدها ، وتستبعد عند استخلاص البذور . وقد تحمل الجراثيم على سطح البذور ، إلّا أنه يتم التخلص منها عند معاملة البذور بالمطهرات الفطرية .

تبدأ الإصابة بالذبول الفيوزارى غالبًا فى المشتل ، أو فى الحقل الدائم نتيجة للزراعة فى تربة ملوثة . وإذا اصيبت الشتلات ، فإنها تنشر الإصابة فى حقول ربما تكون خالية أصلاً من الفطر ، كما تنتقل جراثيم الفطر من منطقة لأخرى مع التربة الملوثة ، سواء أكان ذلك بفعل الإنسان ، أم الرياح ، أم الماء ، أم الآلات الزراعية . هذا .. ويمكن أن يعيش الفطر فى التربة لعدة سنوات فى غياب الطماطم .

تناسب الإصابة وظهور الأعراض نفس الظروف البيئية المناسبة لنمو نباتات الطماطم ، فينتشر المرض سريعًا فى الأراضى الخفيفة الجيدة الصرف ، وعندما تكون الرطوبة الأرضية حوالى ٥٠٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية ، وفى درجة حرارة ٢٨° م . ونادرًا ماتحدث الإصابة فى درجة حرارة تقل عن ٢٢° م ، بينما تزداد الإصابة تدريجيًّا بارتفاع درجة الحرارة من ٢٢ إلى ٢٨° م .

ولمكافحة المرض تجب مراعاة ما يلى :

١ ــ التخلص من بقايا النباتات المصابة :

٢ ــ استعمال شتلات خالية من الإصابة

٣ ــ اتباع دورة زراعية مدتها ٥ سنوات

٤ ــ زراعة الأصناف المقاومة. توجد ثلاث سلالات من الفطر هى : سلالة صفر (وهى التى تعرف برقم ١) ، وتتوفر المقاومة لها فى الغالبية العظمى من الأصناف التجارية ، وسلالة رقم ١ (وهى التى تعرف برقم ٢) ، وتتوفر المقاومة لها فى عدد كبير من أصناف الطماطم الحديثة ، مثل : والتر Walter ، وبيتو ٩٥ Peto 95 ، وفلورادید Horadade ، وغيرها . وسلالة رقم ٢ (وهى التى تعرف برقم ٣) ، وتوجد فى فلوريدا ، وأستراليا ، ولاتتوفر المقاومة لها فى الأصناف التجارية ، برغم وجودها فى بعض سلالات التربية .

ذبول فيرتيسيليم :

يسبب الفطران : *Verticillium dahliae* ، و *V. albo-atrum* ذبول فيرتيسيليم verticillium wilt . ولهما عوائل أخرى كثيرة غير الطماطم ، أهمها : البطاطس والباذنجان والبامية . تبدأ أعراض الإصابة على الأوراق السفلى للنبات بظهور أصفرار عند حواف الوريقات ، يتطور تدريجيًا ليصبح على شكل حرف V ، ثم تتحول هذه الأجزاء من أنسجة الوريقات تدريجيًا من اللون الأصفر إلى اللون البنى (شكل ١٢ ــ ٢٠) ومع استمرار الإصابة تأخذ الأوراق السفلية فى الاصفرار ، ثم تجف ، وتتقزم النباتات المصابة ، ولاتستجيب للتسميد أو للرى . ويُرى فى القطاع العرضى للساق عند قاعدة النبات تلون رصاصى فاتح مع تناثر بقع صغيرة بنية اللون تمثل الأوعية المصابة (شكل ١٢ ــ ٢١) . ومع أن هذه الأعراض الداخلية لاتمتد فى الساق أعلى النبات عادة ، إلا أن ذلك قد يحدث فى الجو البارد .

ينتشر الفطر *V. albo-atrum* فى المناطق الباردة نسبيًا ؛ إذ تناسبه درجة حرارة تتراوح من ٢٠ ــ ٢٥° م ، بينما ينتشر *V. dahliae* فى المناطق الدافئة نسبيًا ، حيث تناسبه درجة حرارة تتراوح من ٢٥ ــ ٢٨° م . يعيش الفطران على بقايا النباتات فى التربة لسنوات عديدة ، كما أن لهما مدى كبيرًا من العوائل ، وهما يصيبان النبات عن طريق الجذور .

يمكن التخلص من الفطر فى الزراعات المحمية بتعقيم التربة غليظ من بروميد الميثايل والكلوروبكرين ، كما تفيد بسترة التربة بالإشعاع الشمسى فى ذلك . إلّا أن أفضل وسيلة لتجنب الإصابة بالمرض هى بزراعة أصناف مقاومة . ويوجد الكثير من الأصناف المقاومة للسلالة رقم ١

شكل (١٢ -- ٢٠) : أعراض الإصابة بذبول فيرتيسيليم على الأوراق .

شكل (١٢ -- ٢١) : أعراض الإصابة بذبول فيرتيسيليم فى القطاع العرضى للساق .

التى تنتشر فى معظم أرجاء العالم . أما السلالة رقم ٢ التى توجد فى كاليفورنيا ونورث كارولينا ، فليست لها مقاومة فى الأصناف التجارية ، برغم توفرها فى سلالات التربية .

عفن التربة :

إن عفن التربة Soil-rot مرض يصيب الثمار ، ويسببه الفطر *Rhizoctonia solani* . يوجد هذا الفطر دائمًا فى حقول الطماطم ، ويؤدى إلى إصابة البادرات بالذبول الطرى ، وإصابة الثمار بالعفن فى الحقل وأثناء الشحن ، تبدأ أعراض الثمار بظهور بقع بنية اللون منخفضة قليلاً عن سطح الثمرة ، يبلغ قطرها نحو ٥, ١ سم ، وتظهر فيها حلقات متداخلة واضحة . تكبر البقع قليلاً إلى أن يزيد قطرها عن ٥, ٢ سم ، وتصبح حدود الحلقات أقل وضوحًا . ويتغير لونها أثناء ذلك إلى اللون البنى الداكن ، كما تتشقق غالبًا من مركزها (شكل ١٢ — ٢٢)

شكل (١٢ – ٢٢) : أعراض الإصابة بمرض عفن التربة soil rot على ثمار الطماطم .

تصاب الثمار من خلال الجروح والبشرة السليمة على حد سواء . وتزداد الإصابة عند زيادة الرطوبة الجوية ، وفى الأراضى الغدقة . ولاتحدث الإصابة إلّا إذا لامست الثمار التربه ، أو إذا وصلت التربة للثمار مع قطرات المطر ، أو ماء الرى بالرش ، لذا فإن أفضل وسيلة لمكافحة المرض تتم بمنع الثمار من ملامسة التربة بالتربية الرأسية ، أو باستعمال الأغطية البلاستيكية للتربة ، أو بالردم الجيد على النباتات أثناء العزق حتى تصبح النباتات بعيدة عن مجرى قناة المصطبة .

عفن فوما :

يسبب الفطر *Phoma destructiva* عفن فوما Phoma rot ، وهو مرض كثير الظهور فى المناطق تحت الاستوائية . تبدأ ظهور الأعراض على الأوراق على شكل بقع صغيرة سوداء ، تزداد مساحتها تدريجيًّا ، وتتكون حولها حلقات متتابعة . تتلون الأوراق باللون الأصفر فى الإصابات الشديدة وتجف ، ولكنها تبقى عالقة بالنبات . تتشابه الأعراض مع أعراض الإصابة بالندوة المبكرة ويكمن وجه الاختلاف بينهما فى تكون الأجسام الثمرية (البكنيديا) الداكنة اللون فى الجزء الغائر من البقعة من عفن فوما . وتكون البقع المرضية مطاولة ، وسوداء اللون على السيقان ، وأعناق الأوراق ، وتظهر بها حلقات أيضًا . وقد يحلق الفطر قاعدة الساق فى البادرات .

تصاب الثمار من خلال التشققات أو الجروح التى تحدثها الحشرات ، أو الأضرار الميكانيكية ، خاصة من خلال الجروح القريبة من عنق الثمرة . تظهر الإصابة على شكل بقع غائرة لونها أسود داكن . ويمكن رؤية بكتريا الفطر فى هذه البقع .

يعيش الفطر فى بقايا النباتات المتحللة فى التربة ، وينتشر من حقل لآخر عند انتقال التربة بأية وسيلة . تبدأ إصابات الثمار غالبًا عند الحصاد ، لكن الأعراض لا تشاهد إلّا أثناء الشحن عن النضج .

تعد عملية الرش الدورى بالمبيدات الفطرية المناسبة فى المشتل والحقل الدائم أفضل وسيلة لمكافحة المرض . هذا .. ولاتوجد أصناف مقاومة ، مع أنها تتوفر فى بعض سلالات التربية .

عفن الجذور الفيتوفثورى :

يسبب عدد من الفطريات التابعة للجنس *Phytophthora* عفن الجذور الفيتوفثورى Phytophthora root rot ، والتى منها مايلى :

P. parasitica

P. capsici

P. cryptogea

P. erythroseptica

ينتشر المرض فى كل من الزراعات المحمية والمكشوفة فى معظم أنحاء العالم . تظهر أعراض الإصابة على السيقان أعلى أو تحت مستوى سطح التربة ، حيث تتكون بقع بنية اللون تكبر وتتعمق حتى تحلق الساق . ويظهر تلون بنى داخلى فى الحزم الوعائية للسيقان يمتد لمسافة تزيد قليلًا عن موضع البقعة من جديها العلوى والسفلى . وفى النهاية يتعفن ساق وجذر النبات المصاب ، ويذبل النبات ، ثم يموت ، كما تحدث هذه الفطريات ذبولاً طريًّا فى طور البادرة .

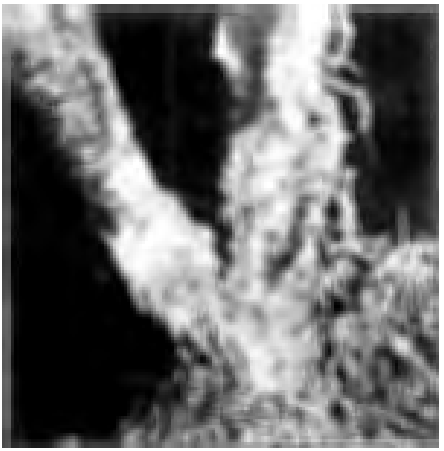
تبدأ الإصابة عندما تكون الرطوبة الأرضية متوسطة ، ولكنها تتقدم بسرعة بعد ذلك عندما تكون الرطوبة الأرضية عالية ، لذا تزداد الإصابة عند زيادة المطر ، أو الرى فى الأراضى الثقيلة .

ويعد توفير الظروف التى تشجع على زيادة نفاذية التربة للماء بتجنب انضغاطها أفضل وسيلة لمكافحة المرض . وكذلك الزراعة على مصاطب عالية ، والرى الخفيف . أما فى الزراعات المحمية فينصح بتعقيم التربة ، واستخدام مخاليط معقمة للزراعة ، وغمر المشتل بمحاليل مخففة من المبيدات الفطرية المناسبة . هذا .. ولاتتوفر مقاومة لهذا المرض فى الأصناف التجارية .

العفن الاسكلوروشي :

يسبب الفطر *Sclerotium roifsii* العفن الاسكلوروشى Sclerotium rot (يطلق عليه أيضًا اسم اللفحة الجنوبية Southern blight) يصيب هذا الفطر العديد من النباتات الأخرى إلى جانب الطماطم منها : الفلفل ، والباذنجان ، والبطاطس ، والكوسة ، والبطيخ ، والفاصوليا ، والبطاطا .

تبدأ أعراض المرض بتدلى أوراق الطماطم بطريقة تشبه أعراض إصابات الذبول . ويتقدم الذبول تدريجيًا يومًا بعد يوم إلى أن يموت النبات ، دون أن يظهر علية اصفرار واضح ، كما يظهر على سيقان النباتات المصابة تحلل بنى اللون فى الأنسجة الخارجية عند سطح التربة . تغطى هذه الأنسجة غالبًا بنمو فطرى أبيض اللون ، تظهر فيه العديد من الاسكلورشيا Sclerotia ، وهى أجسام فطرية صغيرة فى حجم بذرة الكرنب لونها بنى فاتح (شكل ١٢ ــ ٢٣) ، كما يصيب الفطر ثمار الطماطم عند ملامستها للتربة ، وتحدث بها بقع غائرة صفراء اللون تتشقق عند كبرها فى الحجم ، وتزداد فى المساحة بسرعة كبيرة إلى أن تتحلل كل الثمرة ، وتغطى بالنمو الفطرى .



شكل (١٢ – ٢٣) أعراض الإصابة بالعفن الاسكلوروشي على قاعدة ساق نبات الطماطم

تعيش اسكلوروشيا الفطر فى التربة لسنوات عديدة ، وتنتقل من مكان لآخر مع الماء وعند خدمة الأرض . يكثر المرض فى الأراضى الخفيفة ، والرديئة الصرف ، ولاينتشر إلّا فى الجو الحار الذى تزيد فيه درجة الحرارة عن ٢٥° م .

وللوقاية من المرض ينصح باتباع الدورة الزراعية الطويلة والحرث العميق للتربة ، واستعمال شتلات خالية من الإصابة ، مع التخلص من النباتات المصابة فى الحقل إن كانت قليلة العدد .

أعفان الثمار المتسببة عن فطريات :

تظهر أعفان الثمار نتيجة للإصابة بالعديد من الفطريات ، ومن بين الأمراض الفطرية التى سبقت مناقشتها ، وتصاب فيها الثمار بالعفن كل من : الندوة المتأخرة ، والندوة المبكرة ، والتلطخ الرمادى ، والتسوس ، والأنثراكنوز ، وعفن الرقبة ، وعفن فوما ، وعفن الجذور الفيتوفثورى (buckeye rot) ، والعفن الاسكلوروشى . ومن بين أعفان الثمار الأخرى مايلى :

١ ــ **العفن القطنى Cotton leak** : يسببه الفطر *Pythium* sp ، يظهر على الثمار الناضجة بقع طرية مائية تحول الثمار تدريجيًّا إلى « كرة من الماء » ، وتظهر عليها نموات فطرية قطنية الشكل .

٢ ــ **العفن الفيوزارى Fusarium rot** : يسببه الفطر *Fusarium* spp ، تظهر على الثمار مناطق طرية غائرة مجعدة ، يوجد نمو قطيفى فى مركزها مرتفع قليلاً ، ذو لون أبيض وردى .

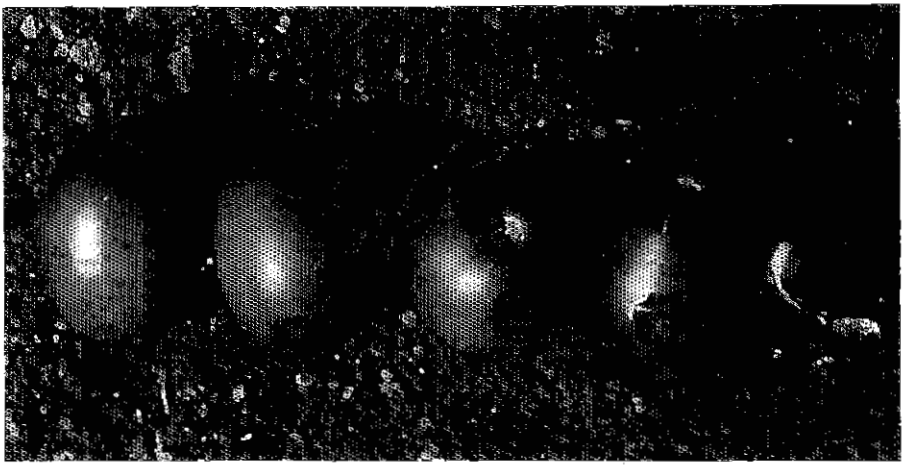
٣ ــ **عفن بليوسبورا Pleospora rot** : يسببه الفطر *Pleospora lycopersici* تظهر الأعراض على الثمار الناضجة على شكل بقع صغيرة بيضاوية الشكل بنية اللون تكبر تدريجيًّا ، وتصبح بنية اللون ، ثم يظهر عليها نمو فطرى رمادى ، توجد فيه أجسام ثمرية (بيريثيسيا Perithecia) سوداء اللون .

٤ ــ **عفن ريزوبس Rhizopus rot** يسببه الفطر *Rhizopus stolonifer* . تظهر الأعراض على الثمار الخضراء الناضجة على شكل مناطق كبيرة غائرة مائية المظهر تتحلل كلية ، ويظهر عليها نمو فطرى رمادى

٥ ــ **العفن الحلقى Ring rot** : يسببه الفطر *Myrothecium roridum* تظهر الأعراض على الثمار الخضراء والناضجة على شكل مناطق كبيرة محددة ومسطحة ، يوجد تحتها عفن أسود متعمق فى الثمرة (Watterson ١٩٦٨) .

٦ ــ **العفن الأسود black mold** : يسببه الفطر *Alternaria alternata* تظهر الأعراض على الثمار الناضجة فقط ، وتتراوح من بقع صغيرة بنية سطحية إلى بقع كبيرة سوداء غائرة (شكل ١٢ ــ ٢٤) وينتج الفطر نموًا زغبيًّا من الجراثيم على سطح البقع فى المراحل المتقدمة من الإصابة .

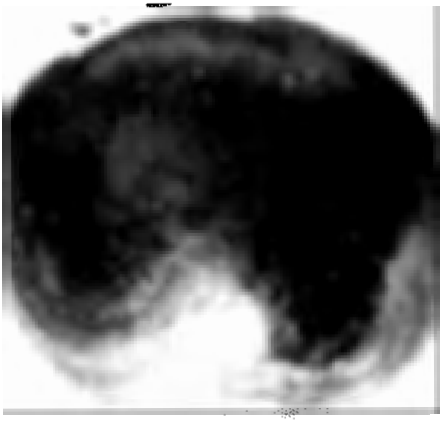
تزداد حدة الإصابة عندما تسقط الأمطار فى نهاية موسم النمو ، أو عندما يظل الجو رطبًا ، مع كثرة الندى لفترة طويلة قبل الحصاد شكل (١٢ ــ ٢٥) . يكافح المرض بالرش الوقائى (أى قبل حدوث الإصابة) ، بالمبيدات الفطرية المناسبة ، مثل : داى فولاتان Difolatan . وبرافو Bravo ، وديائين Diathane (Miyao وآخرون ١٩٨٦) .



شكل (١٢ – ٢٤) : مراحل تطور أعراض الإصابة بمرض العفن الأسود black mold على ثمار الطماطم .

شكل (١٢ – ٢٥) : إصابة شديدة بالعفن الأسود تحدث عندما تسقط الأمطار فى نهاية موسم النمو ، أو عندما يظل الجو رطبًا ، مع كثرة الندى لفترة طويلة قبل الحصاد (عن Miyao وآخرين ١٩٨٦) .

٧ ــ عفن بك آى buckeye rot يسببه الفطر *Pytophthora parasitica* تظهر الأعراض على الثمار الخضراء على شكل عفن صلب جلدى ذى مناطق عريضة غير منتظمة الشكل من الحلقات المتداخلة ، والتى تختلف فى اللون بين البنى الفاتح والبنى القاتم (شكل ١٢ ــ ٢٦) .



شكل (١٢ – ٢٦) : أعراض الإصابة بعفن بك آى buckeye rot على ثمار الطماطم .

تحدث معظم أعفان الثمار من خلال الجروح التى تحدثها الحشرات ، أو التى يسببها الضغط الميكانيكى على الثمار ، أو التشققات . وللوقاية منها يلزم تداول الثمار برفق ، وتبريدها بسرعة بعد الحصاد ، واتباع الطرق الصحية المناسبة لمنع تلوث الثمار بمسببات الأمراض .

أمراض فطرية أخرى .

من الأمراض الفطرية الأخرى التى تصيب الطماطم ، والتى تعتبر قليلة الأهمية أو غير موجودة فى مصر ، مايلى :

١ ــ النقطة السوداء black dot يسببه الفطر *Colletotrichum atramentarium* ، وهو مرض يصيب الجذور ، وينتشر خاصة فى الزراعات المحمية . وقد سمى كذلك ، نظرًا لأنه يشاهد ــ لدى فحص منطقة القشرة فى الجذور المصابة ــ العديد من الأجسام الصغيرة السوداء (اسكلوروشيا الفطر) . ينتشر المرض فى الجو البارد الرطب ، ويؤدى إلى ذبول وتقزم النباتات وعفن الجذور ، ويظهر فى نهاية موسم النمو

٢ – العفن الفحمى Charcoal rot : يسببه الفطر *Macrophomina phaseoli* الذى يصيب الساق بالقرب من سطح التربة ، ويؤدى إلى تحلل القشرة ثم باقى الأنسجة حتى النخاع ويمكن مشاهدة الأجسام الاسكلوروشيه السوداء داخل الساق المصاب . ولهذا الفطر عوائل أخرى كثيرة إلى جانب الطماطم .

٣ ــ الجذر الفلينى corky root : يسببه الفطر *Pyrenochaeta lycopersici* . ومن أهم أعراض الإصابة : موت النباتات من القمة نحو القاعدة die back بعد عقد الثمار ، مع ظهور بقع بنية فى حزم حول الجذور ، وتتضخم الأنسجة المصابة وتتشقق بامتداد الجذر ؛ مما يعطيه مظهرًا فلينيًّا .

٤ ــ عفن ديدى ميلا الساق didymella stem rot : يسببه الفطر *Didymella lycopersici* يتعفن ساق النبات المصاب عند سطح التربة ، وتظهر به تسوسات غائره لونها رمادى قاتم ، وتصفر الأوراق السفلى .

٥ ــ العفن التاجى الفيوزارى fusarium crown rot : يسببه الفطر *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicislycopersici* ينتشر المرض فى المناطق الباردة. يتلون المجموع الجذرى كله باللون البنى . كما تتلون أيضًا قاعدة الساق ، والحزم الوعائية بامتداد النبات .

التبقع البكتيرى ، أو اللفحة البكتيرية

تسبب البكتريا *Xanthomonas campestris* var. *vesicatoria* التبقع البكتيرى bacteria spot (أو اللفحة البكتيرية bacterial blight) والتى تصيب الفلفل إلى جانب الطماطم . تبدأ أعراض الإصابة على الأوراق على شكل بقع صغيرة صفراء لايزيد قطرها عن ٣ مم . ومع تقدم المرض تصبح البقع ذات زوايا angular وتأخذ لونًا بنيًّا داكنًا أو أسود (شكل ١٢ ــ ٢٧) ، ثم يجف مركز البقع ويسقط ، وتظهر بقع مماثلة على السيقان وأعناق الأوراق ، إلّا أنها تكون مطاولة وقد تتكون تسوسات فى الأجزاء المصابة من السيقان المسنة . وتعتبر إصابات الثمار أشد أطوار المرض ضررًا (شكل ١٢ ــ ٢٨) لاتصيب البكتريا الثمار إلّا وهى صغيرة وخضراء ، لكن يستمر ظهور الأعراض فى مختلف مراحل نمو الثمرة . وقد تتشقق الثمار المصابة نتيجة لتهتك طبقتى الأديم والبشرة ؛ مما يجعلها عرضة للإصابة بالكائنات الأخرى المسببة للعفن .

ينتشر المرض فى الجو الحار عند كثرة الأمطار ، أو عند الرى بالرش . وتعيش البكتريا فى بقايا النباتات فى التربة . وتحدث الإصابة من خلال الجروح .

ولمكافحة هذا المرض يوصى باتباع الأساليب التالية :

١ ــ اتباع دورة زراعية طويلة .

٢ ــ استخدام بذور وشتلات خالية من الإصابة .

٣ ــ التخلص من النباتات المصابة خارج الحقل .

٤ ــ الرش بالمركبات النحاسية .

٥ ــ زراعة الأصناف المقاومة ، مثل : هاواى ٧٩٩٨ Hawaii 7998 .

الذبول البكتيرى :

تسبب البكتريا *Pseudomonas solanacearum* الذبول البكتيرى bacterial wilt أو southern bacterial wilt ، وهى تصيب إلى جانب الطماطم أكثر من ٢٠٠ نوع نباتى تتضمن معظم النباتات الاقتصادية

شكل (١٢ ـ ٢٧) : أعراض الإصابة بالتبقع البكتيرى على الأوراق .

شكل (١٢ ـ ٢٨) : أعراض الإصابة بالتبقع البكتيرى على الثمار .

الهامة من ذوات الفلقتين ، وتصيب من محاصيل الخضر كل من : البطاطس ، والفلفل ، والباذنجان ، وينتشر المرض بشدة فى المناطق الاستوائية ، وتحت الاستوائية .

تبدأ أعراض الإصابة بتدلى الأوراق السفلى ، ثم ذبول النبات فجأة ، دون أن يصاحب ذلك ظهور أى أصفرار بالأوراق . ومن الأعراض الأخرى للإصابة بهذا المرض : التقزم ، وانحناء الأوراق لأسفل Leaf epinasty ، وموت حواف الأوراق ، وتكون جذور عرضية على السيقان . ويلاحظ خروج سائل مخاطى كريمى من الساق عند عمل قطاع عرضى فيه ، كما يبدو النخاع بنى اللون ومائى المظهر . ومع تقدم الإصابة يتحلل النخاع ويبدو مكانه فارغًا (شكل ١٢ ــ ٢٩) .

تعيش البكتريا فى التربة ، وتصيب النباتات عن طريق الجذور والسيقان . تكثر الإصابة فى الأراضى الخفيفة الرطبة ، وفى الحرارة العالية (٢٨ ــ ٣٢° م) ويمكن أن تنتقل البكتيريا المسببة للمرض من نبات لآخر ، ومن حقل لآخر عن طريق الحشرات القارضة . ولمكافحة المرض ، تجب مراعاة مايلى :

١ ــ تعقيم تربة المشاتل .

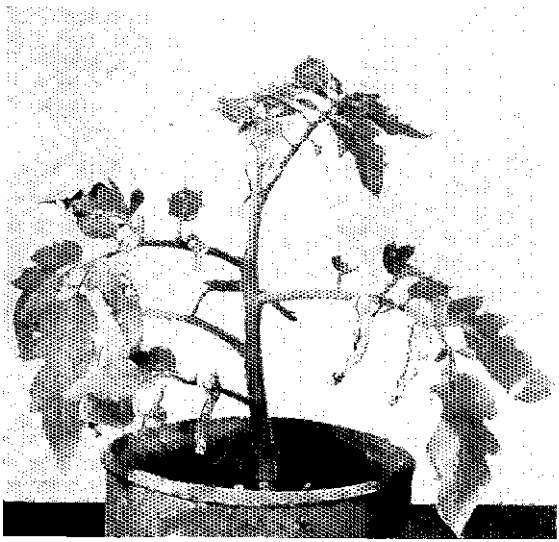
٢ ــ زراعة شتلات سليمة خالية من الإصابة .

٣ ــ زراعة الأصناف المقاومة ، مثل ساترن Saturn ، وفينس Venus ، وكابيتان Capitan ، وكاريبى Caraibe .

شكل (١٢ – ٢٩) : أعراض الإصابة بالذبول البكتيرى فى النخاع والحزم الوعائية لساق الطماطم .

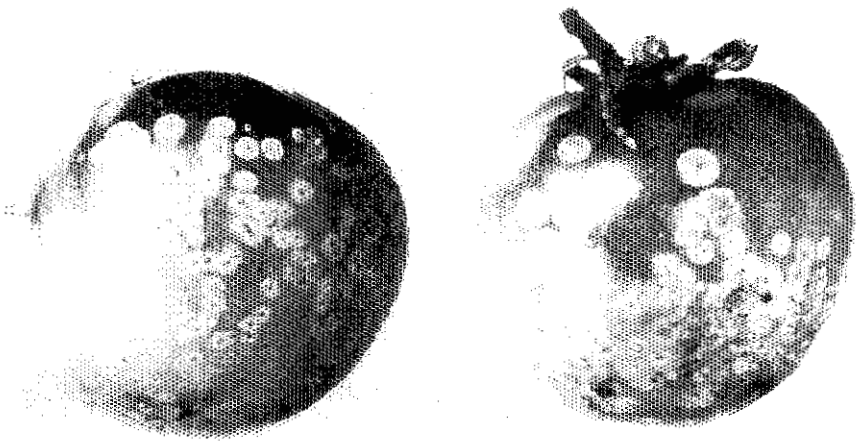
التسوس البكتيرى :

تسبب البكتريا *Corynebacterium michiganense* التى تنتقل عن طريق البذور التسوس البكتيرى bacterial canker . تؤدى زراعة البذور المصابة إلى إنتاج بادرات مصابة قد تموت فى طور مبكر من النمو ، وقد تعطى نباتًا متقزمًا غير منتج ، وقد لاتظهر أعراض المرض على البادرات قبل شتلها فى الحقل الدائم . وأول أعراض الإصابة ذبول حواف الوريقات والتفافها لأعلى من أحد جانبى الورقة فى الأوراق السفلية . وذلك من أبرز أعراض الإصابة أيضًا (شكل ١٢ ــ ٣٠) ، وتتلون الوريقات بعد ذلك باللون البنى ، ثم تجف وتموت ولكن تظل الأوراق عالقة على النبات ولاتسقط ، وتظهر تسوسات مفتوحة على الساق (شكل ١٢ ــ ٣١) والجهة السفلى لأعناق الأوراق (فى المراحل المتقدمة للمرض) ، كما تظهر على الثمار بقع صغيرة مرتفعة قليلاً بيضاء اللون يتراوح قطرها من ٣ ــ ٦ مم . تتفتح مراكز هذه البقع ثم تصبح بنية ، وخشنة ، ومرتفعة قليلاً ، بينما تظل بقية البقعة بيضاء اللون فتأخذ بذلك شكل عين الطائر bird's eye وتلك هى أيضا إحدى الأعراض المميزة للمرض (شكل ١٢ ــ ٣٢) . وإذا قطعت ساق النبات طوليًا تظهر أفرازات بيضاء كريمية ، أو صفراء أو بنية ضاربة إلى الأحمر بداخل الأنسجة الوعائية . كما يسهل فصل النخاع عن بقية أنسجة الساق . ومع تقدم الإصابة يصبح النخاع أصفر اللون وتظهر فيه فجوات ويعتبر ذلك مقدمة لتكون التسوسات التى تظهر على الساق .



شكل (١٢ – ٣٠) : أعراض الإصابة بالتسوس البكتيرى على الأوراق (Hossan ١٩٦٦) .

شكل (١٢ – ٣١) : أعراض الإصابة بالتسوس البكتيرى على الساق .



شكل (١٢ – ٣٢) : أعراض الإصابة بالتسوس البكتيرى على الثمار .

تحدث الإصابة الأولى دائمًا من البذور الحاملة للبكتيريا وتوجد البكتيريا غالبًا على سطح البذرة لكنها قد تحمل داخليًا أيضًا ، ويحدث التلوث الخارجى عند استخلاص البذور من ثمار نباتات مصابة بالمرض . وتظل البكتيريا محتفظة حيويتها على البذرة لحين زراعتها فى الموسم التالى . وقد تبدأ الإصابة من التربة التى يمكن للبكتيريا أن تعيش فيها فى غياب العائل لمدة ٢ ــ ٣ سنوات .

عندما تصل البكتيريا إلى الحزم الوعائية ، فإنها تتحرك لأعلى ولأسفل فى أنسجة اللحاء ، وتعتبر الوحيدة التى تتحرك فى اللحاء بصفة أساسيّة . ومع تقدم الإصابة تغزو البكتيريا أنسجة النخاع ، والقشرة فى الجذر والساق ، وتمتد الإصابة إلى أنسجة القلف فى السيقان ، وفى حالات الإصابة الشديدة .. تمر البكتيريا من الساق إلى الثمار فى الأنسجة الوعائية . فإذا وصلت البكتيريا إلى الثمار وهى صغيرة ، فإنها تظل صغيرة ويتشوه شكلها . أما إذا أصيبت الثمار وهى كبيرة ، فإنه لاتظهر عليها أية أعراض خارجية ، ولكن قد تتكون بها فجوات داخلية صغيرة داكنة اللون . وإذا أصيبت البذور — وهى فى المراحل الأولى لتكوينها — فإنها تنشدثر ، ولايكتمل تكوينها . أما إذا أصيبت بعد بداية تكوينها ، فإنها تستمر فى النمو وتصبح حاملة للبكتيريا فى انسجتها الداخلية أما الأعراض التى تظهر على الثمار من الخارج فإنها تنتج من انتقال البكتيريا إلى سطح الثمار من التسوسات المفتوحة فى السيقان وأعناق الأوراق ، مع قطرات المطر أو ماء الرى بالرش .

ولمكافحة المرض ، يوصى بمراعاة مايلى :

١ — اتباع دورة زراعية مناسبة مدتها ٤ — ٥ سنوات .

٢ — زراعة بذور خالية من البكتيريا أو تخليصها منها . ويعد استخلاص البذور بطريقة التخمر كافيا لتخليصها من البكتيريا ، ويلزم لذلك استمرار التخمر لمدة ٤ أيام مع هرس الثمار جيدًا فى البداية ، وعدم إضافة الماء إلى مهروس الثمار ؛ لأنه يقلل من فاعلية التخمر فى القضاء على البكتيريا . يجب أن تبقى ، حرارة المخلوط المتخمر حوالى ٢١° ، لأن ارتفاعها عن ذلك يسرع التخمر مما يضر بالبذور بينما يؤدى انخفاضها إلى بطء التخمر . ويراعى تقليب المخلوط المتخمر مرتين يوميًّا لغمر الأجزاء الطافية على السطح . كما يمكن القضاء على البكتيريا المحمولة على البذور ، والتى توجد بداخلها ، وذلك بنقع البذور الحديثة الحصاد فى محلول حامض الأسيتيك بتركيز ٨,٠٪ لمدة ٢٤ ساعة فى درجة حرارة ثابتة مقدارها ٢١° م . توضع البذور أثناء المعاملة فى كيس من القماش أو الشاش ، ويراعى تقليب المحلول جيدًا حتى يصل إلى كل البذور . ويلزم تخصيص ٨ لترات من المحلول لكل كليو جرام من البذور . أما البذور الجافة ، فإنها تعامل بمحلول حامض الأسيتيك بتركيز ٠,٦٪ بنفس الطريقة السابقة . وفى كلتا الحالتين يجب تجفيف البذور فى حرارة معتدلة بعد انتهاء المعاملة مباشرة هذا .. وتؤدى طريقتا التخمر والمعاملة بحامض الأسيتيك إلى التخلص التام من البكتيريا المسببة لمرض التسوس البكتيرى سواء أكانت محمولة على البذور ، أم توجد بداخلها ، ولكنها تؤدى إلى نقص طفيف فى نسبة إنبات البذور .

٣ — زراعة الأصناف المقاومة وهى قليلة نسبيًّا (Strider ١٩٦٩) .

النقط البكتيرية :

تسبب البكتيريا *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* مرض النقط البكتيرية bacterial speck تصيب البكتريا جميع أجزاء النبات ، وتظهر أعراض الإصابة على الأوراق على شكل بقع صغيرة يتراوح لونها من بنى قاتم إلى أسود ، تحاط غالبًا بهالة صفراء اللون (شكل ١٢ — ٣٣) قد تكثر هذه البقع فى حواف الوريقات ، حيث يتجمع الماء . وتظهر أيضًا بقع سوداء على السيقان ، وأعناق الأوراق . أما الثمار المصابة فتظهر عليها بقع صغيرة سوداء مرتفعة قليلاً ، وتبقى صغيرة فى المساحة ، وتحاط فى

الثمار غير الناضجة بهالة لونها أخضر داكن (شكل ١٢ ــ ٣٤) ويمكن غالبًا إزالة مثل هذه البقع البارزة بسهولة بالأظافر نظرًا لأنها سطحية .

تنتشر الإصابة فى الجو البارد الذى تكثر فيهالأمطار ، أو عند اتباع طريقة الرى بالرش . ويكفى عادة يومًا واحدًا تكون فيه الأوراق مبتلة حتى تبدأ الإصابة .هذا .. بينما يندر أن تظهر الإصابة فى المناطق الجافة عندما تتبع طريقة الرى السطحى أو بالتنقيط . يمكن للبكتيريا أن تعيش على جذور وأوراق العديد من المحاصيل ، والأعشاب الضارة ويمكن أن تنتقل عن طريق البذور .

يمكن مكافحة المرض بالرش ، بالمبيدات النحاسية ، وباستخدام بذور منتجة فى مناطق جافة ، مع تجنب الرى بالرش ، ومن الأصناف المقاومة : نيما ١٢٠١ Nema 1201 ونيمامك Nema- mech ، وزينيث Zenith .

شكل (١٢ – ٣٣) : أعراض الإصابة بالنقط البكتيرية bacterial speck على الأوراق .

شكل (١٢ – ٣٤) : أعراض الإصابة بالنقط البكتيرية bacterial speck على الثمار .

الأمراض الفيروسية :

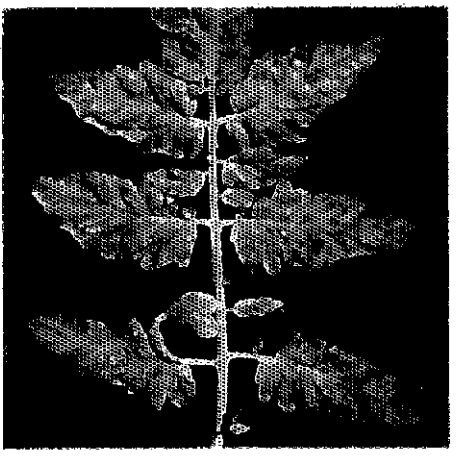
تصاب الطماطم بعدد كبير من الفيروسات التى تسبب أمراضًا تختلف فى شدتها ، ودرجة خطورتها فى مختلف أرجاء العالم . ويبين جدول (١٢ ــ ١) قائمة بمعظم هذه الفيروسات ، وطرق الإصابة بها (عن Oshima ١٩٧٩) . كما توجد فيروسات أخرى تصيب الطماطم ، لم يتضمنها الجدول ، مثل : فيرس موزيك البرسيم الحجازى ، وفيرس موزيك الخيار ، وغيرهما . وقد سميت هذه الفيروسات بأسماء محاصيل أخرى مع أنها تصيب الطماطم بشدة ، وتحدث بها أضرارًا كبيرة .

الفيرس		طرق الإصابة به
فيرس أسبرمى الطماطم	tomato aspermy virus	ميكانيكيًّا – بالمَن
فيرس موزايك الطماطم (أو موزايك الدخان)	tomato (or tobacco) mosaic virus	ميكانيكيًّا
موزايك أوكيوبا	tomato aucuba mosaic	ميكانيكيًّا
(سلالة خاصة من فيرس موزايك الطماطم)		ميكانيكيًّا
فيرس الحلقة السوداء	tomato black ring virus	ميكانيكيًّا – النيماتودا – البذور
	tomato bunchy top virus	ميكانيكيًّا
	tomato bunchy stunt virus	ميكانيكيًّا
التخطيط المزدوج[1]	tomato double virus streak	ميكانيكيًّا
البقع الحلقية	tomato ringspot virus	ميكانيكيًّا – النيماتودا – البذور
رباط الحذاء	tomato shoestring virus	ميكانيكيًّا
الذبول المتبقع	tomato spotted wilt virus	ميكانيكيًّا – التربس
القمة المتحللة	tomato top necrosis virus	ميكانيكيًّا
تجعد والتفاف الأوراق الأصفر	tomato yellow leaf curl virus	الذبابة البيضاء
الشبكة الصفراء	tomato yellow net virus	ميكانيكياً ــ المَن
القمة الصفراء	tomato yellow top virus	المَن
البرعم الكبير[2]	tomato big but disease	نطاطات الأوراق

(١) ينتج المرض من الإصابة المزدوجة بفيروسى × البطاطس (PVX ، وموزايك الطماطم (TMV .
(٢) يسبب أحد أنواع الميكوبلازما مرض البرعم الكبير .

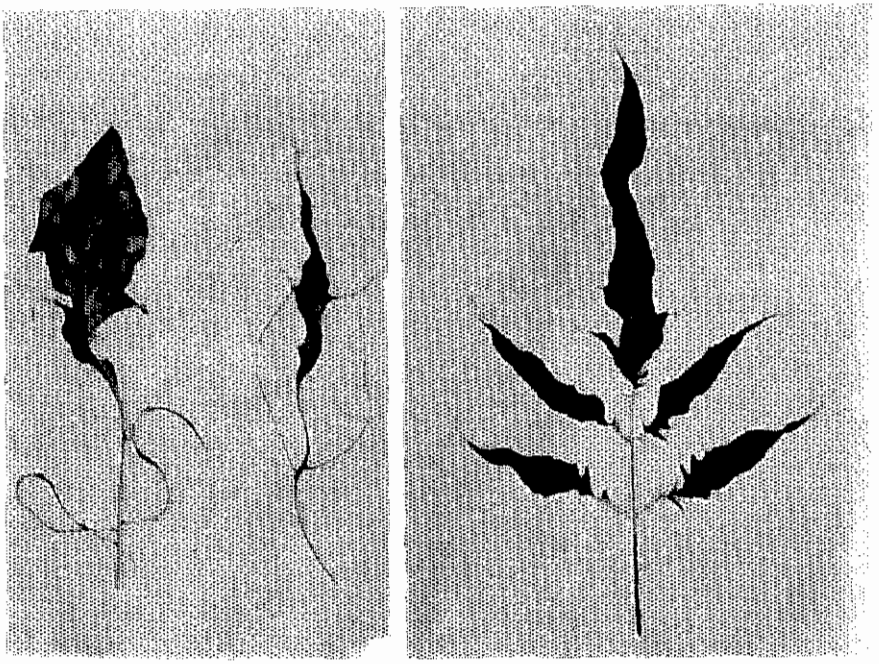
فيرس موزايك (تبرقش) الطماطم :

من أهم أعراض الإصابة بفيرس موزايك الطماطم (أو موزايك الدخان tomato or tobacco mosaic Virus : تبرقش الأوراق باللونين الطبيعى (الأخضر العادى) والأخضر الفاتح ، أو المصفر ، أو الأصفر (شكل ١٢ ــ ٣٥) . وتختلف سلالات الفيرس فى شدة التبرقش الذى تحدثه ، وفى مدى اختفاء اللون الأخضر العادى من المناطق المبرقشة . وقد يظهر التبرقش فى السيقان وفى الثمار ، خاصة عند الأكتاف . وأحيانًا يتحول لون الأنسجة الورقية المبرقشة إلى اللون البنى ، ثم تموت . هذا .. ويقل محصول النباتات المصابة ، ويزداد النقص فى المحصول كلما حدثت الإصابة مبكرة أثناء النمو . ويكون ذلك عادة مصاحبًا بنقص واضح فى النمو النباتى (Doolittle وآخرون ١٩٦١ ، Turkoglu ١٩٧٨) . وبصفة عامة .. فإن النقص فى المحصول نتيجة للإصابة بفيرس تبرقش الطماطم لا يكون شديدا ــ حتى فى الإصابات المبكرة ــ إذا ما قورن بالنقص الذى يحدث عند الإصابة ببعض الفيروسات الأخرى ، مثل فيرس تجعد (التفاف) أوراق الطماطم الأصفر . وإلى جانب الأعراض العامة السابقة للإصابة فإن فيرس تبرقش الطماطم قد يحدث أعراضاً أخرى مميزة فى حالات خاصة كما يلى :



شكل (١٢ – ٣٥) : أعراض التبرقش على ورقة طماطم مصابة بفيرس تبرقش الطماطم (أو تبرقش الدخان) .

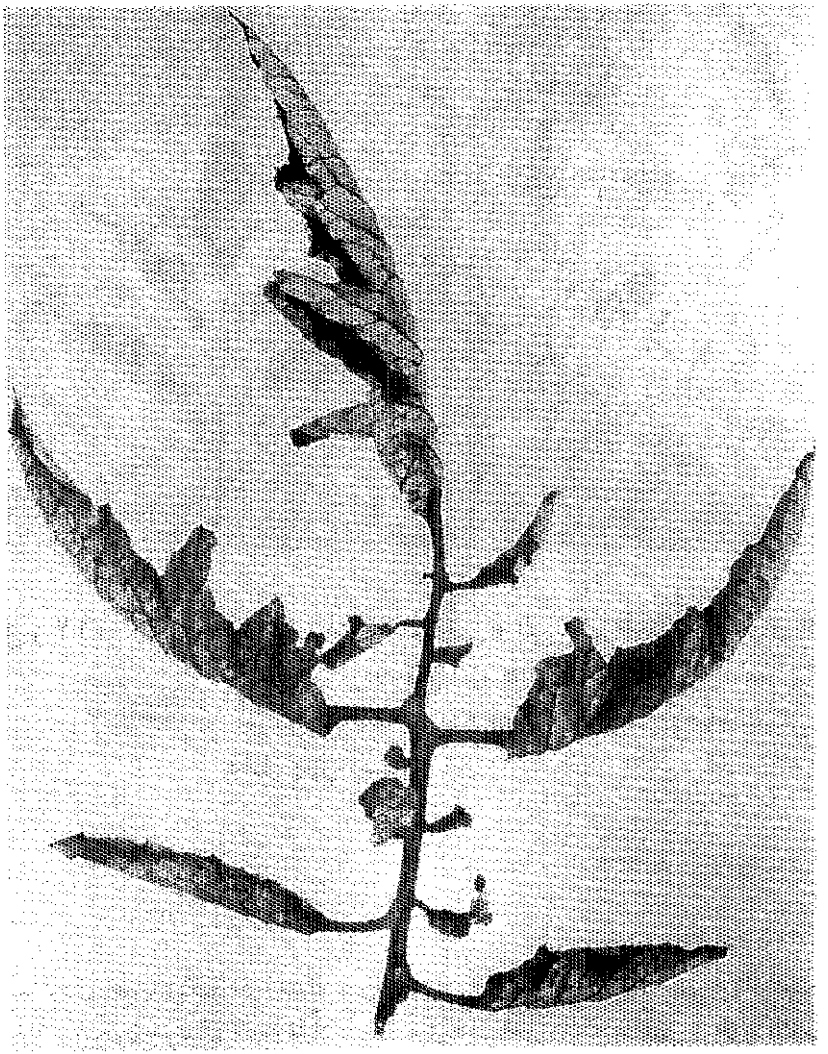
١ ــ تصبح الأوراق ضيقة ومستدقة فى الجو البارد ، وتعرف هذه الأعراض باسم رباط الحذاء Shoe String ، أو أوراق السرخس Fern leaf . تتشابه هذه الأعراض مع أعراض الإصابة بفيرس تبرقش الخيار (شكل ١٢ ــ ٣٦) (عن Dixon ١٩٨١) .



شكل (١٢ – ٣٦) : أعراض « أوراق السرخس » التى تظهر أحيانًا على أوراق الطماطم المصابة بفيرس بتبرقش الطماطم فى الجو البارد (إلى اليمين) بالمقارنة بأعراض « رباط الحذاء » التى تحدث عند الإصابة بفيرس تبرقش الخيار (إلى اليسار) .

٢ ــ تؤدى إصابة الأصناف الحاملة لجين الأوراق الذابلة Wilty gene (تبدو أوراق هذه النباتات كأنها ذابلة ، وتكون وريقاتها ملتفة قليلًا ، خاصة فى الجو الحار ، وعند نقص الرطوبة الأرضية كما فى الصنف فى إف ١٤٥ ــ بى ــ ٧٨٧٩ VF 145- B- 7879) بفيرس تبرقش الطماطم ــ إلى التفاف الأوراق بشدة (شكل ١٢ ــ ٣٧) فى طور مبكر من النمو فى ظروف النمو العادية لدرجة أنه يمكن تمييز السلالات الحامله لهذا الجين من هذه الأعراض (Provvidenti & Hoch ١٩٧٧) .

٣ ــ تحدث بعض سلالات فيرس تبرقش الطماطم تبرقشات شديدة ، وتبقعات غائرة فى الثمار . وتعرف هذه الحالة باسم تخطيط الطماطم المفرد Tomato Single Streak .



شكل (١٢ – ٣٧) : أعرض الالتفاف الشديد للأوراق فى الاصناف التى تحمل جين الأوراق الذابلة عند إصابتها بفيرس تبرقش الطماطم .

٤ ــ تؤدى إصابة نباتات الطماطم بكل من فيرس تبرقش الطماطم ، و × البطاطس Potato Virus X (يسمى اختصارًا PVX) معًا ، أو واحدًا بعد الآخر إلى ظهور تبقعات شديدة ، وأنسجة متحللة وغائرة بامتداد ساق النبات ، وعلى الأوراق ، والأزهار ، ويصبح النبات عديم القيمة . وتعرف هذه الحالة باسم تخطيط الطماطم المزدوج Tomato Double Streak ، ولا علاج لها فى حالة تعرض حقول الطماطم للإصابة بالفيرسين معًا ، إلا بزراعة أصناف مقاومة لفيرس تبرقش أوراق الطماطم ، وهى كثيرة نسبيًّا .

٥ ــ تؤدى الإصابة المتأخرة بفيرس تبرقش الطماطم إلى ظهور تلون بنى داخلى Internal Browning فى الثمار شبيه بأعراض الحالة الفسيولوجية التى تعرف باسم النضج المتبقع Blotchy Ripening . تظهر تحت العنق ــ بنحو ٦ ــ ١٢ مم فى القطاع العرضى للثمار المصابة ــ مناطق فلينية بنية اللون فى الأنسجة القريبة من الحزم الوعائية . وقد تتلون الجدر الثمرية كلها باللون البنى فى حالات الإصابة الشديدة . تظهر هذه الأعراض بوضوح فى الثمار الحمراء وبدرجة أقل فى الثمار الخضراء . ويصاحب هذه الأعراض الداخلية ظهور مساحات صفراء على السطح الخارجى للثمار الحمراء مقابلة للإصابات الداخلية . أما فى الثمار الخضراء ، فلا تظهر أية أعراض خارجية عادة إلّا فى حالات الإصابات الشديدة ، حيث تظهر مساحات باهتة اللون مقابلة للإصابات الداخلية .

يعيش فيرس تبرقش الطماطم لفترة طويلة فى الأوراق الجافة والسيقان ، وفى بقايا النباتات فى التربة . وبرغم ذلك فإن التربة لا تعد مصدرًا رئيسيًّا للإصابة بالفيرس . وينتشر الفيرس بالطرق الميكانيكية من النباتات الناتجة من زراعة بذور مصابة إلى النباتات الأخرى فى الحقل . وتعتبر أيدى العمال من الوسائل الميكانيكية لنقل الفيرس أثناء تداول النباتات عند الشتل ، وعند إجراء العمليات الزراعية المختلفة التى تستدعى ملامسة النباتات . كذلك تنتقل الإصابة بسهولة عند ملامسة ملابس الإنسان ، والآلات الزراعية لنباتات سليمة بعد ملامستها لنباتات مصابة . وتزداد فرصة حدوث الإصابة عند ملامسة المدخنين لنباتات الطماطم ، نظرًا لاحتمال وجود الفيرس فى أوراق التبغ الجافة فى السجائر . وبسبب سهولة انتقال العدوى بالطرق الميكانيكية ، فإنه يعد من أكثر أمراض الزراعات المحمية انتشارًا عند استخدام أصناف قابلة للإصابة بالفيرس فى الزراعة . ذلك لأن الزراعات المحمية يتم فيها تداول النباتات ، وملامستها بصفة دورية عند إجراء عمليات التربية والتقليم ، وهز العناقيد الزهرية للمساعدة على العقد ، إلى جانب الحصاد الذى يستمر لعدة أسابيع ، وبذلك تزداد فيها فرصة انتشار الفيرس من نبات لآخر ، لكن لحسن الحظ .. نجد أن معظم أصناف الزراعات المحمية تحمل صفة المقاومة لهذا الفيرس .

وبرغم أهمية البذور كمصدر للإصابة ، فإن مقدرة الفيرس على الانتقال بهذه الطريقة تقل بسرعة بعد الحصاد ، وتفقد المقدرة على انتقال الفيرس عن طريق البذور فى خلال شهرين من استخلاص البذور ، وتخزينها فى المخازن العادية برغم استمرار إمكانية عزله منها لفترة طويلة بعد ذلك (عن Holmes ١٩٦٠) ويذكر Smith (١٩٧٧) أن تخزين البذور المصابة لمدة ٩ سنوات لم يُجد فى تخليصها من الفيرس .

وقد وجد أن معظم جزيئات الفيرس التى تحملها البذور توجد إما فى الغلاف البذرى أو عليه . وتبلغ

نسبة البذور الحاملة للفيرس ، والمستخلصة من ثمار ـــ مصابة نحو ٥٠٪ من بذور هذه الثمار . ويحمل الفيرس خارجيًّا فى معظم البذور ، إلّا أن نسبة قليلة منها تحمل الفيرس فى القصرة ، أو فى الإندوسبرم . وتظهر إصابات الإندوسبرم فى الثمار التى تعقد بعد إصابة النباتات بالفيرس ، ولم يكتشف الفيرس أبدًا داخل جنين البذرة .

ولمكافحة فيرس تبرقش الطماطم تجب مراعاة ما يلى :

١ـــ تعقيم المشاتل وأوعية نمو النباتات ، وبيئة نمو الجذور بالبخار على درجة ١٠٠° م لمدة ٣٠ دقيقة .

٢ ـــ معاملة البذور لتخليصها من الفيرس : تؤدى معاملة البذور بحامض الأيدروكلوريك المركز إلى القضاء التام على جزيئات الفيرس المحمول خارجيًّا على الغلاف البذرى . أما جزيئات الفيرس المحمولة داخليًّا ـــ فى أى نسيج غير الإندوسبرم ـــ فيمكن تخليصها من الفيرس بوضعها فى درجة حرارة ٧٠° م لمدة ٣ أيام . كما أمكن تثبيط جزيئات الفيرس التى توجد فى إندوسبرم البذور بمعاملتها بالترای صوديوم أورثوفوسفيت Trisodium orthophosphate ، ثم بهيبو كلوريت الصوديوم Sodium Hypochlorite . ولم يكن لهذه المعاملة تأثير سلبى على نسبة إنبات البذور (Gooding ١٩٧٥) . وقد فقد الفيرس من بذور بعض سلالات الطماطم بعد تخزينها لعدة أشهر ، إلّا أنه ظل فى إندوسبرم سلالات أخرى لمدة ٩ سنوات .

٣ ـــ غسل الأيدى جيدًا بالماء والصابون قبل تداول النباتات .

٤ ـــ استخدام اللبن (الحليب) والمواد الناشرة فى الوقاية من الفيرس .

أمكن منع أو تقليل العدوى الميكانيكية بفيرس تبرقش الطماطم برش النباتات باللبن الحليب قبل العدوى ، بينما لم يكن لهذه المعاملة تأثير يذكر بعد الإصابة بالفيرس . ويعتبر رش الشتلات قبل تداولها طريقة فعالة لمنع انتشار الفيرس . ولا ينصح بغمر الشتلات فى اللبن ؛ لأن ذلك يؤدى إلى ذبولها وموتها (عن Loebenstein ١٩٧٢) . وللحصول على أفضل النتائج من هذه المعاملة ، تجب مراعاة ما يلى :

أ – رش المشاتل قبل التقليع بنحو ٢٤ ساعة بمعدل ١٠ لترات من الحليب الكامل الدسم أو الفرز ، أو بنحو ١٫٢٥٠ كجم من بودرة اللبن الفرز المجفف فى ١٠ لترات ماء لكل ٤٠ م٢ من المشتل ، وهى مساحة تكفى لإنتاج شتلات لزراعة فدان من الحقل الدائم .

ب – تغمس الأيدى كل نحو ٢٠ دقيقة فى لبن كامل أو فرز ، أو فى لبن محضر من ٠٫٥ كجم بودرة لبن مجفف فى ٤ لترات ماء . ويجرى ذلك قبل تداول النباتات لإجراء مختلف العمليات الزراعية ، مثل : الشتل ، والتربية ، والتقليم (Garriss & Wells ١٩٦٤) .

وقد استخدمت المادة الناشرة Dioctyl Sodium Sulfo- Succinate ، والتى يطلق عليها اسم Dos كبديل للبن ، وكانت لها نفس فاعليته فى منع انتشار الفيرس ، إلّا أنها أدت إلى تأخير النمو والإزهار .

٥ ـــ حماية النباتات من الإصابة الشديدة بعدواها بسلالات ضعيفة من الفيرس :

تؤدى عدوى النباتات بسلالة غير مسببة للمرض ، أو بسلالة ضعيفة من الفيرس إلى جعلها مقاومة للسلالات الأكثر ضراوة إذا تعرضت للإصابة بها بعد ذلك . وتحدث فى المتوسط زيادة فى

المحصول مقدارها حوالى ٢٥٪ عند عدوى النباتات بالسلالة الضعيفة ، ثم بالسلالة القوية بالمقارنة بالمحصول الناتج عند إصابة النباتات بالسلالة القوية مباشرة . ونذكر فيما يلى بعض الدراسات التى أجريت فى هذا المجال .

أدت عدوى شتلات الطماطم بسلالة مسببة للمرض من الفيرس قبل الشتل مباشرة إلى حماية النباتات من الإصابة بسلالة متوسطة الضراوة بعد ذلك ، حيث لم يظهر فرق معنوى بين محصول النباتات التى تمت عدواها بالسلالة غير المسببة للمرض فقط ، وتلك التى تمت عدواها بالسلالة غير المسببة للمرض قبل الشتل ، ثم بالسلالة المتوسطة الضراوة بعد الشتل . وبالمقارنة وجد أن المحصول قد زاد بنسبة ٢٠ ــ ٣٠٪ عند العدوى بالسلالة غير المسببة للمرض ، ثم بالسلالة المتوسطة الضراوة بالمقارنة بالمحصول الناتج عند العدوى بالسلالة المسببة للمرض مباشرة (Vlasov وآخرون ١٩٧٤) . وفى دراسة مماثلة أدت العدوى بسلالة من الفيروس غير مسببة للمرض إلى حماية النباتات من الإصابة بسلالة مسببة للمرض . وبينما لم تؤثر العدوى بالسلالة غير المسببة للمرض على المحصول ، فإن العدوى بالسلالة المسببة للمرض فقط أنقصت المحصول بمقدار ٢٧٪ . وبالمقارنة ازداد المحصول بمقدار ٣٠٪ عند العدوى بالسلالة غير المسببة للمرض ، ثم بالسلالة المسببة للمرض بالمقارنة بالمحصول عند العدوى بالسلالة المسببة للمرض فقط (Vanderveken & Coutisse ١٩٧٥) . كذلك قام Ahoonmanesh & Shalla (١٩٨١) بعدوى نباتات طماطم فى طور الأوراق الفلقية بسلالة ضعيفة من الفيرس ، ثم أجريت العدوى بسلالة شديدة الضراوة بعد ١٦ يومًا . وقد تساوت النباتات التى تمت عدواها بهذه الطريقة مع النباتات التى تمت عدواها بالسلالة الضعيفة فقط . كما ازداد محصول الثمار الكبيرة الحجم بمقدار ١٠٪ عند العدوى بالسلالة الضعيفة ، ثم بالسلالة القوية بالمقارنة بالمحصول عند العدوى بالسلالة القوية مباشرة .

هذا .. ورغم أن Holmes كان أول من اقترح هذه الطريقة فى مكافحة الفيروسات عام ١٩٣٤ إلّا أن Rast كان أول من أثبت نجاحها على نطاق واسع ، وكان ذلك فى هولندا عام ١٩٧٢ . ومنذ ذلك الحين إستخدمت سلالة Rast الضعيفة من فيرس تبرقش الطماطم ، وسلالات أخرى على نطاق تجارى فى الولايات المتحدة ، وكندا ، والدانمرك ، وفرنسا ، وهولندا ، وإنجلترا ، واليابان . ولتحقيق أفضل النتائج .. ينصح بعدوى الأوراق الفلقية للطماطم بمعلق نقى من سلالة ضعيفة من الفيرس قبل الشتل . تُظهر هذه النباتات عادة نقصًا قليلًا فى النمو بعد العدوى بفترة قصيرة ، لكن نادرًا ما تظهر عليها أية أعراض أخرى بعد ذلك ، وتبقى خالية من الأعراض حتى إذا تعرضت للإصابة بسلالة شديدة الضراوة من الفيرس . وتؤدى هذه المعاملة إلى زيادة محصول الثمار بنحو ٥ ــ ٧٠٪ بالمقارنة بمحصول النباتات التى تترك معرضة للإصابة بالسلالات القوية دون حمايتها بسلالة ضعيفة ، كما تزيد فيها نسبة ثمار الدرجة الأولى ، وتتشابه فى هذا الشأن مع النباتات المقاومة للفيرس (عن Hamilton ١٩٨٥) .

وإن لم تتوفر سلالات ضعيفة من الفيرس ، فإنه يمكن إضعاف السلالات العادية بالطرق الكيميائية أو الطبيعية ، فمثلاً .. تمكن Jilaveanu (١٩٧٥) من إضعاف فيرس تبرقش الطماطم بمعاملته بحامض النيتروز Nitrous Acid (وهو أحد المركبات الكيميائية القادرة على إحداث الطفرات) ، واستخدمت السلالات الناتجة فى حماية النباتات من الإصابة بالسلالات الشديدة الضراوة .

ومن أهم عيوب هذه الطريقة فى مكافحة الفيرس : تواجد الفيرس فى جميع النباتات بأعداد فلكية ، مما يزيد من فرصة ظهور طفرات جديدة قد تكون أشد ضراوة من السلالات المعروفة من الفيرس . ومع أن هذه الطفرات لا تؤثر على النباتات التى تتكون فيها ، إلا أنها تتكاثر وتزداد فرصتها للظهور فى المواسم التالية . كما أن لهذه الطريقة أخطارها الجسيمة عند تعرض نباتات الطماطم للإصابة بفيرس × البطاطس (PVX) ، حيث تصاب النباتات حينئذ بمرض تخطيط الطماطم المزدوج ، وبذلك تصبح النباتات عديمة القيمة الاقتصادية .

٦ ــ زراعة الأصناف المقاومة لفيرس تبرقش الطماطم وهى كثيرة ، خاصة بين أصناف الزراعات المحمية .

مرض تخطيط الطماطم المزدوج :

تظهر أعراض مرض تخطيط الطماطم المزدوج Tomato Doubled Streak عند إصابة الطماطم بفيرس تبرقش الأوراق (TMV) و × البطاطس (PVX) معًا ، أو أحدهما بعد الآخر . وقد سبق شرح أعراض الإصابة بفيرس تبرقش الطماطم منفردًا . أما فيرس × البطاطس ، فإنه لا يحدث فى الطماطم سوى تبرقش خفيف فى الأوراق ، ولا تظهر أية أعراض مرضية على السيقان أو الثمار . ويوجد هذا الفيرس فى كل أصناف البطاطس تقريبًا ، ولا يحدث فيها أعراضًا مرضية تذكر . أما الإصابة بكليهما ، فإنها تؤدى إلى ظهور بقع متحللة جلدية الملمس على الأوراق ، خاصة بامتداد العروق وتغطى هذه البقع معظم سطح الورقة ، وتموت الأوراق المصابة غالبًا ، وإذا تكونت نموات جديدة ، فإنه يظهر عليها أيضًا تبرقش واضح مع تجعد ، وتتكون بها بقع بنية غير منتظمة الشكل . وتظهر على السيقان وأعناق الأوراق خطوط كثيرة ضيقة لونها بنى داكن (شكل ١٢ ــ ٣٨) ويتقزم النمو بشكل عام ، وتموت قمة الفروع المصابة أحيانًا . يقل العقد والمحصول بشدة ، فى النباتات المصابة ، وتصبح الثمار العاقدة غير منتظمة الشكل ، وتظهر عليها بقع بنية اللون ، كثيرة العدد ، غير منتظمة الشكل ، يتراوح قطرها من ٣ ــ ٨ مم (شكل ١٢ ــ ٣٩) .

شكل (١٢ ــ ٣٨) أعراض الإصابة بالتخطيط المزدوج (PVX + TMV) على الساق والأوراق

شكل (١٢– ٣٩) : أعراض الإصابة بالتخطيط المزدوج (PVX + TMV) على الثمار .

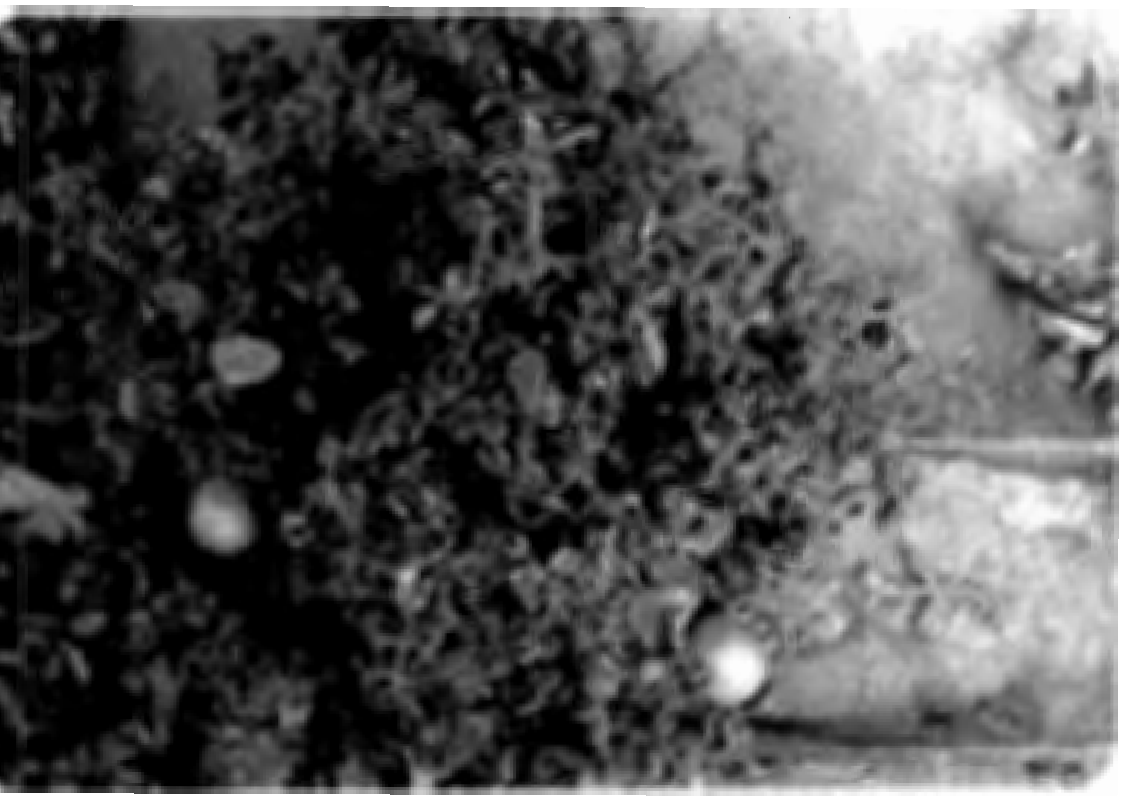
هذا .. وينتقل كل من فيرس تبرقش الطماطم و × البطاطس بالوسائل الميكانيكية . ولتجنب الإصابة بهذا المرض ينصح باتباع كل وسائل مكافحة فيرس تبرقش الطماطم السالفة الذكر ، مع تجنب الإصابة بفيرس × البطاطس ، وذلك بعدم زراعة الطماطم مجاورة للبطاطس ، وغسل الأيدى جيدًا بالماء والصابون بعد العمل فى حقول البطاطس ، وقبل بدء العمل فى حقول الطماطم . وتعد زراعة أصناف الطماطم المقاومة لفيرس تبرقش الأوراق من أفضل الوسائل لتجنب الإصابة الشديدة بمرض التخطيط المزدوج .

فيرس تجعد أوراق الطماطم الأصفر :

يعتبر فيرس تجعد أوراق الطماطم الأصفر Tomato Yellow Leaf Curl Virus من أخطر الآفات التى تصيب الطماطم فى المناطق الاستوائية وشبه الاستوائيه . ومن أبرز أعراض الإصابة المبكرة : تقزم

النباتات ، وصغر الوريقات ، وسقوط الأزهار ، وانخفاض نسبة العقد ، ونقص المحصول بدرجة كبيرة (Nitzany ١٩٧٥) .

تتوقف شدة الأعراض على درجة الحرارة السائدة . فعندما يكون المتوسط اليومى لدرجة الحرارة أقل من ٢٠° م ، تكون الأعراض فى صورة اصفرار بالأوراق ، دون حدوث نقص ملحوظ فى مساحة الورقة ، إلّا أن الأوراق الحديثة تكون عادة صفراء اللون ، وأصغر حجماً ، وملتفة لأعلى . وعندما يرتفع متوسط درجة الحرارة اليومى عن ٢٥° م ، تتقزم النباتات وتنتج عددًا كبيرًا من الفروع الصغيرة ذات السلّاميات القصيرة ، فتأخذ بذلك مظهرًا شجيريًّا . كما تظهر بقع صفراء زاهية بالأوراق تزداد مساحتها تدريجيًّا ، بينما تظل الوريقات صغيرة الحجم ، ويلتف العرق الوسطى للوريقة لأعلى ، كما تتجعد أنسجة الورقة بين العروق (شكل ١٢ — ٤٠) . أما الثمار التى تنتجها النباتات المصابة ، فتكون غالبًا صغيرة الحجم ، وباهتة اللون .



شكل (١٢ — ٤٠) : أعراض الإصابة بفيرس التفاف ، واصفرار أوراق الطماطم tomato yellow leaf curl virus .

وتؤدى الإصابة إلى نقص جوهرى فى المحصول يتوقف مداه على شدة الإصابة ، ومرحلة نمو النباتات وقت حدوث الإصابة . وقد قدر النقص فى المحصول بنسبة ٣٠ ــ ٨٠٪ فى المملكة العربية السعودية (Mazyad وآخرون ١٩٧٩) ، وبأكثر من ٨٠٪ من محصول الزراعات الصيفية والخريفية فى مصر (Nour El - Din ١٩٧٩) . كما أوضحت دراسات أجريت فى الأردن (Al - Musa ١٩٨٢) أن العدوى الصناعية بالفيرس بعد ١٠ أسابيع من زراعة البذور أحدثت نقصًا جوهريًا فى المحصول قدره ٦٣٪ ، بينما لم يحدث نقص جوهرى فى المحصول ، عندما أجريت العدوى الصناعية بعد ١٥ أسبوعًا من زراعة البذور . كما قدر النقص فى المحصول نتيجة للإصابة بالمرض بنحو ٧٥٪ فى كل من الصومال (Castellani وآخرون ١٩٨٢) والسودان (Yassin ١٩٨٣) .

وتتناسب شدة الإصابة طرديًا مع تعداد حشرة الذبابة البيضاء الناقلة للفيرس ، الذى يتأثر بدوره بشدة بدرجة الحرارة السائدة . ففى المملكة العربية السعودية .. وجد أن تعداد الحشرة يصل أقصاه خلال الفترة من يوليو حتى سبتمبر ، بينما تختفى الحشرة خلال أشهر الشتاء من نوفمبر حتى مارس ، ويكون تعدادها وسطيًا خلال باقى شهور السنة (Mazyad وآخرون ١٩٧٩) ، وكان ذلك هو نفس الاتجاه الذى وُجد سابقًا فى مصر (Nour El - Din وآخرون ١٩٦٩) . وفى الأردن وجد أن نسبة النباتات المصابة تراوحت فى نهاية موسم الزراعة من صفر إلى ٢ر١٣٪ فى الزراعات الربيعية ، ومن ٩٣ إلى ١٠٠٪ فى الزراعات الخريفية (Al - Musa ١٩٨٢) .

وجد أن الطريقة الوحيدة الطبيعية لانتقال الفيرس إلى النباتات ، وحدوث الإصابة هى بواسطة حشرة الذبابة البيضاء Whitefly من النوع *Bemisia Tabaci* Gennadius (Cohen and Nitzany ١٩٦٦) وقد فشلت جميع محاولات نقل الفيرس بأية حشرة أخرى بما فى ذلك الأنواع الأخرى من الذبابة البيضاء ، مثل : *Trialeurodes vaporariorum* ، وفشلت أيضًا محاولات نقل الفيرس عن طريق البذور ، وعن طريق التربة (Mkkouk ١٩٧٨) ، أو بالطرق الميكانيكية (Cohen and Nitzany ١٩٦٦) .

وكما هى الحال فى جميع الأمراض الفيرسية الأخرى ــ فإن الإصابة يمكن إحداثها صناعيًا بطريق التطعيم . وقد استخدمت هذه الطريقة فى الكشف عن وجود الفيرس فى العوائل البرية ، والتى يتكاثر الفيرس فيها ، دون أن تظهر عليها أعراض الإصابة (Hassan ١٩٨٢) .

بينما يمكن لحشرة الذبابة البيضاء *B. tabaci* الناقلة للفيرس أن تتطفل على عدد كبير من النباتات من عائلات نباتية متختلفة ، فإن الفيرس يصيب عددًا محدودًا من الأنواع النباتية معظمها من العائلة الباذنجانية .

فالحشرة تتطفل على أكثر من ٧٥ نوعًا نباتيًا منها العديد من الحشائش (Vattanatungum and Ruchtapakoranchai ١٩٧٩) . ويعد الخيار ، والذرة ، والباذنجان (Al - Musa ١٩٨٢) ، والقرعيات والفلفل ، والفاصوليا من المحاصيل الاقتصادية الهامة التى تتطفل عليها الحشرة ، وتنتقل منها إلى حقول الطماطم المجاورة . ويعنى ذلك أن الرش المنتظم لحقول الطماطم بالمبيدات الحشرية لا يمكن أن يؤدى إلى التخلص نهائيًا من الحشرة ، طالما وجد أى من عوائلها ناميًا بالقرب من حقل الطماطم ، وكانت الظروف الجوية مناسبة لتكاثرها .

لا يعنى انتقال الحشرة من الحقول المجاورة إلى حقل الطماطم بالضرورة انتقال الفيرس أيضًا ، إذ

لابد أن تكون الحشرة حاملة للفيرس حتى يمكنها إحداث الإصابة ، ولا يتأتى ذلك إلّا إذا كان النبات الذى تكاثرت عليه مصابًا أيضًا بالفيرس . وكما سبق الذكر .. فإن عوائل الفيرس قليلة نسبيًّا .

وتحدث الإصابة بالفيرس بصورة طبيعية كما تظهر أعراض شبيهة بأعراض الإصابة فى الطماطم فى الحشائش ، مثل : *Acanthospermum hispidum* (Nariappan and Narayanasmy ١٩٧٢) . وعنب الثعلب *Wilson Solanum nigrum* وآخرون ١٩٨١) . والداتورة *Datura strammonium* (Cohen and Nitzany ١٩٦٦) . وجميعها من حشائش الطماطم التى يمكن أن تشكل مصدراً متجددًا للإصابة ..

يعتبر فيرس تجعد أوراق الطماطم الأصفر من الفيروسات التى تعيش داخل جسم الحشرة (Circulative) . وتكتسب الحشرة الفيرس بعد تغذيتها على النباتات المصابة لمدة لا تقل عن نصف ساعة (فترة الاكتساب Acquisition Period) . وتلزم بعد ذلك فترة حضانة (Latent Period) مدتها ٢٤ ساعة على الأقل حتى تصبح الحشرة قادرة على نقل الفيرس إلى النباتات السليمة . وتزداد مقدرة الحشرة على نقل الفيرس بزيادة مدة تغذيتها على النبات المصاب حتى ساعتين ، وبعد ٢١ ساعة من التغذية على النبات المصاب تصبح الحشرة قادرة على نقل الفيرس للنباتات السليمة بمجرد انتقالها للتغذية عليها .

وعندما تتغذى الحشرة على النبات المصاب لمدة ٢٤ ساعة ، فإنها تصبح قادرة على نقل الفيرس للنباتات السليمة لمدة ١٠ ــ ١٢ يومًا . وخلال تلك الفترة تقل مقدرة الحشرة على نقل الفيرس تدريجيًّا إلى أن تفقدها كلية قبل أن تصبح قادرة على اكتساب الفيرس مرة أخرى من النباتات المصابة . ويبدو أن هذه الظاهرة ترجع إلى وجود مادة ما فى جسم الحشرة تظهر فى بداية المرحلة التى تكون فيها الحشرة فى أقصى قدرة لها مقدرة على نقل الفيرس . وهذه المادة تمنع الحشرة من اكتساب المزيد من الفيرس عند تغذيتها على النباتات المصابة ، على أنه لم يمكن إثبات وجود هذه المادة حتى الآن) .

ووجد كذلك أن يرقات الذبابة البيضاء تكتسب الفيرس من النباتات المصابة عند تغذيتها عليها . وقد ثبت أن الفيرس لا ينتقل إلى نسل الحشرات الحاملة له (Cohen and Harpaz ١٩٦٤ ، Cohen And Nitzany ١٩٦٦ ، NCohen ١٩٦٧) .

ولا يوجد دليل على أن الفيرس يتكاثر فى جسم الحشرة ، وإن كان تناقص مقدرة الحشره على نقل الفيرس مع الوقت يعتبر دليلاً على عدم التكاثر (Costa ١٩٧٦) .

هذا .. وتكون الحشرة أكثر مقدرة على نقل الفيرس للنباتات السليمة خلال اليومين التاليين لفترة التغذية على النبات المصاب . وفى تلك الأونة يلزم لحدوث الإصابة تغذية ٣ ــ ١٥ حشرة حاملة للفيرس لكل نبات ، والعدد الأكبر يعنى إصابة مؤكدة .

وتبلغ كفاءة إناث الحشرة فى نقل الفيرس ستة أضعاف كفاءة الذكور ، كما أن فترة حياة الإناث تكون أطول (Cohen and Nitzany ١٩٦٦) .

ولدرجة الحرارة تأثير كبير على مقدرة الحشرة على نقل الفيرس للنباتات السليمة ، فقد بلغت كفاءتها فى نقل الفيرس ١٠٪ فى درجة ٢١° م ، و ١٠٠٪ فى درجة ٣٣ ــ ٣٩° م و ٣٠٪ فى درجة ٤٤° م (Butter and Rataul ١٩٧٨) .

ونعرض فيما يلى لأهم الطرق المستخدمة فى مكافحة الإصابة بفيرس تجعد أوراق الطماطم الأصفر ، والتقليل من أخطاره :

١ ــ استخدام أغطية تربة Soil Mulch صفراء اللون :

إن الغرض من استعمال أغطية التربة الصفراء هو تأخير الإصابة قدر الإمكان للتقليل من أضرارها ، وقد أدى استعمال قش الأرز كغطاء للتربة وقت زراعة البذور إلى تأخير انتشار المرض فى حقول الطماطم مدة ٣ أسابيع ، وصاحب ذلك نقص تعداد حشرة الذبابة البيضاء فى الحقل ، وكانت الحشرة تنجذب نحو القش ــ ربما بسبب لونه الأصفر . ولعل درجة حرار القش المرتفعة قد ساعدت على قتل الحشرة ، ولكن فاعلية القش انخفضت بعد ثلاثة أسابيع من فرشة على سطح التربة ، وصاحب ذلك تحوله إلى اللون الرمادى ؛ مما أضعف جاذبيته للحشرة (Cohen ١٩٧٤) .

وقد أدى استخدام الشرائح البلاستيكية الصفراء كغطاء للتربة بدلًا من القش إلى تأخير انتشار الفيرس فى الحقل مدة ٢٠ يومًا على الأقل . واتضح من كل من التجارب الحقلية والمختبرية أن الحشرة تنجذب نحو البوليثيلين الأصفر بدرجة أكبر من انجذابها نحو القش ، أو البوليثيلين الأزرق أو الفضى (Cohen and Melamed - Madjar ١٩٧٨) .

٢ ــ زراعة العوائل المفضلة للحشرة بين خطوط الطماطم :

وجد Al - Musa (١٩٨٢) فى الأردن أن زراعة الخيار ، أو الباذنجان ، أو الذرة بين خطوط الطماطم قبل الشتل بشهر أدى إلى خفض معدل الإصابة بالمرض فى الطماطم ، وذلك لأن الحشرة فضلت هذه العوائل على الطماطم ، وكان الخيار أكثرها جاذبية للحشرة . كما أوصى Yassin (١٩٨٣) باتباع هذه الطريقة فى مكافحة المرض فى السودان .

٣ ــ استخدام لوحات صفراء جاذبة للحشرة ، ولاصقة لها :

تنجذب حشرة الذبابة البيضاء نحو اللون الأصفر .. وقد أمكن الاستفادة من هذه الخاصية فى الزراعات المحمية بجذب الحشرة نحو لوحات كبيرة صفراء ، ومغطاة بمادة لاصقة لا تستطيع الحشرة الفكاك منها إذا لامستها . وتوضع هذه اللوحات فى مواجهة وسائد التبريد ، أو فتحات التهوية فى البيوت المحمية للتخلص من حشرة الذبابة البيضاء التى قد تتسرب إلى داخل البيت .

٤ ــ مكافحة حشرة الذبابة البيضاء الناقلة للفيرس بالمبيدات :

من الصعوبة بمكان مكافحة حشرة الذبابة البيضاء ، فى المساحات الصغيرة ، فى الجو الحار الرطب ، وذلك نظرًا لتكاثر الحشرة فى الحقول المجاورة للطماطم . أما فى مزارع الطماطم الكبيرة ، فإنه يمكن مكافحة الحشرة بصورة جيدة برش المشاتل بدءًا من ظهور الورقة الحقيقة الأولى أسبوعيًا حتى قبل تقليع المشتل بالتمارون ٦٠٪ بمعدل ١ر٢٥ فى الألف ، بواقع حوالى ١٢٥ مل من المبيد للدونم . وفى الحقل الدائم .. ترش النباتات بعد الشتل بأسبوع ، ثم ترش أسبوعيًا بعد ذلك حتى قبل الحصاد بأسبوعين بالتمارون ٦٠٪ بمعدل ٢ فى الألف ، بواقع حوالى ٢٠٠ مل للدونم . وقد يمكن تبادل التمارون مع الأكتلك دايثويت بواقع ٢٥٠ مل للدونم . وفى الجو الحار الرطب يوصى بإجراء الرش كل أربعة أيام . ويراعى دائمًا رش النباتات ، وسطح التربة ، والحشائش ، لأن حشرة الذبابة البيضاء تتكاثر أيضًا على الحشائش ، وتوجد فى الشقوق بالتربة .

وقد ظهر اتجاه نحو استخدام الزيوت المعدنية منفردة ، أو مخلوطة مع المبيدات الحشرية فى مكافحة حشرة الذبابة البيضاء ، وخفض فعاليتها فى نقل الفيرس . وقد استخدمت الزيوت المعدنية فى الهند ،

وثبتت فعاليتها فى السودان (Yassin ١٩٨٣) . وفى الأردن .. أدى رش نباتات الطماطم بمخلوط من أى من الزيوت المعدنية HI - PAR ، أو Sunoco مع أى من المبيدات الحشرية Permethrin ، أو Methidathion ، أو Pirmiphos - Methyl إلى قتل الحشرات البالغة ، ومنعها من إصابة نباتات الطماطم المعاملة ، وزيادة محصول الطماطم بنسبة ١٨٨ إلى ٣٢٩٪ مقارنة بمحصول النباتات غير المعاملة (Sharaf and Allawi ١٩٨١) .

٥ ــ تربية أصناف مقاومة ، أو قادرة على تحمل الإصابة :

يحاول الباحثون تربية أصناف جديدة من الطماطم مقاومة لمرض تجعد الأوراق الأصفر ، وهم يسلكون فى ذلك طرقًا شتى ، فالبعض يحاول التربية لمقاومة تكاثر الحشرة الناقلة للفيرس على نبات الطماطم ، والبعض الآخر يحاول التربية لمقاومة الانتقال الحشرى للفيرس ، بينما يحاول فريق ثالث التربية لمقاومة تكاثر الفيرس بالنبات ، وأخيرًا .. فإن من الباحثين من يحاول تربية أصناف قادرة على تحمل الإصابة بالفيرس . وفى جميع الحالات ، فإنهم يلجأون إلى الأنواع البرية القريبة من الطماطم للبحث عن مصادر المقاومة .

ولم يلجأ الباحثون إلى الأنواع البرية إلّا بعد أن اختبروا المئات من سلالات وأصناف الطماطم فى معظم الدول التى ينتشر فيها الفيرس ، دون أن يستدل على وجود المقاومة فى أى منها (Nariani and Vasudeva ١٩٦٣ ، Pilowsky and Cohen ١٩٧٤ ، El - Hammady وآخرون ١٩٧٦ ، Abu - Ghaibeh Hassan ، ١٩٧٨ وآخرون ١٩٨٢) .

هذا .. ولم تنتج إلى الآن أصناف تجارية من الطماطم مقاومة لفيرس تجعد الأوراق الأصفر ، وإلى أن يحين إنتاج هذه الأصناف فإنه يمكن الإعتماد إلى حد ما على الأصناف ذات المقدرة على تحمل الإصابة ، وهى أصناف يتكاثر بها الفيرس ، وتظهر عليها أعراض الإصابة ، ولكن النمو النباتى والمحصول لايتأثرا كثيرًا بالإصابة .

وقد وجدت المقدرة على تحمل الإصابة فى بعض أصناف الطماطم ، منها : Early Pak ، و Pearl فى مصر (EL - Hammady وآخرون ١٩٧٦) ، و Peto CVF ، و Castlex 1017 ، و Suh Attic ، و S. Carolina T 3691 ، و Castlex 499 ، و VFN 19 ، و Homestead 500 فى الأردن (Abu - Ghaibeh وآخرون ١٩٧٨) ، و EC 104395 فى الهند (Varma وآخرون ١٩٨٠) ، و Castlex 499 ، و Castlex 1017 و VF 145-B-7879 فى مصر (Hassan وآخرون ١٩٨٥) . وتجدر الاشارة إلى أن الأصناف الثلاثة الأخيرة تحمل جين الأوراق الذابلة ، وتبدو أوراقها متدلية ، وملتفة بطبيعتها ، خاصة فى الجو الحار .

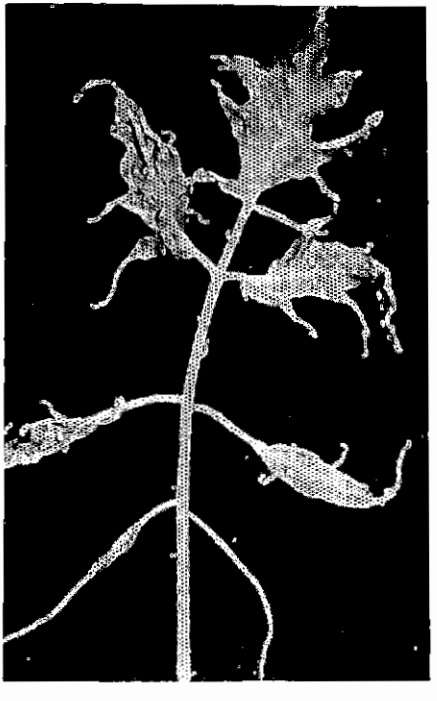
وللمزيد من التفاصيل عن هذا الفيرس ، يرجع إلى كل من Makkouk & Laterrot (١٩٨٣) ، وحسن (١٩٨٥) .

فيرس تبرقش الخيار :

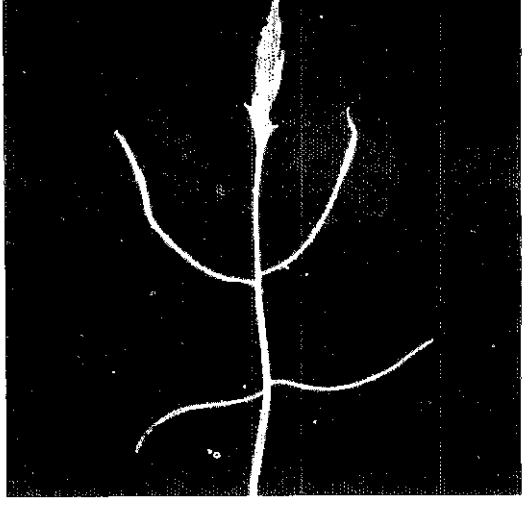
يصيب فيرس تبرقش الخيار Cucumber Mosaic Virus (اختصارًا CMV) نباتات الطماطم ، والفرعيات ، وعددًا آخر كبير من الأنواع النباتية . يظهر على أوراق نباتات الطماطم المصابة تبرقش (موزايك) أخضر باهت ، وقد تتشوه بشدة (شكل ١٢ ــ ٤١) . وأحيانا لا يظهر من الوريقة

سوى العنق والعرق الوسطى ، وتعرف هذه الحالة باسم رباط الحذاء shoe string (شكل ١٢ — ٤٢) ، وهى كثيرًا ما تختلط مع أعراض مماثلة تسببها الإصابة بفيرس تبرقش الطماطم ، ويطلق عليها اسم أوراق السرخس Fern Leaf . والفرق بين الأعراض فى الحالتين هو أن نصل الورقة يختفى كلية عند الإصابة بفيرس تبرقش الخيار ، بينما تكون الوريقات ضيقة وطويلة عند الإصابة بفيرس تبرقش الطماطم . هذا .. وتكون النباتات المصابة بفيرس تبرقش الخيار متقزمه ، وذات سلاميات قصيرة ، ويقل فيها عقد الثمار ، ومشوهة غالبًا (شكل ١٢ — ٤٣) .

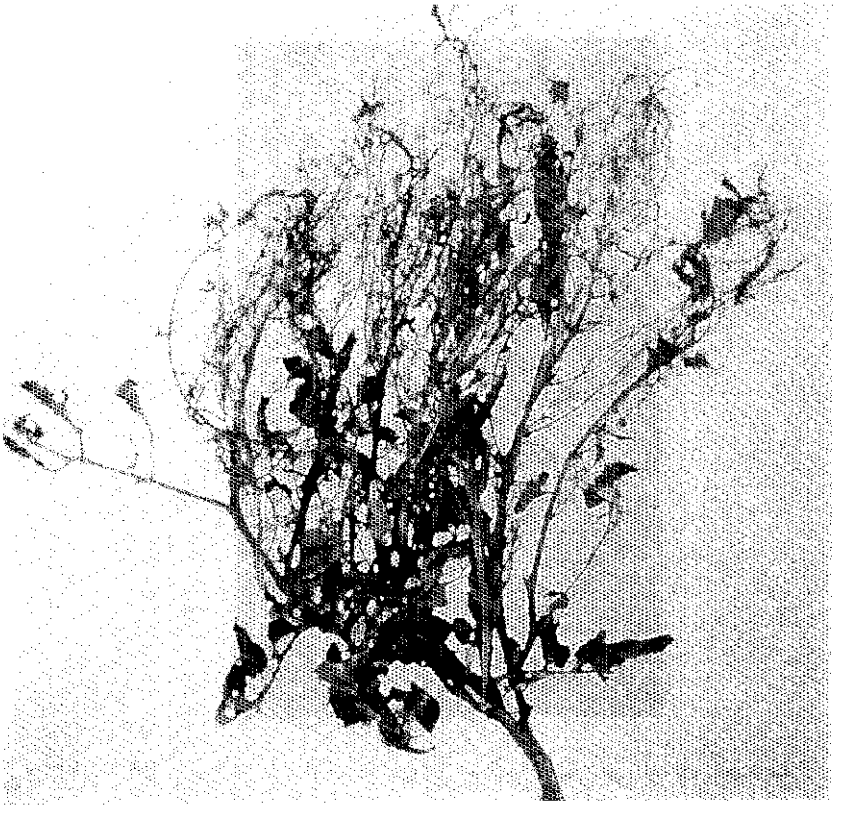
لا ينتقل فيرس تبرقش الخيار ميكانيكيًا بسهولة ، كما لا يتحمل جفاف النموات الخضرية ، ولا يعيش فى التربة ، ولا يحتفظ بحيويته لفترة طويلة على الأيدى والأدوات الزراعية . وتحدث معظم الإصابات عن طريق المَن . ونظرًا لأن الطماطم ليست من العوائل المفضلة للمن ؛ لذا فإنها لا تصاب بشدة بهذا الفيرس .



شكل (١٢ — ٤١) : أعراض الإصابة بفيرس تبرقش الخيار على أوراق الطماطم . يظهر على الأوراق تبرقش أخضر باهت ، وتصبح أطراف فصوص الوريقات خيطية الشكل .



شكل (١٢ – ٤٢) : أعراض الإصابة الشديدة بفيرس تبرقش الخيار على الطماطم ، حيث تصبح الوريقات خيطية ، وهى الأعراض التى تعرف باسم « رباط الحذاء »



شكل (١٢– ٤٣) : الشكل العام لنبات طماطم مصاب بشدة بفيرس تبرقش الخيار .

وقد زاد الاهتمام بفيرس تبرقش الخيار فى السنوات الأخيرة حينما اكتشف مرض جديد فى جنوب فرنسا أطلق عليه اسم التحلل المميت Lethal Necrosis ، والذى يؤدى إلى موت النباتات فى خلال أسبوعين من الإصابة . ويسبب هذا المرض « آر إن أى » وهو تابع لفيرس تبرقش الخيار - CMV Satellite RNA . وهو ذو وزن جزيئى منخفض ، ويعتمد فى انقسامه على التركيب الوراثى للـ CMV . وقد أطلق عليه اسم RNA 5 Marchoux) وآخرون ١٩٨١ ، Jacquemond & Laterrot ١٩٨١) .

وتعد مكافحة المن أفضل وسيلة لمكافحة كل من فيرس تبرقش الخيار وتابعه . كما يفيد التخلص من النباتات المصابة ، ومكافحة الحشائش التى قد تكون من عوائل الفيرس ولا توجد أصناف مقاومة .

فيرس Y البطاطس :

يصيب فيرس Y البطاطس Potato Virus Y (اختصارًا PVY) نباتات الطماطم فى مصر (Nakhla وآخرون ١٩٧٨) . كما يصيب أيضًا كل من البطاطس والفلفل . ويطلق عليه أحيانًا اسم Vein banding mosaic Virus . إذا اصيبت الأوراق ، وهى صغيرة فإنه يظهر عليها اصفرار واضح بامتداد العروق . أما الأوراق المسنة ، فتظهر بها بقع بنية ميتة . وإذا تكونت الأوراق بعد إصابة النباتات ، فإنه يظهر عليها تبرقش خفيف ، وتلتف قمتها لأسفل ، كما تنحنى أعناق الأوراق أيضًا لأسفل ، وتبدو الأوراق مدلاة . وتظهر على السيقان خطوط قرمزية اللون ، وتتفرم النباتات ويقل محصولها كثيرًا ، بينما لا تظهر أية أعراض على الثمار . وإذا أصيبت النباتات بكل من : فيرس PVY و TMV فإنها تتقزم بشدة ، وتتبرقش الأوراق بلون أصفر واضح ، وتتشوه بشدة ، ويقل محصولها كثيرًا .

ينتقل فيرس Y البطاطس بواسطة حشرة المن ، ويصيب عددًا من الأعشاب الضارة التى ينتقل منها إلى الطماطم . وتتم أفضل الوسائل لمكافحة المرض بمكافحة المن ، والأعشاب الضارة ، وتجنب زراعة الطماطم بالقرب من حقول البطاطس .

فيرس الذبول المتبقع :

يصيب فيرس ذبول الطماطم المتبقع Tomato Spotted Wilt Virus (اختصارًا TSWV) نباتات الطماطم ، ويحدث بأوراقها بقعًا صغيرة مستديرة متحللة ، ثم تجف الأوراق المصابة وتموت . أما النموات الجديدة التى تتكون بعد حدوث الإصابة ، فإن أوراقها تكون مشوهة ، وتظهر على قمة السيقان خطوط طولية داكنة اللون ، وقد تموت النباتات الصغيرة (شكلا ١٢ — ٤٤ ، و ١٢ — ٤٥) ، كما تظهر على الثمار بقع كثيرة قطرها حوالى ٢ سم بارزة قليلًا ، توجد فيها حلقات متتابعة حول مركز واحد على شكل أحزمة حمراء وصفراء فى الثمار الناضجة (شكل ١٢ — ٤٦) .

يصيب الفيرس عددًا من الأعشاب الضارة ، ونباتات الزينة التى تخدم كمصدر للإصابة . وينتقل الفيرس عن طريق بعض أنواع تربس الزهور ، وتربس البصل . تتغذى يرقات الحشرة على النباتات المصابة ، حيث تكتسب الفيرس ، وتبقى فيها إلى أن تصبح حشرات كاملة تحملها الرياح إلى حقول الطماطم .

شكل (١٢ – ٤٤) : الأعراض المبكرة للإصابة بفيرس الذبول المتبقع فى الطماطم .

شكل (١٢ – ٤٥) : الأعراض المتقدمة للإصابة بفيرس الذبول المتبقع فى الطماطم .

شكل (١٢ – ٤٦) : أعراض الإصابة بفيرس الذبول المتبقع على الثمار .

ولمكافحة الفيرس ، تجب مراعاة ما يلى :

١ ــ التخلص من النباتات المصابة والأعشاب الضارة .

٢ ــ مكافحة التربس .

٣ ــ زراعة الأصناف القادرة على تحمل الإصابة ، مثل : هاواى إن ــ ٦٥ Hawaii N-65

فيرس تبرقش البرسيم الحجازى :

يصيب فيرس تبرقش البرسيم الحجازى alfalfa mosaic virus (اختصارًا AMV) نباتات الطماطم ، حيث يؤدى إلى ظهور مناطق صفراء ، وأخرى قرمزية اللون فى النموات الحديثة ؛ مما يعطيها مظهرًا برونزيًّا . تتوقف النباتات المصابة عن النمو ، وتنحنى الأوراق لأسفل ، وتتلون أنسجة اللحاء فى الساق الرئيسية عند مستوى سطح التربة بلون بنى قاتم ، يمكن رؤيته بمجرد خدش بشرة الساق فى هذه المنطقة . وقد يمتد هذا التلون فى أنسجة اللحاء إلى أعلى الساق . كما تظهر خطوط بنية غير منتظمة فى نخاع الساق . وتظهر غالبًا أعراض مماثلة فى لحاء الجذر ، كما أنها تظهر على الثمار بدرجات مختلفة من التبقع البنى الخارجى والداخلى ، حيث تتوقف شدتها على موعد الإصابة بالنسبة لتطور الثمار وتكوينها .

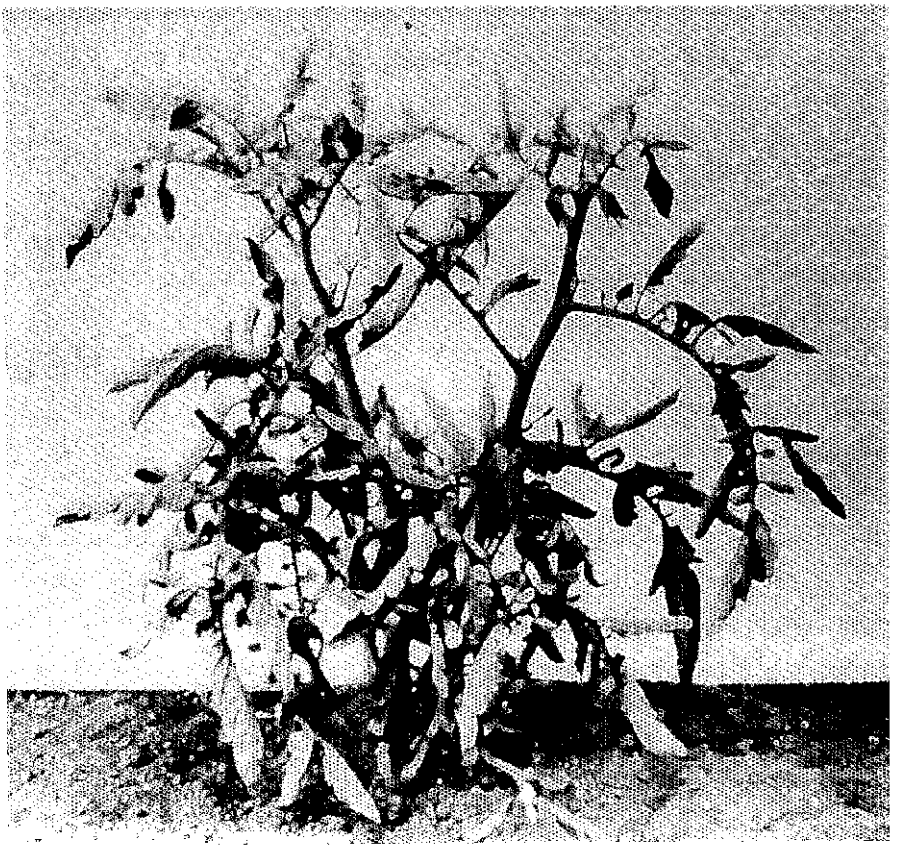
ينتقل الفيرس بواسطة حشرة المن ، ويكثر المرض غالبًا فى الحقول المجاورة لحقول البرسيم الحجازى القديمة ، حيث تنتقل حشرات المن الحاملة للفيرس من حقول البرسيم الحجازى إلى حقول الطماطم عند عمل بالات البرسيم .

ولمكافحة هذا الفيرس .. يوصى بزراعة الطماطم بعيدة قليلاً عن حقول البرسيم الحجازى . ويعد ذلك الإجراء كافيًا مع العلم بأنه لا توجد أصناف مقاومة للفيرس ، كما لا تفيد مكافحة المن بعد بدء الإصابة بالفيرس .

التفاف القمة :

يسبب نوع من الميكوبلازما Mycoplasma مرض التفاف القمة Curly Top ، وهو يصيب إلى جانب الطماطم كل من : بنجر السكر ، وبنجر المائدة ، والبطيخ ، والقاوون ، والفاصوليا ، والإسفاناخ ، والكوسة ، والفلفل . وكان المعتقد أن هذا المرض يسببه فيرس أطلق عليه اسم Curly Top Virus إلى أن عرفت حقيقة المسبب فى منتصف الستينيات .

تصيب الميكوبلازما نباتات الطماطم فى أية مرحلة من نموها ، إلا أن حساسية النبات للإصابة تقل مع تقدمه فى العمر . تبدو النباتات المصابة ذات لون أصفر شاحب ، وتلتف وريقاتها لأعلى ، وتأخذ السيقان وتفرعاتها مظهرًا منتصبًا ، وتتصلب بشكل غير عادى (شكل ١٢ ــ ٤٧) . يموت الكثير من جذور النباتات المصابة ، ثم تموت النباتات تدريجيًا ، دون أن تعقد ثمارًا ، أو يكون إثمارها قليلاً ، وتكون هذه الثمار صغيرة ومجعدة وذات مظهر شاحب .



شكل (١٢ – ٤٧) : أعراض الإصابة بمرض التفاف القمة curly top فى الطماطم .

لا تنتقل الميكوبلازما إلّا بواسطة حشرة نطاط أوراق البنجر (*Circulifer tenellus*) . وتصبح الحشرة قادرة على نقل الميكوبلازما إلى النباتات السليمة بعد تغذيتها على النباتات المصابة .

ويكافح المرض بمراعاة ما يلى :

١ ــ مكافحة نطاطات الأوراق : يجب أن يتم ذلك على نطاق واسع ، وفى مساحات كبيرة .

٢ ــ زراعة نباتات الطماطم بكثافة عالية : يؤدى ذلك إلى زيادة نسبة النباتات التى تفلت من الإصابة ، والسبب فى ذلك هو أن نطاطات الأوراق الحاملة للميكوبلازما تصل إلى حقول الطماطم من حقول البنجر ، أو من المناطق المجاورة التى تحتوى على أعشاب برية مصابة ، فتصيب النباتات التى تتغذى عليها ، ولكن نادرًا ما تحدث إصابات ثانوية فى نفس الحقل بعد ذلك .

٣ ــ زراعة أصناف مقاومة ، أو قادرة على تحمل الإصابة بالفيرس .

هذا .. ولا يفيد رش نطاطات الأوراق فى حقول الطماطم فى مكافحة هذا المرض .

النيماتودا :

تصاب الطماطم بنحو ٦٥ نوعًا من النيماتودا Nematoda ، تنتمى لنحو ١٩ جنسًا . ويوضح جدول (١٢ ــ ٢) قائمة بهذه الأنواع . ومن أهم هذه الأنواع ما يلى :

١ ــ نيماتودا تعقد الجذور :

تنتمى نيماتودا تعقد الجذور Root knot nematodes للجنس *Meloidogyne* ، والذى يحتوى على نحو ٣٧ نوعًا ، تصيب الطماطم منها سبعة أنواع فقط (مبينة فى الجدول) ، أهمها : *M. incognita* و *M. javanica* و M. arenaria فى المناطق الحارة والمعتدلة ، و *M. hapla* فى المناطق الباردة . تؤدى الإصابة بالأنواع الثلاثة الأولى إلى ظهور ثآليل على جذور النباتات ، تتراوح فى القطر من ١ مم إلى أكثر من ٣ سم (شكل ١٢ ــ ٤٨) . أما النوع الأخير ، فيحدث تفرعات كثيرة فى الجذور Root Proliferation مع ثآليل صغيرة . (شكل ١٢ ــ ٤٩) . وتظهر الأعراض على النموات الخضرية فى صورة تقزم ، واصفرار ، وذبول بالأوراق فى مناطق كاملة من الحقل .

يكثر المرض فى المناطق ذات موسم النمو الطويل ، والتى يكون الشتاء فيها معتدل البرودة ، كما تشتد الإصابة فى الأراضى الرملية والخفيفة . تصيب هذه النيماتودا أكثر من ألفى نوع من النباتات وتبدأ الإصابة بزراعة شتلات مصابة ، أو نتيجة للزراعة فى أرض ملوثة بالنيماتودا التى تنتقل بسهولة مع ماء الرى ، وعلى الآلات الزراعية .

ولمكافحة المرض يراعى اتباع ما يلى :

أ – عدم استعمال شتلات الطماطم المصابة فى الزراعة .

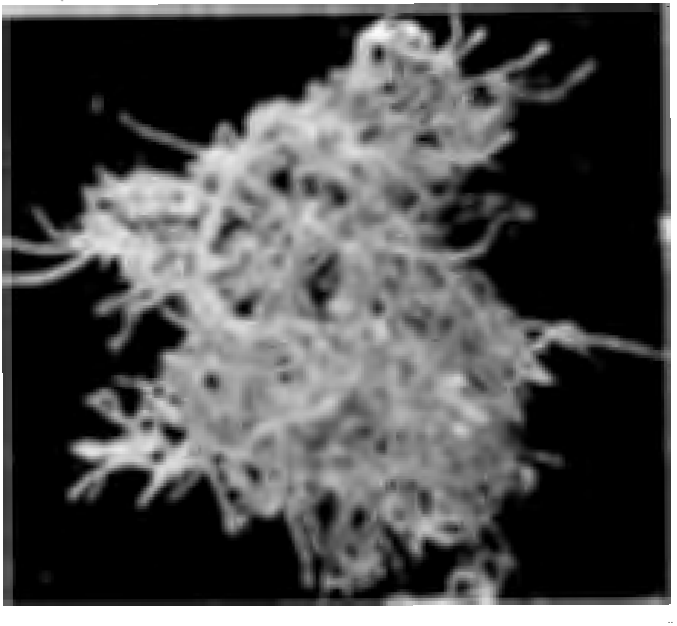
ب – رش المشاتل والنباتات الصغيرة بالفايدت بتركيز ٠٫٦ ٪ ، حيث تحميها هذه المعاملة من الإصابات المبكرة، والتى تكون شديده التأثير على النمو والمحصول .

جـ – اتباع دورة زراعية مناسبة تدخل فيها زراعة المحاصيل التى لا تصاب بالنيماتودا ، مثل : الذرة ، والقمح ، والشعير ، والأرز .

جدول (١٢ – ٢) : أنواع النيماتودا التى تصيب الطماطم (عن Valdez ١٩٧٩) .

Belonolaimus gracilis Steiner, 1949
Criconemoides duplicivestitus Andrassy, 1963
C. fernias Luc, 1959
C. lobatum Raski, 1952
C. solivagus Andrassy, 1963
Ditylenchus destructor Thorne, 1945
D. dipsaci (Kuhn, 1857) Filipjev, 1936
Dolichorus heterocephalus Cobb, 1914
Helicotylenchus cavenessi Sher, 1966
H. crenacauda Sher, 1966
H. dihystera (Cobb, 1893) Sher, 1961
H. dihysteroides Siddiqi, 1972
H. elegans Roman, 1965
H. erythrinae (Zimmerman, 1904) Golden, 1956
H. microcephalus Sher, 1966
H. microlobus Darling & Thorne, 1959
H. multicinctus (Cobb, 1893) Golden,1956
H. pseudorobustus (Steiner, 1914) Golden, 1956
H. variicaudatus Yuen, 1964
Hemicycliophora arenaria Raski, 1958
Hoplolaimus aorolaimoides Siddiqi, 1972
H. indicus Sher, 1966
Longidorus africanus Merny, 1966
L. attenuatus Hooper, 1961
L. elongatus (de Man, 1897) Thorne & Swanger, 1936
L. maximus (Butschli, 1874) Thorne & Swanger, 1936
Meloidogyne acrita (Chitwood, 1949) Esser, Perry & Taylor, 1975
M. acronea Coetzee, 1956
M. arenaria (Neal, 1889) Chitwood, 1949
M. hapla Chitwood, 1949
M. incognita (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949
M. javanica (Treub, 1883) Chitwood, 1949
M. thamesi (Chitwood, 1952) Goodey, 1963
Nacobbus aberrans (Thorne, 1935) Thorne & Allen, 1944
N. serendipiticus Franklin, 1959
Paratylenchus projectus Jenkins, 1956
Pratylenchus brachyurus (Godfrey, 1929) Filipjev & Steckhoven, 1941
P. coffeae (Zimmerman, 1898) Goodey, 1951
P. neglectus (Rensch, 1924) Chitwood & Oteifa, 1952
P. penetrans (Cobb, 1917) Chitwood & Oteifa, 1952
P. pratensis (de Man, 1880) Filipjev, 1936
P. scribneri Steiner, 1943
P. vulnus Allen & Jensen, 1951
P. zeae Graham, 1951
Radopholus similis (Cobb, 1893) Thorne, 1949
Rotylenchulus reniformis Linford & Oliveira, 1940
Scutellonema cavenessi Sher, 1963
S. labiatum Siddiqi, 1972
Trichodorus christiei Allen, 1957
T. minor Colbran, 1956
T. proximus Allen, 1957
Tylenchorhynchus brassicae Siddiqi, 1961
T. capitatus Allen, 1955
T. claytoni Steiner, 1937
T. curvus Williams, 1960
T. dubius (Butschli, 1873)
T. huesingi Poetzold, 1958
T. nudus Allen, 1955
T. nanus Allen, 1955
T. rhopalocercus Seinhorst, 1963
Xiphinema americanum Cobb, 1913
X. basiri Siddiqi, 1959
X. diversicaudatum (Micol., 1927) Thorne, 1939
X. index Thorne & Allen, 1050

شكل (١٢ – ٤٨) : العقد الجذرية التى تتكون على جذور الطماطم عند إصابتها بنيماتودا تعقد الجذور من أنواع ، مثل : *M.incognita* ، و *M. javanica* ، و *M.arenaria* (عن Mac Nab وآخرين ١٩٨٣) .



شكل (١٢ – ٤٩) : أعراض إصابة جذور الطماطم بنيماتودا تعقد الجذور من نوع *M.hapla* (عن Sasser ١٩٥٤) .

د – عدم نقل تربة مصابة إلى الحقل كما يحدث عند نقل تربة ثقيلة إلى الأراضى الرملية المستصلحة حديثًا .

هـ – تعقيم التربة فى الزراعات المحمية بالبخار ، أو بيروميد الميثايل ، أو بأحد المبيدات النيماتودية ، مثل : النيماكور ، أو التمك ، أو الثيوريدان بمعدل ٣ كجم من المبيد لكل بيت بلاستيكى تبلغ مساحته ٥٠٠ مترًا مربعًا . يُقلَّب المبيد فى التربة بالحرث ، ثم تروى الأرض وتزرع مباشرة ، كما تجب معاملة مخاليط الزراعة المستخدمة فى المشاتل ، والتى تكون أساسها التربة بأى من المبيدات السابقة بمعدل ٥ر٠ جرام لكل ١ كيلو جرام من المخلوط عند إعداده .

و – زراعة الأصناف المقاومة وهى كثيرة .

وللمزيد من التفاصيل عن نيماتودا تعقد الجذور وأضرارها وطرق مكافحتها ، يراجع حسن (١٩٨٨) .

٢ ــ النيماتودا *Rotylenchulus reniformis* :

وهى من مجموعة النيماتودا الكلوية reniform nematodes ، وتعد أحد أهم أنواع النيماتودا التى تصيب الطماطم فى المناطق الاستوائية ، وتحت الاستوائية ، وعوائلها كثيرة . تؤدى الإصابة إلى إضعاف النمو النباتى ، ونقص المحصول . و يكون الضرر أكبر إذا أصيبت البادرات عما لو أصيبت النباتات الأكبر عمرًا .

يعد هذا النوع من النيماتودا داخلى التطفل endoparasitic ، وهى تتغذى على اللحاء . تظهر فى الأنسجة المصابة زيادة فى عدد الخلايا hyperyrophy ، وحجمها hyperplasia كما تتكون خلايا عملاقة giant cells

٣ ــ نيماتودا تقرح الجذور :

تصيب الطماطم ستة أنواع من نيماتودا تقرح الجذور root lesion nematodes التى تتبع الجنس *Pratylenchus* ، وأهمها النوع *P. Penetrans* . وتعتبر نيماتودا التقرح من النيماتودا الداخلية التطفل التى تتحرك داخل الجذور ، وتتغذى على القشرة ، وتقتل الخلايا أثناء تغذيتها ؛ مما يؤدى إلى تكون بقع أو مناطق متحللة . وتؤدى الإصابة إلى إضعاف نمو النباتات ونقص المحصول ، وتكافح بمعاملة الشتلات والتربة بأحد المبيدات المناسبة .

المبادئ العامة لمكافحة الأمراض فى حقول الطماطم :

سبق أن تناولنا بالشرح طريقة مكافحة أمراض الطماطم المختلفة كُلٌّ على حدة . ونوضح فيما يلى المبادئ التى يجب أن تؤخذ فى الاعتبار عند مكافحة أمراض الطماطم بشكل عام :

١ ــ استخدام الأصناف المقاومة فى الزراعة حيثما وجدت .

٢ ــ استعمال بذور خالية من المسببات المرضية التى قد تعلق على البذور عند استخلاصها من الثمار المصابة . ويمكن التخلص من هذه الإصابات السطحية بسهولة بمعاملة البذور بالمطهرات الفطرية . أما الإصابات الداخلية ، فهى قليلة ، وأهمها الإصابة ببكتريا التسوس البكتيرى وفى هذه الحالة يجب استعمال بذور معتمدة فى الزراعة .

٣ ــ استعمال شتلات خالية من الإصابات المرضية . ويمكن تحقيق ذلك بمراعاة ما يلى :

أ – الزراعة فى مشاتل نظيفة وخالية من مسببات الأمراض ، أو تعقيمها بالبخار ، أو بالمبيدات مع تعقيم أوعية نمو النباتات كذلك .

ب – تقليل تداول الشتلات قدر المستطاع ، وأن يكون تداولها وهى جافة لتقليل انتشار الأمراض الفطرية والبكتيرية ، مع غسل الأيدى جيدًا بالماء والصابون ، وعدم التدخين أثناء العمل لتقليل انتشار فيرس تبرقش الطماطم .

جـ – تهوية المشاتل والبيوت المحمية جيدًا ، تجنبًا لزيادة الرطوبة التى تساعد على انتشار الأمراض .

د – تجنب الإفراط فى الرى ، خاصة فى الجو البارد الرطب . ويحسن أن يكون الرى فى الصباح ، حتى يتسنى جفاف أوراق النباتات أثناء فترة الظهيرة .

هـ – يراعى عدم زيادة كثافة الزراعة فى المشاتل عما ينبغى ، وذلك لأن النباتات المتكاثفة تكون أكثر عرضة للإصابة بالأمراض .

و – رش المشاتل دوريًّا بالمبيدات .

ز – اتباع دورة زراعية رباعية فى المشاتل الحقلية .

٣ ــ تخصيص مساحة للمشاتل تكون مرتفعة نسبيًّا عن بقية الحقل ، حتى لا تتعرض لمياه الرشح من الأراضى المجاورة بما قد تحمله من مسببات الأمراض .

٤ ــ إجراء العمليات الزراعية التى تقلل من الإصابة ، فمثلاً .. تساعد التربية الرأسية ، أو أغطية التربة على تقليل الإصابة ببعض أعفان الثمار . ويؤدى اختيار الموعد المناسب للزراعة ، وزيادة كثافة النباتات فى الحقل إلى خفض نسبة الإصابة بمرض التفاف القمة .

٥ ــ التخلص من النباتات المصابة .

يفيد هذا الإجراء خاصة فى الزراعات المحمية إذا اكتشفت الإصابة فى مرحلة مبكرة من النمو ، وعندما يكون عدد النباتات المصابة قليلًا . ويعد هذه الإجراء ضروريًّا فى حالات الإصابة بالأمراض الفيرسية ، مع إزالة النباتات السليمة على جانبى النباتات المصابة ، وتطهير الأيدى قبل لمس النباتات السليمة . وتتوقف عملية إزالة النباتات المصابة إذا اكتشفت الإصابة بعد مرور أكثر من ١ر٥ ــ ٢ شهر من الشتل ، نظرًا لأن الإصابات المتأخرة تكون قليلة التأثير على المحصول .

٦ ــ تجنب زراعة الطماطم بالقرب من المحاصيل التى تصاب بأمراض الطماطم . ولبيان أهمية ذلك نورد الأمثلة التالية :

(أ) يصيب فيرس تبرقش الخيار كل من الخيار ، والقاوون ، والكرفس ، والفلفل بسهولة ، وينتقل منها إلى الطماطم بواسطة حشرة المَن .

(ب) يصيب فيرسا × و Y البطاطس نباتات البطاطس ، وينتقلان منها إلى الطماطم بالطرق الميكانيكية .

(جـ) يصيب فيرس ذبول أوراق الطماطم المتبقع عددًا من نباتات الزينة ، وينتقل منها إلى الطماطم بواسطة حشرة التربس .

٧ ــ ضرورة التخلص من الأعشاب الضارة ، خاصة تلك التى تصاب بأمراض الطماطم ، وتعتبر مصدرًا جيدًا للعدوى .

٨ ــ اتباع دورة زراعية مناسبة :

يفضل أن تكون الدورة ثلاثية أو رباعية . وتتبع الدورة الخماسية عند وجود البكتريا المسببة للذبول البكتيرى فى التربة . ويجب ألا يدخل فى الدورة أيٌّ من المحاصيل التى تصاب بأمراض الطماطم ، خاصة الباذنجانيات . كما يلاحظ أن عددًا كبيرًا من غير الباذنجانيات يصاب ببعض أمراض الطماطم . ويجب أن يؤخذ ذلك فى الاعتبار أيضًا عند تصميم الدورة . وبرغم أن بعض المسببات المرضية كالفطريات المسببة للذبول الفيوزارى ، وذبول فيرتيسليم تعيش فى التربة لسنوات طويلة ، ولا يمكن التخلص منها بدورة ثلاثية أو رباعية ، إلّا أن الدورة تقلل من شدة الإصابة عند زراعة الطماطم ، كما يجب ألّا يسمح بزراعة طماطم بعد بطاطس قبل مرور سنتين على الأقل ، وذلك لتقليل فرصة الإصابة بالندوة المتأخرة ، وفيرس × و Y البطاطس من نباتات البطاطس التى قد تنمو من درنات متخلفة فى الحقل من زراعات سابقة .

الدودة القارضة :

تتغذى يرقات الدودة القارضة *Agrotis ipsilon* (شكل ١٢ ــ ٥٠) ، وهى صغيرة على أوراق النبات ، وتحدث فيها ثقوبًا غير منتظمة الشكل ، بينما تقرض اليرقات الكبيرة البادرات عند سطح التربة ، أو فوقة بقليل ، وتختفى نهارًا فى حفر تضعها فى التربة . يبلغ طول اليرقات عند اكتمال نموها ٥ سم ، ويكون لونها فى الجهة الظهرية رماديًّا مخططًا بخطوط رمادية باهتة .

تكافح الدودة القارضة باستعمال طعم سام يتكون من ١ كجم أندرين ٥٠٪ قابل للبلل يخلط مع ١٥ كجم نخالة ناعمة مبللة بنحو ١٥ لترًا من الماء . يضاف الطعم السام نثرًا أو تكبيشًا بجوار النباتات ، وتكفى هذه الكمية لعلاج فدان واحد . وقد يستبدل الأندرين فى الطعم بالهوستاثيون ٤٠٪ ، أو بالثمارون ٦٠٪ بمعدل ١٫٢٥ لتر من أى منهما للفدان .

شكل (١٢ ــ ٥٠) : الدودة القارضة .

الحفار (الكاروب) :

تقرض الحشرة الكاملة وحوريات الحفار *Gryllotalpa gryllotalpa* الجذور والسيقان تحت مستوى سطح التربة مباشرة وتمزقها ، خاصة فى النباتات الصغيرة . ومن أهم أعراض الإصابة : ظهور الأنفاق التى تمر فيها الحشرة فوق سطح التربة بشكل بارز . ويبلغ طول الحشرة من ٢ ــ ٥ سم ، وهى ذات ظهر بنى داكن ، وبطن صفراء فاتحة اللون ، وزوجها الأمامى من الأرجل كبير ، ويستعمل فى الحفر .

يكافح الحفار باستعمال طعم سام يتكون من ٥ر٠ كجم أندرين ٥٠٪ قابل للبلل ، أو ١ر٢٥ لتر هوستاثيون ٤٠٪ ، أو ١,٢٥ لتر تمارون ٦٠٪ ، أو ٢,٥ لتر دورسبان تخلط مع ١٥ كجم نخالة أو جريش ذرة مبلل بنحو ١٥ لترًا من الماء . وتكفى هذه الكمية لمعالجة فدان ، وتضاف إما نثرًا بين المصاطب ، أو تكبيشًا حول النباتات عند الغروب ، ويتم ذلك بعد رى الأرض لإجبار الحفار على الخروج من أنفاقه .

النطاطات :

تقرض النطاطات *Euptepocnemis plorans* أوراق وأزهار النباتات والعناقيد الثمرية . وتكون النباتات الصغيرة الغضة أكثر عرضة للإصابة . وتقاوم النطاطات بطعم سام مماثل للطعوم التى سبق بيانها عند مناقشة الدودة القارضة . تنثر الطعوم قبل شروق الشمس ، أو قبل الغروب على شكل طبقة رقيقة .

دودة ورق القطن :

تكافح دودة ورق القطن بالرش بالفولاتون ، أو اللانيت ، أو التمارون ، أو الجاردونا .

دودة ثمار الطماطم :

تتغذى يرقة دودة ثمار الطماطم *Heliothis armigera* (شكل ١٢ ــ ٥١) على الثمار ، حيث تخترقها وتعيش بداخلها ، وتكافح برش النباتات بالسيفين ٨٥٪ بمعدل ٢ كجم للفدان مع تكرار الرش بعد ١٥ يومًا لحماية الثمار .

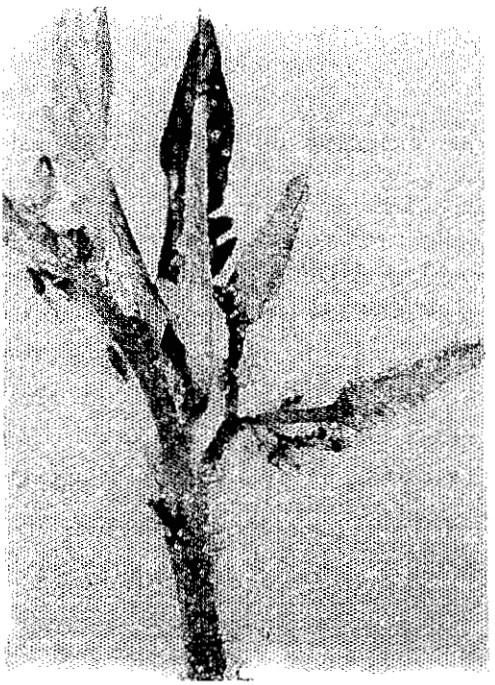
المن :

يكافح المن ــ فى حالة ظهور الإصابة ــ (شكلا ١٢ ــ ٥٢ ، ١٢ ــ ٥٣) بالمالاثيون ٥٧٪ بمعدل ١ر٥ لتر للفدان ، أو بالديمثويت ٤٠٪ بمعدل لتر واحد للفدان ، أو بالأكتلك ٥٠٪ بمعدل ١ر٢٥ لتر للفدان (عبد الله ١٩٧٩ ، وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية ١٩٨٥) .

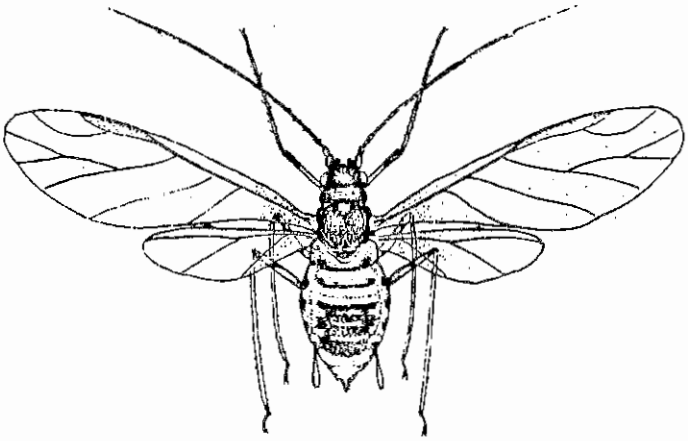
الذبابة البيضاء :

نتناول الذبابة البيضاء بشىء من التفصيل ، وذلك نظراً لنقلها لواحد من أخطر الفيروسات التى تصيب الطماطم فى منطقة الشرق الأوسط ، وهو فيرس تجعد الأوراق الأصفر . وهناك أربعة أنواع معروفة من الذبابة البيضاء هى كما يلى :

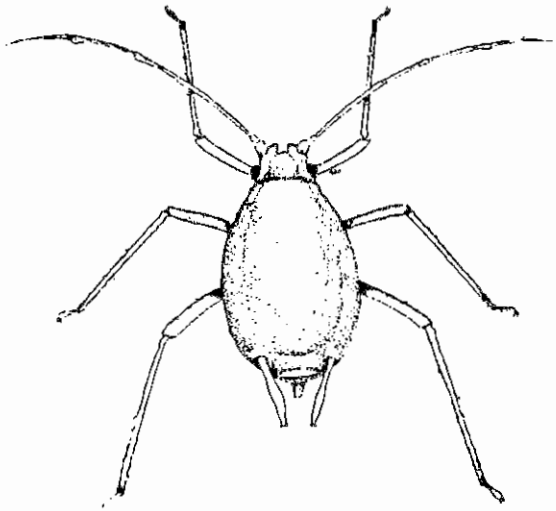
شكل (١٢ – ٥١) : دودة ثمار الطماطم .



شكل (١٢ – ٥٢) : أعراض الإصابة بحشرة مَن البطاطس على الطماطم .



أنثى مجنحه



أنثى غير مجنحه

شكل (١٢ – ٥٣) : رسم تخطيطى لحشرة من الخوخ الأخضر *Myzus persicae* (عن Berlinger ١٩٨٦) .

١ ــ *Bemisia tabaci* : اسمها الإنجليزى Sweetpotato Whitefly ، أو Cotton Whitefly أو Tobacco Whitefly . وهى النوع الوحيد القادر على نقل فيرس تجعد أوراق الطماطم الأصفر .

٢ ــ *Trialeurodes vaporariorum* : اسمها الإنجليزى Greenhouse Whitefly .

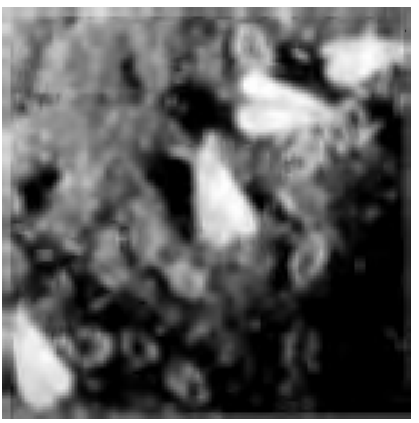
٣ ــ *T. abutilonea* : اسمها الإنجليزى Banded - Wing Whitefly .

٤ ــ *Aleyrodes spiraeoides* : اسمها الإنجليزى Iris Whitefly .

يكثر انتشار الذبابة البيضاء فيما بين خطى عرض ٣٠° شمالاً وجنوبًا . ويوجد النوع الأول (*B. tabaci*) فى شمال ووسط أفريقيا ، والشرق اوسط ، والهند ، وسومطرا ، وجنوب أوروبا ، وجنوب غرب الولايات المتحدة ، وفرموزا ، والبرازيل . وهو المسئول عن إصابة الطماطم بفيرس تجعد الأوراق الأصفر ، كما أنه ينقل إلى القرعيات عددًا من الفيروسات الهامة ، منها : فيرس تجعد أوراق الكوسة ، وفيرس اصفرار الخس المعدى ، وينقل إلى القطن فيرس التفاف أوراق القطن . أما النوع الثانى (*T. vaporariorum*) فهو الأكثر انتشارًا فى أوروبا ، والولايات المتحدة ، واليابان ، وبعض الدول العربية ، مثل سوريا ولبنان . ويعتقد البعض بوجوده مختلطاً مع النوع الأول فى معظم دول منطقة الشرق الأوسط . وهو لا ينقل أى مرض فيرسى إلى الطماطم ، إلّا أنه المسئول عن نقل عدد من فيروسات القرعيات الهامة ، مثل فيرس اصفرار الخيار ، وفيرس اصفرار القاوون .

إن الذبابة البيضاء حشرة صغيرة ثاقبة ماصة ، يبلغ طولها من ١ ــ ٣ مم ، وتعيش على السطح السفلى للأوراق (شكلا ١٢ ــ ٥٤ ، و ١٢ ــ ٥٥) . وهى ليست ذبابة حقيقية ، إذ إنها تنتمى إلى رتبة Homoptera التى تتضمن المن والحشرات القشرية .

تضع الأنثى بيضها على السطح السفلى للأوراق ، يفقس البيض فى خلال ٥ ــ ١٢ يومًا فى الجو الدافئ معطيًا طور اليرقة Crawler Stage ، وهى ذات ستة أرجل تتحرك بها حتى تجد مكانًا مناسبًا للتغذية على السطح السفلى للورقة . تدفع اليرقة رمحها Stylet فى المكان المناسب للتغذية ، ويكون ذلك بين خلايا البشرة والقشرة ، وتستمر فى دفعه إلى أن يصل إلى اللحاء . وتبقى اليرقة فى مكانها بعد ذلك ، حيث تنسلخ ــ بعد أن تبدأ فى التغذية ــ وتأخذ شكلًا قشريًّا ــ Scale Like (الحورية) ، ثم تنسلخ مرتين آخريين ، ثم تتوقف عند التغذية ، وتتشرنق متحولة إلى عذراء ، وتبقى كذلك حتى تتحول إلى حشرة كاملة . وتستغرق هذه الدورة (من وضع البيض إلى الحشرة الكاملة) ، ١٦ ــ ٣٥ يومًا حسب درجة الحرارة ، حيث تقصر المدة بارتفاع درجة الحرارة .



شكل (١٢ – ٥٤) : الحشرة الكاملة ، ويرقات الذبابة البيضاء (مكبرة عدة مرات) .

شكل (١٢ – ٥٥) : مظهر الإصابة بالذبابة البيضاء على السطح السفل لورقة الطماطم .

يحدث التلقيح بعد أن تخرج الحشرات الكاملة من العذارى ، ثم تبدأ الإناث فى وضع بيضها . ينتج البيض غير المخصب ذكورًا فقط ، بينما ينتج البيض المخصب إناثًا . تضع الأنثى نحو ٣٠٠ بيضة خلال حياتها . ويمكن للحشرة أن تطير إلى مسافات قصيرة فقط ، لكن الرياح تحملها لمسافات كبيرة ، نظرًا لحجمها المتناهى فى الصغر .

تتغذى *B. tabaci* على ٥٦ نوعًا نباتيًا . ومن أهم الأضرار التى تحدثها ما يلى :

١ ــ قد يؤدى تواجدها بأعداد كبيرة إلى ظهور بقع مصفرة فى أماكن التغذية على الأوراق ، وقد تسقط الأوراق ، وتتقزم النباتات ، إلا أن ذلك نادر الحدوث فى الطماطم .

٢ ــ يمكن أن تؤدى كميات الرحيق الكبيرة التى تفرزها الحوريات إلى تلون الأوراق بلون أسود ، تنمو عليه فطريات تزيد اللون دكنة ؛ مما يؤدى إلى ضعف عملية البناء الضوئى . وتظهر هذه الأعراض بوضوح فى البامية ، والقرعيات ، والفاصوليا .

٣ ــ تنقل إلى النباتات بعض الفيروسات الهامة ، وقد سبق ذكرها .

وقد ازدادت أعداد الذبابة البيضاء زيادة كبيرة بعد استخدام مبيدات البيرثيرويد Pyrethroids فى مكافحة آفات القطن ؛ مما أدى إلى القضاء على أعدائها الطبيعية ، ومنها بعض أنواع الزنابير ، مثل : *Encarsia fo. mosa* و *Eretmocerus haldmani* تضع إناث الزنابير بيضها على يرقات وحوريات وعذارى الذبابة البيضاء ، وبعد فقس البيض ، تتغذى يرقات الزنابير على سوائل جسم هذه الأطوار من حشرة الذبابة البيضاء .

هذا .. وتؤثر المبيدات على الطور الكامل لحشرة الذبابة البيضاء ، لكنها تؤثر على الأطوار الأخرى . ويمكن أن يبقى البيض دون فقس لمدة طويلة ، ثم يفقس بعد زوال أثر المبيد ، كذلك يوجد للحوريات والعذارى غطاء شمعى يحميها من المبيدات (Johnson وآخرون ١٩٨٢) .

وقد سبق بيان الطرق المتبعة فى مكافحة أضرار الذبابة البيضاء عند مناقشة فيرس تجعد أوراق الطماطم الأصفر .

قافزات الأوراق :

تشاهد الحشرات الكاملة وحوريات قافزات الأوراق ، وهى خضراء اللون ، على السطح السفلى للأوراق ، وتتميز بتحركاتها الجانبية السريعة وتظهر على الأوراق المصابة بقع صفراء تتحول إلى اللون البنى . تكافح قافزات الأوراق بالدايمثويت ٤٠٪ ، أو اللانيت ٩٠٪ بمعدل ٢٠٠ مل لأى منهما للفدان ، مع مراعاة أن يصل محلول الرش إلى السطح السفلى للأوراق .

الديدان القياسة ، والديدان النصف قياسة ، ودودة اللوز الأمريكية :

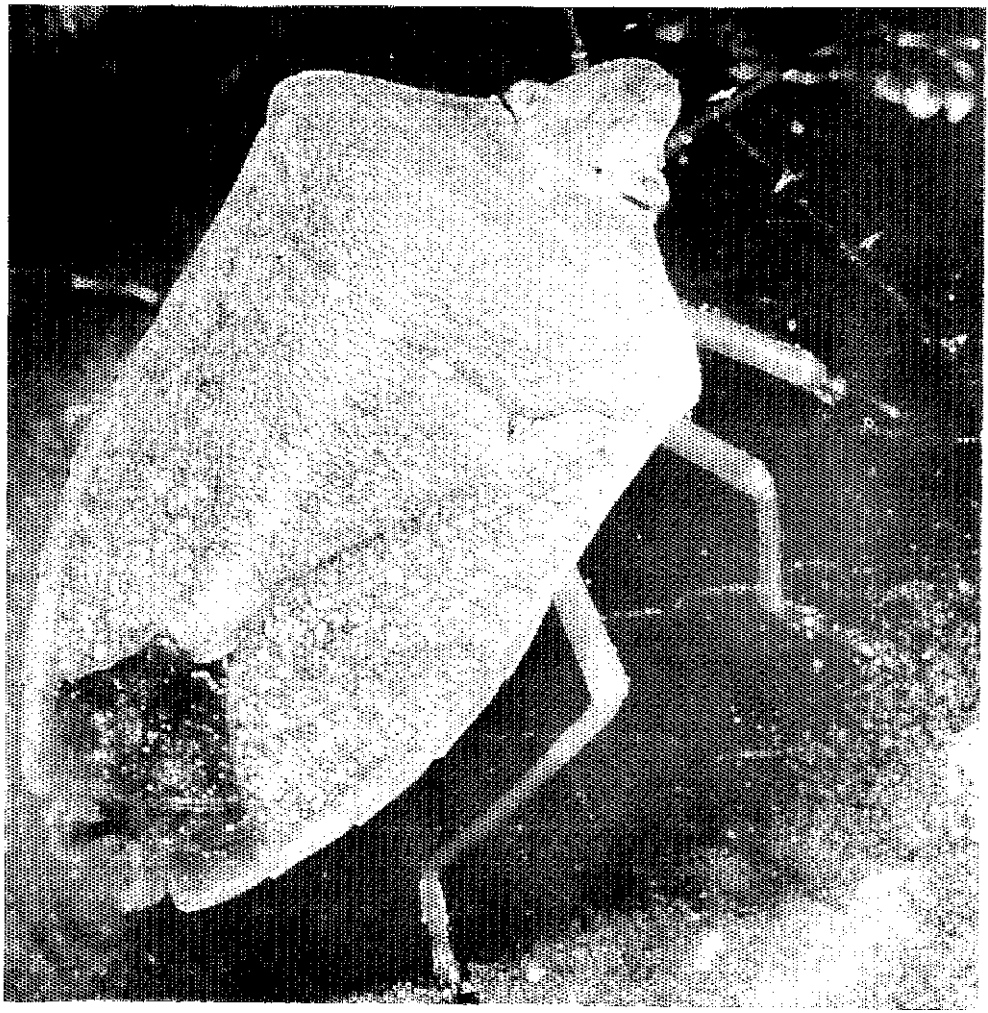
تكافح الديدان القياسة ، والديدان النصف قياسة ، ودودة اللوز الأمريكية بالرش بالتمارون مع اللانيت .

فراش درنات البطاطس :

عند ظهور الإصابة بدودة درنات البطاطس على أوراق أو ثمار الطماطم ــ خلال شهرى مايو ويونيو ــ ترش النباتات بمادة السيفين ٨٥٪ بمعدل ٢ كجم للفدان ، مع إعادة الرش بعد ١٥ يومًا لحماية الثمار .

البقة الخضراء :

تصيب البقة الخضراء Southern Green Stink buy (شكل ١٢ ــ ٥٦) نباتات الطماطم ، وعددًا آخر كبيرًا من النباتات الإقتصادية ، والأعشاب الضارة ، واسمها العلمى *Nezara Viridula* وتعد أكثر أنواع الـ Stink bugs انتشارًا وخطورة . يبلغ طول البقة حوالى ١٨ مم ، وهى ذات لون أخضر لامع ، وتظهر عليها بقع قليلة واضحة على الظهر فى مقدمة الجسم . تؤدى تغذيتها على ثمار الطماطم إلى تكوين مناطق فلينية تحت جلد الثمرة مباشرة ، وتبدو هذه المناطق من على السطح ، على شكل بقع غير منتظمة الشكل ، ذات لون أبيض فى الثمار الخضراء ، وأبيض مصفر فى الثمار الملونة ويتراوح قطرها من ١ر٥ ــ ٨ مم ، وقد تكون هذه البقع كثيرة جدًا لدرجة أنها تغطى معظم سطح الثمرة ،



شكل (١٢ – ٥٦) : البقة الخضراء Southern green stink bug (عن Hoffmann وآخرين ١٩٨٧) .

وعند إزالة جلد الثمرة تظهر الخلايا المصابة بيضاء اللون وإسفنجية الملمس . وتصاب كل من الثمار الخضراء والناضجة ، إلا أن الأعراض تكون أوضح على الثمار الناضجة . وتزداد أهمية الإصابة فى أصناف الاستهلاك الطازج عما فى أصناف التصنيع . وتعرف هذه الأعراض باسم البقع السحابية Cloudy Spots .

وإلى جانب هذه الأعراض التى تحدثها تغذية البقة الخضراء ، فإنها تنقل أثناء تغذيتها الخميرة (*Nematospora* spp) التى يؤدى نشاطها إلى تعفن الثمار .

تتحرك البقة الخضراء من التربة إلى النموات الخضرية للطماطم فى الصباح الباكر ، لذا تفضل مكافحتها بالمبيدات فى ذلك الوقت ، وهى تكافح بالرش بالثيودان مع اللانيت .

نافقات الأوراق :

تعيش يرقات نافقات الأوراق leaf miners ، وتتغذى وتتجول فى أنسجة الورقة بين البشرتين ، محدثة أنفاقًا واضحة بها (شكل ١٢ – ٥٧) ، وتقلل من كفاءتها فى عملية البناء الضوئى ، وتكافح بالمبيدات الحشرية المناسبة بسهولة .

شكل (١٢ – ٥٧) : أعراض الإصابة بنافقات الأوراق leaf miners على الطماطم .

أكاروس الطماطم ، أو العنكبوت الأحمر (حيوان) :

يصيب الأكاروس *Eriophes Cladophthirus* نباتات الطماطم ، وتزداد الإصابة فى الجو الحار وفى النباتات الضعيفه . تظهر الإصابة على شكل بقع صغيرة على الأوراق لونها أصفر باهت أو أحمر . وقد يعم الاصفرار الورقة كلها ، ثم تجف وتموت . يقاوم العنكبوت الأحمر بالرش بالكالثين الزيتى ١٨ر٥ بتركيز ٢٥ر٠٪ ، أو بالأكار بتركيز ١٥ر٠٪ ، أو بالتديفول بتركيز ٢٥ر٠٪ .

الفئران والجرذان :

تكافح الفئران والجرذان بوضع أحد المبيدات المناسبة ، مثل : أترارات Atrarak ، أو كليرات Klerat ، أو رتاك Ratak أو زيليو Zelio أو وارفارين warfarin على شرائح من الخشب أو الكرتون المقوى ، وتوضع داخل أنابيب بقطر ١٠ سم ، وطول ٢٥ سم توزع على أنحاء الحقل أو الصوبة . ويفضل دائمًا الاعتماد على نوعين من هذه المبيدات ينتميان إلى مجموعتين كيمائيتين مختلفتين .

الهالوك :

الهالوك broomrape : نبات زهرى خال من الكلوروفيل ، يتطفل على العديد من النباتات منها الطماطم. توجد عدة أنواع نباتية من الهالوك ، تنتمى جميعها للجنس *Orobanche* . وأولى أعراض الإصابة ظهور نموات الهالوك الصفراء بالقرب من قاعدة نبات الطماطم . وعند إزالة التربة من حول النبات يمكن مشاهدة منطقة الاتصال بين الهالوك وجذور الطماطم . ينتج الهالوك بعد فترة قصيرة من النمو أزهارًا بيضاء أو ملونة ، ثم تجف النباتات وتصبح بنية اللون ، وتنتثر منها كبسولات ثمرية كثيرة تحتوى على بذور صغيرة سوداء .

تنبتُ بذور الهالوك بالقرب من عوائل الهالوك المفضلة ، والتى منها الطماطم . ويمكن للبذور أن تبقى ساكنة فى التربة لمدة تزيد عن ٢٠ عامًا فى غياب العائل . وعند إنباتها فى وجود العائل يتعلق النبات الصغير بجذور الطماطم ، ويرسل إليه ممصات تقوم بامتصاص المواد الغذائية اللازمة له .

وبعد ذلك ينتج النبات نموات هوائية كثيرة تتصل جميعها ــ تحت سطح التربة ــ ببعضها البعض ، و بجذور نبات الطماطم . ينتج نبات الهالوك الواحد آلاف البذور الصغيرة خلال فترة زمنية وجيزة ، وتنتشر هذه البذور بواسطة الوسائل الميكانيكية ، وتبقى فى التربة لحين زراعة العائل من جديد .

لا توجد أصناف تجارية من الطماطم مقاومة للهالوك ، بينما تتوفر القدرة على تحمل الإصابة فى بعض الأنواع البرية من الجنس *Lycopersicon* (Hassan & Abdel - Ati ١٩٨٦) . ويعد تعقيم التربة ببروميد الميثايل ، أو بالإشعاع الشمسى من أنجح الوسائل فى مكافحة الهالوك ، كما تفيد المكافحة ببعض مبيدات الحشائش فى مكافحة الهالوك فى أطوار نموه الأولى ، إما قبل ظهوره على سطح التربة ، أو بعد ظهوره مباشرة . تستعمل المبيدات فى الحالة الأولى بتركيزات تناسب نبات الطماطم لتنتقل منه إلى الطفيل . أما بعد ظهور الهالوك ، فإن المبيدات توجه إليه مباشرة ، كما تجرى دراسات من أجل خفض أعداد بذور الهالوك فى التربة ، وذلك بتحفيزها على الإنبات فى غياب العائل بواسطة مركبات كيميائية خاصة . ونظرًا لغياب العائل .. فإن البادرات الصغيرة سريعًا ما تهلك ، وتعرف هذه الطريقة بالإنبات الانتحارى Suicidal germination . وقد وجد أن مادة سترايجول Strigol المستخلصة من بذور القطن ذات فاعلية كبيرة فى تحفيز إنبات بذور الهالوك . وقد صُنّعت مركبات ذات تراكيب كيميائية شبيه بالسترايجول ، وأعطيت رموزًا ، مثل : GR 7 و GR 27 ، وكانت هى الأخرى ذات فاعلية كبيرة فى تحفيز إنبات بذور الهالوك (Foy & Jain ١٩٨٦) .

الحامول :

إن الحامول Dodder نبات زهرى متطفل أيضًا يصب العديد من النباتات ومنها الطماطم ، توجد عدة أنواع من الحامول تنتمى جميعها للجنس *Cuscuta* . تلاحظ الإصابة فى البداية على شكل نموات خيطية صفراء تلتف حول نبات الطماطم ، ولا تلبث أن تنتشر على النباتات المجاورة فى جميع الاتجاهات ، مكونة نموات كثيفة خيطية صفراء اللون تغطى نباتات الطماطم ، وتمتص منها الغذاء ، وتحجب عنها الشمس ، مما يؤدى إلى جفافها وموتها .

تكون أزهار الحامول صغيرة بيضاء اللون غالبًا ، وتعطى عند نضجها آلاف من البذور الصغيرة . وللحامول عوائل كثيرة تشتمل على العديد من الأعشاب الضارة . تنبت بعض البذور فى السنة الأولى ، بينما تبقى الغالبية العظمى من البذور المنتجه ساكنة فى التربة لسنوات عديدة . هذا .. ويحصل الحامول على غذائه من الطماطم بإرسال ممصات تقوم بامتصاص العصارة النباتية .

ولمكافحة الحامول يراعى التخلص من النموات الجديدة بمجرد ظهورها . ويفيد حرق أجزاء الحقل التى تظهر فيها إصابة كثيفة فى وقف إنتاج جيل جديد من البذور ، تفيد المعاملة ببعض مبيدات الأعشاب الضارة كذلك فى مكافحة الحامول .

الأعشاب الضارة الأخرى غير المتطفلة (الحشائش) :

تنمو العديد من الأعشاب الضارة غير المتطلفة فى حقول الطماطم ، وتنافسه على الماء ، والغذاء والضوء ، والمكان ؛ مما يؤدى إلى ضعف نمو النباتات ونقص محصولها ، فضلاً عن كون الحشائش مأوى وعائلاً للعديد من الحشرات ومسببات الأمراض المختلفة التى تنتقل منها إلى الطماطم . وتكافح الحشائش فى حقول الطماطم بإحدى الطرق الآتية :

١ ــ العزق ، وقد سبق شرحه فى الفصل الخامس .

٢ ــ استعمال أغطية التربة ، وقد سبق شرحها فى الفصل الخامس كذلك .

٣ ــ تعقيم التربة بالإشعاع الشمسى قبل زراعة الطماطم . ويتطلب ذلك رى الأرض ريّة غزيرة فى بداية شهر يوليو ، ثم تغطيتها جيدًا بالبلاستيك الشفاف لمدة ٦ ــ ٨ أسابيع خلال فترة ارتفاع درجة الحرارة ــ فى شهرى يوليو وأغسطس ــ وعند رفع الغطاء قد تم التخلص من نسبة كبيرة من بذور الأعشاب الضارة (ومنها الهالوك) ، وعدد كبير من مسببات الأمراض ، إلّا أن هذا لا يعد تعقيمًا بالمعنى المعروف للتعقيم ، والذى يعنى التخلص التام من كل مظاهر الحياة فى التربة ، ذلك لأن التربة تزخر بالكائنات المفيدة التى تنافس الكائنات المسببة للأمراض بصورة أفضل ، كما يبقى فيها العديد من الكائنات المسببة للمرض ، والتى يمكنها تحمل هذه المعاملة . وللتفاصيل الخاصة بهذه المعاملة يراجع حسن (١٩٨٨) .

٤ ــ المكافحة باستعمال مبيدات الأعشاب الضارة ، وهى كثيرة ، وكل منها يصلح لمكافحة أعشاب معينة فى ظروف بيئية معينة ، وتلزم لأجل ذلك معاملات خاصة . وللتفاصيل الخاصة باستعمال مبيدات الحشائش فى الطماطم يوصى بمراجعة أحد المصادر المتخصصة ، مثل : Thompson (١٩٧٧) ، Fryer & Makepeace (١٩٧٨) ، Whitesides (١٩٨١) ، و Ag Consultant (١٩٨٢) ، و Univ. of calif (١٩٨٢) .

المراجع :

حسن ، أحمد عبد المنعم (١٩٨٥) . فيرس تجعد أوراق الطماطم الأصفر : أبعاد المشكلة ، وطرق العلاج . فى « الندوة العلمية الأولى لكلية الزراعة ــ جامعة الإمارات العربية المتحدة ــ حول الزراعة ، والمياه ، والأمن الغذائى فى دولة الإمارات العربية المتحدة ــ صفحات : ١٤٣ ــ ١٦٠ العين .

حسن ، أحمد عبد المنعم (١٩٨٨) . أساسيات الخضر وتكنولوجيا الزراعات المحمية (الصوبات) والمكشوفة . الدار العربية للنشر والتوزيع ــ القاهرة .

عبد الله ، نبيل يحي (١٩٧٩) . الطماطم : طرق إنتاجها ، وأصنافها . جامعة الملك سعود (المملكة العربية السعودية) ــ كلية الزراعة . نشرة إرشادية رقم (١) ــ ٤٠ صفحة .

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

Abu-Gharbieh, W.I., K.M. Makkouk and A.R. Saghir. 1978. Response of different tomato cultivars to the root-knot nematode, tomato yellow leaf curl virus, and Orobanche in Jordan. Plant Dis. Rep. 62: 263-266.

Ag Consultant. 1982. 1982 weed control manual. Meister Pub. Co., Willoughby, Ohio. 338p.

Ahoonmanesh, A. and T.A. Shalla. 1981. Feasibility of cross-protection for control of tomato mosaic virus in fresh market field-grown tomatoes. Plant Dis. 65: 56-58.

Al-Musa, A. 1982. Incidence, economic importance, and control of tomato yellow leaf curl in Jordan. Plant Dis. 66: 561-563.

Berlinger, M.J. 1986. Pests. *In* J.G. Atherton and J. Rudich (Eds) "The tomato crop' pp. 391-441. Chapman and Hall, London.

Butter, N.S. and H.S. Rataul. 1987. Influence of temperature on the transmission efficieney and acquisition threshold of whitefly, Bemisia tabaci Gen. in the transmission of tomato leaf curl virus. Sci. and Cult. 44: 168-170.

Castellani, E., A.M. Nur and M.I. Mohamed. 1982. Tomato leaf-crul in Somalia. (In Italian). Annali della Facolta' di Scienze Agrarie della Universita' degli Studi di Torino 12: 145-161. C.F. Hort. Abstr. Vol. 84, Abstr. 8278.

Chrupp, C. and A.F. Sherf. 1960. Vegetable diseases and their control. Ronald Pr. Co., N.Y. 693p.

Cohen, S. 1967. The occurrence in the body of *Bemisia tabaci* of a factor apparently related to the phenomenon of "periodic acquisition" of tomato yellow leaf curl virus. Virology 31: 180-183.

Cohen, S. and F.E. Nitzany, 1966. Transmission and host range of the tomato yellow leaf curl virus. Phytopathology 56: 1127-1131.

Cohen, S. and I. Harpaz. 1964. Periodic, rather than continual acquisition of a new tomato virus by its vector, the tobacco whitefly (Bemisia tabaci Gennadius). Ent. Exp. and Appl. 7: 155-166.

Cohen, S. and V. Melamed-Madjar. 1978. Prevention by soil mulching of the spread of tomato yellow leaf curl virus transmitted by Bemisia tabaci (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) in Israel. Bul. Ent. Res., Israel 68:465-470.

Cohen, S., V. Melamed-Madjar and J. Hameiri. 1974. Prevention of the spread of tomato yellow leaf curl virus transmitted by *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera, Aleyrodidae) in Israel. Bul. Ent. Res. Israel 64: 193-197.

Costa, A.S. 1976. White fly-transmitted plant diseases. Ann. Rev. Phytopath. 14: 429-449.

Dixon, G.R. 1981 Vegetable crop diseases. AVI Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut. 404 p.

Doolittle, S.P., A.L. Taylor and L.L. Danielson. 1961. Tomato diseases and their control. U.S. Dept. Agr., Agr. Handbook No. 203. 86p.

El-Hammady, M., M.S. Said and S.S. Mustafa. 1976. Studies on tomato yellow leaf curl disease. I. Susceptibility of different tomato species, varieties and hybrids to artificial infection under some different conditions. J. Agr. Sci. Mansoura Univ. 1: 385-404.

Fletcher, J.T. 1984. Diseases of greenhouse plants. Longman, London. 351p.

Foy, C.L. and R. Rain. 1986. Recent approaches for control of parasitic weeds. Arab J. Pl. Prot. 4: 136-144.

Fryer, J.D. and R.J. Makepeace (Eds). 1978 (8th ed.). Weed control handbook. Vol. II. Recommendations. Blackwell Scientific Pub., Oxford. 532p.

Garris, H.R. and J.C. Wells. 1964. Chemicals for control of plant diseases in North Carolina. Plant Path. Ext., N.C. State. 54p.

Gooding, G.V., Jr. 1975. Inactivation of tobacco mosaic virus on tomato seed with trisodium orthophosphate and sodium hypochlorite. Pl. Dis. Reptr. 59: 770-772.

Hamilton, R.I. 1985. Using plant viruses for disease control. HortScience 20: 848-852.

Hassan, A.A. 1966. The application of the cotyledonary method of inoculation with Corynebacterium michiganense in screening for resistance and in host range studies. M.S. thesis., N.C. State Univ. at Raleigh. 79p.

Hassan, A.A. and K.E. Abdel-Ati. 1986. Assessment of broomrape tolerance in the genus *Lycopersicon*. Egypt. J. Hort. 13: 153-157.

Hassan, A.A., H.M. Mazyad, S.E. Moustafa and I.A.M. Desouki. 1985. Yield response of some tomato cultivars to artificial incoulation with tomato yellow leaf curl virus. Egypt. J. Hort. 12: 55-60

Hassan, A.A., H.M. Mazyad, S.E. Moustafa and M.K. Nakhla. 1982. Assessment of tomato yellow leaf curl virus resistance in the genus *Lycopersicon*. Egypt. J. Hort. 9: 103-116.

Hoffmann, M.P., L.T. Wilson and F.G. Zalom. 1987. Control of stink bugs in tomatoes. Calif. Agr. 41(5/6): 4-6.

Holmes, F.O. 1960. Control of important viral diseases of tomatoes by the development of resistent varieties. *In* "Proceedings of Plant Science Seminar" pp. 1-13. Campbell Soup Co., Camden. N.J.

Jacquemond, M. and H. Laterrot. 1981. Behavior of two sources of resistance to CMV towards the tomato necrosis syndrome. (In French). *In* J. Philouze (Ed.) "Genetics and Breeding of Tomato" pp. 251-256. I.N.R.A. Versailles, France.

Jilaveanu, A. 1975. Weak mutants of tobacco mosaic virus (TMV) used as vaccine obtained by the action of nitrous acid. (In Romanian) Analele Institutului de Cercetari pentru Protectia Plantelor 11: 29-38.

Johnson, M.W. N:O. Toscano, H.T. Reynolds. E. S. Sylvester, K. Kido and E.T. Natwick. 1982. Whiteflies cause problems for southern California growers. Calif. Agr. 36 (9/10): 24-26.

Lobenstein, G. 1972. Inhibition, interference and acquired resistance during infection. *In* C.I. Kadd and H.O. Agrawal (Eds) "Principles and Techniques in Plant virology" pp. 32-61. Van Nostrand Reinhold Co., N.Y.

MacNabb, A.A., A.F. Sherf and J.K. Springer. 1983. Identifying diseases of vegetables. The Pennsylvania State Univ., University Park. 62p.

Makkouk, K.M. 1978. A study of tomato viruses in the Jordan Valley with special emphasis on tomato yellow leaf curl. Plant Dis. Rep. 62: 259-262.

Makkonk, K.M. and H. Laterrot. 1983. Epidemiology and control of tomato yellow leaf curl virus. *In* R.T. Plumb and J.M. Thresh (Eds) "Plant Virus. Epidemiology"; pp. 315-321. Blackwell Sci. Pub. Oxford.

Marchoux, G., M. Jacquemond and H. Laterrot. 1981. Viral diseases of tomato crops in south of France. (In French). *In* J. Philouze (Ed). "Genetics and Breeding of Tomato" pp. 243-249. I.N. R.A., Versailles, France.

Mazyad, H.M., F. Omar, K. Al-Taher and M. Salha. 1979. Observations on the epidemiology of tomato yellow leaf curl disease on toamto plants. Plant Dis. Report. 63: 695-698.

McKay, R. 1949. Tomato diseases: an illustrated guide to their recognition and control. Dublin at the sign of the three candles. 107p.

Miyao, E.M., D. H. Hall, P. Somerville and N. Blaker 1986. Fungicidal control of tomato blackmold under rainy conditions. Calif. Agr. 40 (7/8): 7-8.

Nakhla, M.K., M. El-Hammady and H.M. Mazyad. 1978. Isolation and identification of some viruses naturally infecting tomato plants in Egypt. Proc. Fourth Conf. of Pest control, Nat. Res. Cent., Cairo; pp. 1042-1051.

Nariani, T.K. and R. S. Vasudeva. 1963. Reaction of *Lycopersicon species* to tomato leaf curl virus. Indian Phytopath. 16: 238-239.

Nitzany, F.E. 1975. Tomato yellow leaf curl virus. Phytopath. Medit. 14: 127-129.

Nour El-Din, F., H. Mazyad, and M.S. Hassan, 1969. Toamto yellow leaf curl virus disease. Agric. Res. Rev. (Cairo) 47 (5): 49-54.

Oshima, N. 1979. Tomato viruses. *In* Asian Vegetable Research and Development Center "Proceedings of the 1st International symposium on tropical tomato" pp. 124-131. Taiwan, R.O. China.

Paulus, A.O., R.W. Scheuerman, F. Munoz, P. Osterli, W.L. Schrader and H.W. Otto. 1986. Fungicides for control of powdery mildew in tomato. Calif. Agr. 40 (7/8): 17-18.

Provvidenti, R. and H.C. Hoch. 1977. Tomato leaf roll caused by the interaction of the wilty gene and tobacco mosaic virus infection. Pl. Dis. Reptr 61: 500-502.

Pilowsky, M. and S. Cohen. 1974. Inheritance of resistance to tomato yellow leaf curl virus in tomatoes. Phytopathology 64: 632-635.

Sharaf, N.S. and T.F. Allawi. 1981. Control of *Bemisia tabaci* Genn., a vector of tomato yellow leaf curl virus disease in Jordan. Zeitschrift fur Pflanznkrankheiten und Pflanzenschutz 88: 123-131. C.F. Hort. Abstr. Vol. 51: Abstr. 7025.

Sherf, A.F. 1965. Cucumber mosaic virus in New York vegetables. Cornell Ext. Bul. 1144. 8p.

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

Strider, D.L. 1969. Bacterial canker of tomato caused by Corynebacterium michiganense. N.C. Agr. Exp. Sta., Tech. Bul. No. 193. 110p.

Tezuka, N., M. Ishii and Y. Watanabe. 1983. Effect of relative humidity on the developement of gray mold of tomato in greenhouse cultivation. Bul. Veg. & Ornamental Crops Res. Sta., Minist. Agr., Forest. & Fish., Japan Series A No. 11: 105-111.

Thompson, W.T. 1977. Agricultural chemicals: Book II. Herbicides. Thompson Pub., Fresno, Calif. 264p.

Turkoglu, T. 1978. Effect of virus infection times on yield of five tomato varieties. J. Turkish Phytopath. 7: 33-37.

University of California. 1982. Intergrated pest management for tomatoes. State-wide integrated pest management project, Div. Agr. Sci. Pub. No. 3274. 104p.

U.S. Dept. Agr. 1960. Index of plant diseases in the United states. Agr. Handbook No. 165. 531p.

U.S. Dept. Agr. 1964. Controlling tomato diseases. Farmers' Bul. No. 2200. 12p.

Valdez, R.B. 1979. Nematodes attacking tomato and their control. *In* Asian Vegetable Research and Development Center "Procceedings of the 1st Intrernational symposium on Tropical tomato" pp. 136-150. Shanhua, Taiwan, R.O. China.

Vanderveken, J. and S. Coutisse. 1975. Control of tobacco mosaic virus in tomato by cross protection. (In French). Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent 40: 791-797.

Valsov, Yu. I., T.A. Yakutkina and S.V. Balaeva. 1974. Studies on protective inoculation of tomatoes against virus discases in the Leningrad region (In Russian).

Trudy Vsesoyuznogo Nauchno-Issledovatel - skogo Instituta Zashchity Rastenii 41: 46-49.

Varma, J.P. Hayati and Poonam (sic) 1980. Resistance in *Lycopersicon species* to tomato leaf curl disease in India. Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 87: 137-144. C.F. Plant Breed. Abstr. Vol 51., Abstr. 4659.

Vattanatungum, A. and W. Ruchtapakornchai. 1979. Principal insects which attack tomato in the tropics and their control. *In* "Proceedings of the 1st International Symposium on Tropical Tomato" pp. 132-135. Shanhua, Taiwan.

Watterson, J.C. 1985. Tomato diseases: a practical guide for seedsmen, growwers & agricultural advisors. Petoseed Co., Inc. 47p.

Watterson, J.C. 1986. Diseases. *In* J.G. Atherton and J. Rudich (Eds) "The Tomato Crop" pp. 443-484. Chapman and Hall, London.

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

Wilson, K. I., A.S. Al-Beldawi, M. Amin and H. A. Nema. 1981. ***Solanum nigrum,*** a new host of tomato yellow leaf curl virus. Plant Dis. 65: 979.

Yassin, A.M. 1983. A review of factors influencing control strategies against tomato leaf curl virus disease in the Sudan. Tropical Pest Management 29: 253-256.

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

تصويب الأخطاء

رقم الصفحة	السطر	الخطأ	التصويب
٢١	٧	البندورة ، والطماطم .	: البندورة ، والطماطة
	٩	١٩٦٨	١٩٧٤
	١٤	Pgriforme	P yriforme
٢٢	فى شكل (١–١)	البطاطس ، ومجعدة ، وعارية .	البطاطس ، ومجعدة ، وعادية
٢٣	سطر ٢ فى الجدول	فيتامين ب١ (ثيافين thiamine)	فيتامين ب١ (ثيامين thiamine)
٢٤	٣	١٩٦٨).	١٩٧٤).
	آخر سطر فى جدول (١–٢)	استراليا والجزر أو قيالوسيا الرئيسية	استراليا والجزر الرئيسية أو قيالوسيا
٢٥	٦،٥ من أسفل فى جدول (١–٢)	بلجيكا[١] – الدانمرك[١]	بلجيكا[٢] – الدانمرك[٢]
٢٦	فى جدول (١–٢)	هولندا[١]	هولندا[٢]
٢٩	١٢ من أسفل	J. W. 1968.	J. W. 1974
٣١	٤	الملائمة للنمو . ونقدم	الملائمة للنمو . نقدم
٣٢	الأخير	نورة سيمية monochasial cyme رغم أنها بتدور كنورة راسيمية	نورة محدودة وحيدة الشعبة monochasial Cyme رغم أنها تبدو كنورة راسيمية
٣٣	٩ والأخير	النمو السيمبوديل	النمو الكاذب المحور
	١٠	العنقود الزهرى ينمو	العنقود الزهرى تنمو
٣٤	٣ فى كلمات شكل (٢–٢)	النمو السيمبوديل سداه	النمو الكاذب المحور الطلع
٣٥	٥	١٩٦٨).	١٩٧٤).

رقم الصفحة	السطر	الخطأ	التصويب
٣٦	فى كلمات شكل (٢-٣)	والأديم ، والهيبوديرمز) الجلد الخارجى	والأدمة ، والهيبوديرمز) الجدار الخارجى).
٣٨	٩ من أسفل	J.W. 1968.	J.W. 1974
	٢ من أسفل	W.E. B uner.	W.E. Bruner.
٣٩	الأول	نستعرض هذا الفصل	نستعرض فى هذا الفصل
٤٠	١٣	كبير ومتزاحم	كبير ومندمج
	١٦ ، ١٨	ومتزاحم Campact	ومندمج
٤١	١٠	، وتبنى تم	، وتينى تم .
٤٢	فى شكل (٣-٢)	مطولة	مطاولة
٤٦	٥ من أسفل	١٠ أضعاف تركيز	١٠ أضعاف التركيز
٤٧	٢ من أسفل	١٣- تقسيم الأصناف ذات ثمار	١٣ ــ تقسيم الأصناف حسب صلابة الثمار : أ ــ أصناف ذات ثمار
٤٩	١٦	على جنيات	على جينات
٥٠	٢	بإستثناء الهجين .	بإستثناء الهجن .
٥٥	٢	غزير ومنضغط (compact)	غزير ومندمج —
	٣ من أسفل	Extra Marmandr	Extra Marmande
٦١	٩	بالأوراق الملتفة	بالأوراق الذابلة
٦٢	٣	: هجين مبكر	: هجين متأخر
	١٠	فطر كلادور سبوريم ،	فطر كلادو سبوريم ،
٦٣	فى شكل (٣-١٤)	المحمية المكشوفة .	المحمية والمكشوفة
	٢ من أسفل	، أو Gould (١٩٧٤)	، و Gould (١٩٧٤)
٦٧	١٤	التركيزات المرتفقعة	التركيزات المرتفعة
٧٣	٦ من أسفل	Chlornequat	Chlormequat
	٤ من أسفل	Pisarczy	Pisarczgk
٧٤	٨ من أسفل	— بإمداد (تقليم)	بإمداد (تلقيم)

رقم الصفحة	السطر	الخطـــأ	التصويب
٧٥	٣	النمو المنضغط compact ،	المندمج
	١٣	لمرور الحمال	لمرور العمـال
٧٦	٣	Geinzderg	Geinzberg
	٧ من أسفل	Shock Transplanting	Transplanting Shock
٧٧		فى جدول	
	(٤–٤)	على دعائم التقليم staked	على دعائم مع التقليم staked
٨٠	٩	الغطاء ، وهى ثقوب مخلوطة مع البيت موس المبلل ، وسماد بطىء الذوبان والتيسير ، ثم يضاف لكل	الغطاء لزراعة البذور وهى مخلوطة مع بيت موس مبلل ، وسماد بطىء الذوبان والتيسير ، حيث يضاف لكل
	٤ من أسفل	المنضغط compact	المندمج
٨٢		فى كلمات شكل	
	(٤–٢)	ثقب ٥ – ١٤سم	ثقب – ١٨٠سم .
٩٥	٣ من أسفل	الخضرى المنضغط compact ،	الخضرى المندمج ،
٩٧	٤	(عن Luchin Ky &	(عن Luchinsky &
٩٨	٤ من أسفل	للماء ، كا كان	للماء ، كما كان
١٠٠	١٧ من أسفل	بطريقة التنقيط ، ثم حساب	بطريقة التنقيط ، تم حساب
١٠١	٧ من أسـفل	(P2 05 ، و ٥٠	(P_2O_5) ، و ٥٠
١٠٥	١	مقدرة النباتات عن امتصاص	مقدرة النباتات على امتصاص
١٠٦	٥ من أسفل	**٣ ــ المنجانيز**	**٣ ــ المنجنيز**
١١٩	١٠ من أسفل	اختياريًّا Facultative day neutral .	اختياريًّا Facultative short day.
١٢٠	٥	الأصل بالطماطم	الأصل بالطعم
	٢ من أسـفل	، أو كنجار ،	، أو كبخار ،
١٢١	٢	وآخرون ١٩٩٧) .	وآخرون ١٩٤٧).
		داخل جدول	
	(٦–١)	تركيز منظم النمو تأثيره[٢] N-m- Tobyphthalamic acid	تركيز منظم النمو وتأثيره على[٢] N-m- Tolyphthalamic acid

رقم الصفحة	السطر	الخطـــأ	التصويب
١٢٢	٤	الأول (Wittwewer & Bukovac ١٩٦٢).	الأول (Wittwer & Bukovac ١٩٦٢) .
	١٧	marco & microporogensis في	marco & microsporop– في orogensis
	٢٣	، وتختفى الـ antipodal cells ،	، وتختفى الخلايا السمتية ،
	٢٤	نواة الكيس الجنينى central nucleus ،	نواة الأندوسبرم الإبتدائية .
١٢٤	٢	(Nourai & ١٩٨٩)	(Nourai & ١٩٨٣)
	٤	كلوريد chlorid	كلوريد chloride
	٥	dichlorobenzylphosphonium tributy l - 2,4	Tributy l-2,4 dichlorobenzy– lphosphonium
١٢٩	٤ من أسفل	كما توصل Choudhry & Faruque	كما توصل Choudhurg & farouque
١٣٥	٩	الحاسة للحرارة	الحساسة للحرارة
١٤٢	١٢	بارا – كلورد	بارا – كلورو
	١٨	وهى فى أطولها	وهى فى أطوارها
١٤٣	١	بتركيز ٢٠٠٠	بتركيز ٢٠
١٤٦	١٧	campbell	Campbell
١٤٧	٤	1983. Acomparison	1983. Acomparison
١٤٩	١٠	(Wareing &	(Wareing & ١٩٧٨).
	٧ من أسفل	حجم الثمار يزداد (ينقص) كلما	حجم الثمار يزداد كلما
١٥٣	٤	. وقد أمكن إدخال الجينات	. وقد أمكن إدخال الجينات
١٥٥	١٠ من أسفل	(Amais ١٩٧١).	(Anais ١٩٧١).
١٥٦	٥	للذوبان فى الحكول ،	للذوبان فى الكحول ،
	٨،٧ من أسفل	molecules small Pectinic Pectin-esterase Pectic Acids	mdecules Pectin-esterase Pectic Acids
١٥٧	١٠ من أسفل	Petinol-	Pectinol-
١٥٩	٥ سطر فى الجدول	المواد غير القابلة للذوبان فى الحكول :	المواد غير القابلة للذوبان فى الكحول :

رقم الصفحة	السطر	الخطـــأ	التصويب
١٧٣	٩ من أسفل	Brkowski & ١٩٧٣).	Borkowski & ١٩٧٣).
١٧٦	٥ من أسفل	، وجعلها تتدلى من أعل لمسافة	، وجعلها تتدلى من أعلى لمسافه
١٨١	٢	مع إرتفاع الرطوبرة الأرضية ،	مع إرتفاع الرطوبة الأرضية ،
١٨٢	٣	(الكونترول)	(الكنترول)
١٨٣	١٥	(Makay ١٩٤٩) .	(Mckay ١٩٤٩) .
١٨٦	٧ من أسفل	عندما تعليب الثمار كاملة .	عندما تعلب الثمار كاملة .
٢٠٤	١٤	، منها ١٤,٨ مختلطة بها ، وتكون التعبية عالقة عليها	، منها ١٤,٨ كجم مختلطة بها ، وتكون البقية عالقة عليها .
٢٠٦	١ الآخير	للفـــدان عن تلـــون فى الأسبوع الأخير من شهرى ديسمبر ،	للفدان عند تلون فى الاسبوع الأخير من شهر ديسمبر ،
٢٠٨	٣ من أسفل	، ويؤدى وضعها فى	، ويؤدى وضعها فى
٢٠٩	١٤	. كما وجد أنغمس ثمار	. كما وجد أن خمس ثمار
٢١٦	٣ من اسفل	بدون عفن بشرط	بدون عنق لشرط
٢٢٢	٣	واريوس Darius	وداريوس Darius
	١٦	يوحى بإتبـــاع	يوصى باتبـــاع
٢٢٣	١ ، ٢	قليلاً فى الجو عنها فى الجو الغائم الصحو ،	قليلاً فى الجو الغائم عنها فى الجو الصحو ،
	٧	(١٠-١) كيفية أن تقل درجة	(١٠-١)الفترة التى تقل فيها درجة
	١٢	، وهو الآخر	، وهو الأمر
٢٣٢	٥	تجب إضافة ١٠ - ٢ كجم يوريا	تجب إضافة ١٠-٢٠ كجم يوريا
٢٣٦	١	تأثير تركيز البودون فى المحلول	تأثير تركيز البورون فى المحلول
٢٤٤	٥	، بل تقل أيضاً . وقع إستمرار	، بل تقل أيضاً شدة الإضاءة . ومع استمرار
	١٠	Picken & بمعاملة	Picken & (١٩٨٦) بمعاملة
٢٤٦	٢، ٣	وتكنولوجيا الزراعات المحمية (الصوبات) والمكشوفة . الدار العربية للنشر والتوزيع - القاهرة	وتكنولوجيا الزراعات المكشوفة والمحمية (الصوبات) . الدار العربية للنشر والتوزيع - القاهرة -

رقم الصفحة	السطر	الخطـــأ	التصويب
٢٥١	فى الجدول (١١-١) السطر ٢ ، ٣ ،	fulvum1 - Llcopersisi	fulvam - Lycopersisi
٢٥٣	١١ ، ١٢	، وقد ذكر معظم الأمراض التى تصيب ضمن دليل	، وقد ذكرت معظم الأمراض التى تصيب الطماطم ضمن دليل
٢٥٥	١٠ من أسفل	والسمان ، والأرثوسيد	والسمسان ، والأرثوسيد
٢٥٦	١٠ الاخير	، ولا يلبث هذه يمكن أن يعيش	، ولا تلبث هذه يمكن أن تعيش
٢٦٧	٥	، وتنتشر لإصابة بسرعة	، وتنتشر الإصابة بسرعة
٢٦٩	٨ من أسفل	الث ور ، ويناسبها	الثغور ، ويناسبها
	٥ من أسفل	عند ظهورها أول أعراض	عند ظهور أول أعراض
٢٧٠	٢	moil heaol spot	mail head spot
٢٧٢	٤	بقع صغيرة مائية الظهر	بقع صغيرة مائية المظهر
٢٨١	١١	: Cottonleak	: Cottonyleak
٢٨٧	الأخير	(Hossan ١٩٦٦).	(Hassan ١٩٦٦) .
٢٨٩	٧	– فإنها تنشثر	– فإنها تندثر ،
٢٩١	داخل الجدول السطر ٢ يساراً	ميكانيكيًّا	ميكانيكيًّا – البذور
٢٩٣	٢	المصابة بفيرس بتبرقش الطماطم	المصابة بفيرس تبرقش الطماطم
٣٠٢	٢٤	NCohen ، ١٩٦٦And Nitzany (١٩٦٧) .	، ١٩٦٦ and Nitzany (١٩٦٧ Cohen) .
٣٠٣	٢٠ ٨ من اسفل ٥،٦،٧ من أسفل	الذبابة البيضاء نمو اللون ، بواقع حوالى ١٢٥ مل من المبيد للدونم – ٢٠٠ فل للدونم – بواقع ٢٥٠ مل للدونم .	الذبابة البيضاء نحو اللون ، بواقع حوالى ٥٠٠ مل من المبيد للفدان – ٨٠٠ مل للفدان – بواقع لنز للفدان .
٣١٦	١٤	القارضة Jpsilon	القارضة ipsilon
٣٢٠	٢	، والشرق أوسط ، والهند	، والشرق الأوسط ، والهند

رقم الصفحة	السطر	الخطأ	التصويب
	٣ من أسفل	، ثم تتوقف عند التغذية ،	، ثم تتوقف عن التغذية ،
٣٢٢	٦	، لكنها تؤثر على الأطوار	، لكنها لاتؤثر على الأطوار
٣٢٦	١١ من أسفل	– وعند رفع الغطاء قد تم	– وعند رفع الغطاء يكون قد تم
٣٢٧	٦ ، ٧	وتكنولوجيا الزراعات المحمية (الصوبات) والمكشوفة: الدار العربية للنشر والتوزيع – القاهرة	وتكنولوجيا الزراعات المكشوفة والمحمية (الصوبات) .الدار العربية للنشر والتوزيع – القاهرة – ٩٢٠ صفحة.
	٧ من أسفل	Chrupp,	Chupp,
٣٢٩	١٢ من أسفل	Report.	Reporter.