الفصل الثامن

العيوب الفسيولوجية ، والنموات غير الطبيعية

تصاب ثمار الطماطم بالعديد من العيوب التى تحط من نوعيتها ، وتقلل من قيمتها التسويقية . كما قد تظهر على النباتات أعراض غير طبيعية تؤثر على نموها ، وتقلل من إنتاجيتها . ونتناول – بالدراسة فى هذا الفصل – العيوب الفسيولوجية physiological disorders ، والنموات غير الطبيعيةالتى ترجع لأسباب فسيولوجية : كنقص التغذية ، أو الانحرافات الحادة فى درجة الحرارة ، أو سوء الأحوال الجوية ... إلخ . أما الأضرار التى تحدثها الآفات المختلفة كمسببات الأمراض من فطريات ، وبكتريا ، ونيماتودا ، وفيروسات ، وميكوبلازما ، والحشرات ، والعناكب ، والقوارض ، فسوف نتناولها فى الفصل الأخير الخاص بالآفات وطرق مكافحتها .

تعفن الطرف الزهرى :

الأعـــراض :

تظهر أعراض الإصابة بتعفن الطرف الزهرى Blossom End Rot على الثمار فى أية مرحلة من نموها ، لكن يحدث ذلك على الأغلب عندما تكون الثمار بقطر ٢,٥ – ٣ سم . وتبدأ الإصابة عند الطرف الزهرى بظهور بقعة صغيرة لونها بنى ، ويوقف نمو النسيج المصاب ، فتصبح الثمرة مسطحة فى الجزء المصاب الذى يتحول تدريجيًّا إلى اللون الأسود (شكل ٨ – ١) . ويزداد اتساع الجزء المصاب تدريجيًّا بزيادة الثمرة فى الحجم حتى تتوقف الثمرة عن النمو فى المراحل المتأخرة من طور النضج الأخضر . ولذا .. نجد أن مساحة الجزء المصاب تتوقف على موعد بداية الإصابة ، فتتراوح من مجرد بقعة صغيرة فى الإصابات المتأخرة إلى مساحة كبيرة يقترب قطرها من قطر الثمرة ذاتها فى الاصابات المبكرة . وتؤثر هذه الإصابات المبكرة كذلك على نمو الثمرة ، فتجعلها أصغر حجمًا من مثيلاتها غير المصابة . ومع نضج الثمرة يبدو النسيج المصاب غائرًا قليلًا ، وصلبًا ، وجلدى الملمس ، بينما لايكون النسيج المصاب غائرًا فى الإصابات المتأخرة . ويكون الخط الفاصل بين النسيج المصاب ، والنسيج السليم واضحًا تمامًا . ويبدأ تلون الثمرة باللون الأحمر حول المنطقة المصابة ، ثم يستمر التلوين فى اتجاه الطرف الآخر للثمرة (Mc Kay ١٩٤٩) . ولايفقد النسيج المصاب صلابته إلّا إذا حدثت فيه إصابة ثانوية بإحدى الكائنات المسببة للعفن . وتزداد الإصابة فى ثمار العنقودين الأول والثانى عما فى العناقيد التالية (Millikan وآخرون ١٩٧١) .

شكل (٨ – ١) : أعراض الإصابة بتعفن الطرف الزهرى blassom end rot .

العوامل المسببة للظاهرة :

١ – عدم حصول النبات على حاجته من الرطوبة الأرضية .

٢ – نقص الكالسيوم .

يؤدى عدم حصول النبات على حاجته من الرطوبة الأرضية إلى حدوث اختلال فى التوازن المائى داخل النبات ، ويترتب على ذلك فشل خلايا الطرف الزهرى للثمار فى الحصول على حاجتها من الماء اللازم لنموها ، فتنهار الأنسجة الثمرية فى هذه المنطقة . كما تدل معظم الدراسات على ارتباط الإصابة بنقص الكالسيوم . فمن الثابت أن الثمار المصابة يقل محتواها من الكالسيوم عن الثمار الطبيعية . وتظهر الإصابة عند نقص مستوى الكالسيوم فى الثمار عن ٠,٢ ٪ (Taylor & Smith ١٩٥٧) . ويؤدى حقن مبايض الأزهار بمحلول جلوكوز الكالسيوم المعقم إلى خفض معدل الإصابة بدرجة كبيرة (Evans & Troxler ١٩٥٣) . وقد دُرِسَ تأثير ٨٧ محلولًا مغذيًا على شدة الإصابة بتعفن الطرف الزهرى ، فوجد أن الإصابة تزداد مع نقص الكالسيوم فى المحلول المغذى ، كما وجد أن تركيز الكالسيوم يكون أقل فى الثمار المصابة عما فى الثمار السليمة ، بينما يزداد تركيز البوتاسيوم والمغنيسيوم . ولم تظهر أية علاقة بين الإصابة ، وتركيز الأنيونات فى المحاليل المغذية (Lyon وآخرون ١٩٤٢) .

وتزداد حدة الإصابة بتعفن الطرف الزهرى فى الحالات التالية :

١ – فى الأصناف ذات الثمار المطاولة ، والكمثرية الشكل .

٢ – عندما لايكون الرى كافيًا لمد النباتات باحتياجاتها من الرطوبة الأرضية : ويمكن الحكم على .

مدى كفاءة عملية الرى بملاحظة نسبة الإصابة بتعفن الطرف الزهرى فى حقول الأصناف ذات الثمار المطاولة مثل كاستلونج Castlong .

٣ – عند نقص الرطوبة الأرضية فجأة بعد فترة من النمو القوى المنتظم ، نظرًا لاحتياج هذه النباتات لكميات من الماء أكبر مما تحتاجه النباتات التى تنمو ببطء .

٤ – فى الأراضى الرملية نظرًا لتعرض النباتات النامية فيها لتقلبات الرطوبة الأرضية بدرجة أكبر عما فى الأراضى المتوسطة والثقيلة .

٥ – عند ازدياد تركيز الأملاح – سواء فى التربة أم فى المزارع المائية – حيث تقل قدرة النبات على امتصاص الماء تحت هذه الظروف بسبب ارتفاع الضغط الأسموزى حول الجذور .

٦ – فى الظروف التى تساعد على النتح السريع ، حيث يفقد الماء من النبات بمعدلات تفوق قدرة الجذور على امتصاصه من التربة . ويحدث ذلك عندما تهب رياح حارة جافة . ففى هذه الظروف يتجه كل الماء الممتص إلى الأوراق ، ويقل بالتالى وصول الكالسيوم إلى الطرف الزهرى للثمار ، لأنه ينتقل سلبيًّا مع حركة تيار الماء المتجه نحو الأوراق بقوة الشد الناتجة عن النتح . كما تفقد الثمار ذاتها جزءًا من مائها لاحتياج الأوراق إليه لعدم كفاية الماء الذى تمتصه الجذور لتعويض الماء المفقود بالنتح ، فتنهار بذلك أنسجة الطرف الزهرى بالثمار ، وتظهر أعراض الإصابة (Gerrard & Hipp ١٩٦٨) .

٧ – عند تشبع التربة بالماء لفترة طويلة ، حيث يموت الكثير من الجذور بسبب نقص الأكسجين اللازم لتنفسها ، أو بسبب تعفنها فى هذه الظروف ، فتقل بالتالى كمية الماء التى تمتصها النباتات .

٨ – عند تشبع الهواء بالرطوبة ، حيث يقل أو ينعدم النتح ، ويقل الكالسيوم الممتص الذى يصل إلى الثمار تبعًا لذلك ، لأن تحركه فى النبات يكون سلبيًّا مع حركة الماء المفقود بالنتح . فقد وُجِدَ أن نقل نباتات الطماطم من صوبة عادية إلى حجرات نمو تبلغ رطوبتها النسبة ٥٥ أو ٩٥٪ ، بعد عقد ثمار العنقود الأول ، أدى إلى ظهور الإصابة بتعفن الطرف الزهرى فى خلال ١٥ – ١٦ يومًا من النقل إلى الحجرات ذات الرطوبة النسبية المرتفعة . وقد تَبيّن من هذه الدراسة أن محتوى الأنسجة النباتية من الكالسيوم كان أقل فى الرطوبة النسبية العالية مما فى الرطوبة المنخفضة (Banuelos وآخرون ١٩٨٥) .

٩ – عند زيادة مستوى التسميد بوجه عام ، والأمونيومى بوجه خاص . فكلما ازداد امتصاص الأزوت ، ازداد النمو الخضرى ، وازدادت تبعا لذلك حاجة النبات للكالسيوم ، ويحدث ذلك سواء أكان التسميد الآزوتى فى صورته النيتراتية أم الأمونيومية ، كما يؤدى كاتيون الأمونيوم إلى نقص امتصاص كاتيون الكالسيوم كذلك بسبب ما يعرف بالتوازن الكاتيونى .

١٠ – زيادة التسميد البوتاسى ، حيث يمتص النبات البوتاسيوم بكميات أكبر من حاجته ، وهو مايعرف بالاستهلاك الترفى Luxury Consumption ، فيدخل بذلك كاتيون البوتاسيوم فى منافسة مع كاتيون الكالسيوم ، مما يؤدى إلى نقص امتصاص الأخير .

١١ – نقص مستوى الكالسيوم الميسر فى التربة ، وهو أمر نادر الحدوث ، وإن كان من الممكن حدوثه فى المزارع المائية (Boon ١٩٧٣ ، Wilcox وآخرون ١٩٧٣) وفى الأراضى الملحية .

طبيعة الإصابة :

تتعرض جميع أصناف الطماطم للإصابة بتعفن الطرف الزهرى ، إلّا أن حدة الإصابة تزداد فى الأصناف الكمثرية ، مثل : سان مارزانو San Marzano . ويعتبر الصنف روما Roma أقل هذه الأصناف عرضة للإصابة عن غيره (Abdel-Al &Saeed ١٩٧٥) ، كما تعتبر الأصناف ذات الثمار المطاولة elongated من أكثر الأصناف تعرضًا للإصابة .

وقد وجد أن أكثر مراحل النمو الثمرى تعرضًا للإصابة هى مرحلة ما بعد تفتح الزهرة بنحو ٧ – ١٥ يومًا ، حيث تزداد الثمرة فى الطول خلال هذه المرحلة بمعدل أكبر من ازديادها فى الحجم ، كما يكون النمو الثمرى نشيطًا ، وبذلك لايصل للطرف الزهرى للثمرة كل احتياجاته من الكالسيوم . وقد وجد بالفعل أن محتوى الأطراف الزهرية من الكالسيوم أقل خلال هذه المرحلة من النمو عما فى المراحل الأخرى (Spurr ١٩٥٩ ، Waterhout ١٩٦٢) .

وقد زرعت نباتات صنفى الطماطم : إيرليست أوف أول Earliest of All الحساس ، وفينتورا المقاوم نسبيًا للإصابة بتعفن الطرف الزهرى فى مزارع مائية تحتوى على ١٦٠ جزء فى المليون من الكالسيوم ، وأجريت مقارنة بين الصنفين ، فوجد مايلى :

١ – كانت النموت الهوائية فى الصنف فينتورا أعلى فى محتواها من الكالسيوم ، والبوتاسيوم ، والمغنسيوم ، وأقل فى محتواها من الصوديوم عما فى الصنف إيرليست أوف أول .

٢ – كانت جذور الصنف فينتورا أقل فى محتواها من الكالسيوم ، والمغنسيوم ، والصوديوم ، وأعلى فى محتواها من البوتاسيوم عما فى الصنف إيرليست أوف أول .

٣ – أدى تطعيم الصنف فينتورا المقاوم على أصول من الصنف إيرليست أوف أول الحساس إلى نقص محتوى الطعم من الكالسيوم ، والبوتاسيوم ، والمغنسيوم ، وزيادة محتواه من الصوديوم .

٤ – أدى تطعيم الصنف إيرليست أوف أول الحساس على أصول من الصنف فينتورا المقاوم إلى زيادة محتوى الطعم من الكالسيوم ، والبوتاسيوم ، والمغنسيوم ، ونقص محتواه من الصوديوم (Mishriki ١٩٧٨) .

الوقاية من الإصابة :

لايمكن علاج الإصابة بتعفن الطرف الزهرى بعد حدوثها بالفعل ، ولكن يمكن اتخاذ بعض الإجراءات التى تكفل الوقاية من الإصابة وتمنع حدوثها ، وهى كما يلى :

١ – تجنب زراعة الأصناف الحساسة للإصابة فى الظروف التى تشجع على حدوث الإصابة .

٢ – تنظيم الرى ، خاصة : فى الجو الحار ، وفى الأراضى الرملية .

٣ – تجنب الزراعة فى الأراضى الملحية .

٤ – تجنب زيادة كميات الأمونيوم ، والبوتاسيوم ، والمغنسيوم الميسر فى التربة عما يفى حاجة النبات للنمو الجيد (Geraldson ١٩٥٧) . فمن الضرورى المحافظة على التوازن بين الكالسيوم ، والأيونات الأخرى فى التربة ، فتكون نسبته فى حدود ١٦ – ٢٠٪ من الكاتيونات الكلية . ويمكن المحافظة على هذه النسبة بإضافة الجبس الزراعى (Greenleaf & Adams ١٩٦٩) .

٥ – يفيد رش الثمار فى الزراعات المحمية بمحلول كلوريد الكالسيوم – بتركيز ٠,٤ – ٠,٥ ٪ – فى بدء الرش بعد ٩ – ١٥ يومًا من تفتح الأزهار ، وهى أكثر المراحل حساسية للإصابة . وقد وجد أن الرش فى هذه المرحلة من النمو يؤدى إلى زيادة الكالسيوم فى الطرف الزهرى للثمرة بنسبة ٣٠٪ فى خلال ٤٨ ساعة . ويُمتص الكالسيوم من خلال جلد الثمرة مباشرة ، أما الكالسيوم الممتص عن طريق الأوراق فلا تستفيد منه الثمار ، وذلك لأنه نادرًا ما يخرج منها . وعليه .. لايفيد رش الأوراق فى الوقاية من المرض ، بالإضافة إلى أن امتصاص الثمار للكالسيوم يتناسب عكسيًّا مع عمر الثمرة ، ولذا يوصى بالرش المبكر (Barke ١٩٦٨) . ويلزم غالبًا إجراء ٧ رشات على فترات أسبوعية (Brkowski & Ostrzycka ١٩٧٣) . هذا .. ويجب ألّا يتخذ الرش بديلًا للتسميد بالكالسيوم ، وإنما يتم فقط فى الظروف التى تزيد فيها فرصة حدوث الإصابة .

تشققات الثمار :

الأعراض :

توجد ٣ أنواع من تشققات الثمار Fruit Cracks ، هى كما يلى :

١ – التشقق الدائرى Concentric Cracking :

يظهر التشقق الدائرى على شكل حلقات دائرية حول كتف الثمرة تتمركز عند العنق ، وتكون سطحية غالبًا ، فلا تتعمق لأكثر من جلد الثمرة ، والطبقة السطحية من جدار الثمرة (شكل ٨ – ٢) .

شكل (٨ – ٢) : أعراض الإصابة بالتشقق الدائرى concentric cracking .

٢ – التشقق العمودى Radial Cracking :

تمتد التشققات العمودية من طرف الثمرة المتصل بالعنق نحو الطرف الزهرى ، وتصل غالبًا ربع أو ثلث المسافة بين طرفى الثمرة ، ولكنها قد تمتد أحيانًا حتى منتصفها . وتكون هذه التشققات عميقة غالبًا ، حيث تنفذ خلال جلد الثمرة ، وتصل أحيانًا إلى المساكن (شكل ٨ – ٣)

٣ – التفلقات Bursting or Side Wall Cracks :

تظهر التفلقات متعرجة ولاتتصل بالعنق ، بل تكون فى أى مكان من سطح الثمرة ، وتكون عميقة .

ويسود نوع واحد من التشققات على النوعين الآخرين فى الصنف الواحد غالبًا ، لكن قد تظهر كل أنواع التشققات فى نفس الثمرة أحيانًا أخرى . وإذا حدث أن ظهرت تشققات دائرية مع تشققات عمودية قصيرة أخذت الثمار مظهرًا شبكيًّا .

تظهر التشققات الدائرية فى الثمار الخضراء الناضجة ، ويستمر وجودها عند نضج الثمار ، لكنها نادرًا ماتبدأ فى الظهور بعد بداية التلوين . وعلى العكس من ذلك .. فنادرًا ماتظهر التشققات

شكل (٨ – ٣) : أعراض الإصابة بالتشقق العمودى radial cracking (عن Watterson ١٩٨٥) .

العمودية على الثمار الخضراء ، بينما يكثر ظهورها عند النضج . ويعنى ذلك أن حصاد الثمار فى طور النضج الأخضر يجنبها الإصابة بالتشقق العمودى (Thompson & Kelly ١٩٥٧) . أما التفلقات ، فإنها لاتتكون إلّا فى الثمار التامة النضج .

تقلل جميع أنواع التشققات من نوعية الثمار المصابة ، وتهيىء منافذ للإصابة بالكائنات الأخرى المسببة للعفن ، لكنها تختلف فى هذا الشأن ، فالتشققات الدائرية تكون سطحية غالبًا ، وتلتئم بسرعة ، بينما تكون التشققات العمودية غائره غالبًا ، ولايكون التئامها كاملًا فى معظم الأحيان ، فتشكل بذلك منفذًا للكائنات المسببة للعفن . وكثيرًا ماتتفتح التشققات العمودية الملتئمة أثناء تداول الثمار بعد الحصاد . أما التفلقات ، فإنها نادرًا ماتلتئم ، وتكون عرضة للإصابة بفطر الألترناريا *Alternaria* (Reynard ١٩٦٠) ، وغيره من الكائنات المسببة للعفن ، وذبابة الدروسوفيلا (Coan ١٩٦٢) .

المسببات :

تظهر التشققات ، ويزداد معدل تكوينها فى الظروف التالية :

١ – عندما تحدث تقلبات كبيرة فى الرطوبة الأرضية ، خاصة عند زيادة الرطوبة الأرضية فجأة بعد فترة من الجفاف ، وذلك لأن جلد الثمرة ينضج ، ويصبح أقل مرونة أثناء فترة الجفاف ، فإذا

مازادت الرطوبة الأرضية فجأة ، وصلت كمية كبيرة من الرطوبة إلى الثمرة ، واستعادت نشاطها ، ولكن جلد الثمرة الناضج لا يتمكن من الاتساع ليستوعب الزيادة الجديدة فى الحجم ، كما لايمكنه تحمل الضغط الداخلى الواقع عليه ، فتحدث التشققات (Mc Kay ١٩٤٩) . وتظهر التفلقات بكثرة عند رى الحقل قبل الحصاد فى وجود ثمار حمراء ناضجة ، حيث تكون شديدة الحساسية للزيادة فى الرطوبة الأرضية .

٢ – عند زيادة هطول الأمطار بعد فترة من الجفاف ، حيث يلاحظ ظهور التشققات بعد عدة ساعات من المطر . ولايختلف تأثير الأمطار فى هذه الحالة عن تأثير الرى ، فكلاهما يؤثر من خلال زيادته للرطوبة الأرضية ، وقد تؤثر الأمطار بطريق آخر ، خاصة عندما تكون على شكل رخات كثيرة بكميات قليلة لاتؤثر كثيرًا على الرطوبة الأرضية . ففى هذه الحالة يؤثر المطر من جراء امتصاص الثمار لماء المطر المتساقط عليها مباشرة ، ومايسببه ذلك من تولد ضغط داخلى على جلد الثمرة . وتزداد حدة التشقق بزيادة عدد مرات المطر (Dickinson & McCollum ١٩٦٤) ، ويُحدث الرى بالرش نفس التأثير الذى يُحدثه المطر ، والرى السطحى معًا .

٣ – فى حالات التربية الرأسية للطماطم فى الحقول المكشوفة ، حيث تكون الثمار أكثر عرضة للشمس والهواء ، فينضج جلد الثمرة بسرعة ، ويصبح أقل مرونة وأكثر عرضة للتشقق .

٤ – عندما تستعيد النباتات المثمرة نموها النشيط فجأة بعد فترة من توقف النمو ، كأن يتحسن الجو بعد فترة من الجو البارد الملبد بالغيوم ، أو تُسمَّد النباتات بالأزوت بوفرة بعد فترة من نقص الأزوت .

الوقاية من الإصابة :

من البديهى أنه لاتوجد وسيلة لعلاج تشققات الثمار إذا حدثت ، إلا أنه يمكن اتخاذ بعض التدابير والإجراءات التى تخفض احتمالات حدوث الإصابة ، وهى كما يلى :

١ – تجنب زراعة الأصناف الشديدة القابلية للإصابة بالتشقق فى المناطق التى تكثر فيها الأمطار أثناء نمو ونضج الثمار .

٢ – حماية النباتات المرباة رأسيًا فى الزراعات المكشوفة من الأمطار بوضع وقايات (تاندات) من البولیثیلین الشفاف فوق خطوط الزراعة ، وجعلها تتدلى من أعلى لمسافة نصف متر على جانبى كل خط .

٣ – توفير كافة الظروف المساعدة على انتظام النمو ، وتجنب العوامل المؤدية إلى توقف النمو لفترة ، ثم تنشيطه من جديد ، مثل : عدم انتظار الرى ، أو التسميد الأزوتى ، أو درجة الحرارة ، (علمًا بأنه يمكن التحكم فى درجة الحرارة فى الزراعات المحمية) .

٤ – زراعة الأصناف المقاومة للتشقق ، مثل : يوسي ٨٢ ، وبتيو ٨٦ ، ويوسي ٩٧ – ٣ . وتوجد أصناف شديدة القابلية للإصابة بالتشقق الدائرى ، مثل : في إف إن ٨ ، وأخرى شديدة القابلية للإصابة بالتشقق العمودى ، مثل : بيربيز صنى بروك إيرلينا Earliana Burpee's Sunnybrook ، وبنك سوبريم كليمبر Pink Supreme Climber (أبحاث غير منشورة للمؤلف) ، ولاينصح بزراعة هذه الأصناف .

وقد أفادت بعض المعاملات فى خفض معدلات الإصابة بالتشقق ، لكن قصر استعمالها على النطاق البحثى حتى الآن ، وهى كما يلى :

١ – رش النباتات بكلوريد الكالسيوم .

٢ – المعاملة بمنظم النمو نفثالين حامض الخليك naphthalene acetic acid بتركيز ٣٠ جزءًا فى المليون، مع الكانيتين Kinetin بتركيز ٨ أجزاء فى المليون ٥ مرات على فترات أسبوعية بدءًا من وقت سقوط بتلات الأزهار . وقد أدت هذه المعاملة إلى خفض الإصابة فى الصنف الحساس مارجلوب Margiobe من ٨٣,٨ إلى ١٠٪ ، بينما بلغت الإصابة ١٤٪ فى النباتات غير المعاملة من صنف المقارنة المقاوم (Betal وآخرون ١٩٧٢) .

لفحة أو لسعة الشمس :

تظهر الإصابة بلفحة الشمس sunburn (تسمى أيضًا sun scald ، و sun scorch) على الثمار والثمرات الخضرية على حد سواء ، ولكنها تكثر على الثمار ، وتخفض كثيرًا من قيمتها التسويقية .

الأعراض :

تصاب الثمار بلفحة الشمس عندما تتعرض وهى خضراء لأشعة الشمس القوية بصورة مباشرة ، حيث يؤدى ذلك إلى زفع درجة حرارة النسيج المواجه للشمس ويتلون بالون الأبيض أو الأصفر ، ويستمر على هذا الوضع ، بينما تتلون بقية الثمرة بصورة طبيعية ، (شكل ٨ – ٤) . ولايلبث النسيج المصاب أن ينكمش ، وقد يتعرض للإصابة بالكائنات المسببة للعفن . وتكون الثمار أكثر عرضه للإصابة وهى فى مرحلة النضج الأخضر . وتحدث الإصابة سواء أكان التعرض للشمس قبل الحصاد أم بعده ، كما تزداد حدة الإصابة فى الثمار التى تكون مغطاة بالثمرات الخضرية ، ثم تتعرض فجأة لأشعة الشمس القوية المباشرة نتيجة لممارسات زراعية خاطئة ، مثل : قلب النباتات عند الحصاد ، أو تعديلها عند العزق دون إعادتها لوضعها الذى كانت عليه قبل إجراء العملية .

وقد تصاب سيقان بادرات الطماطم بلفحة الشمس بمجرد ظهورها فوق سطح التربة ، حيث تكون غضة وشديدة الحساسية لأشعة الشمس القوية . وتحدث الإصابة فى جانب الساق المواجه للأشعة القوية الساقطة عليه بعد الظهر . تزداد حدة الإصابة فى الأراضى المنضغطة compact ، حيث تكون جيدة التوصيل للحرارة ، وعند ارتفاع درجة الحرارة عن ٣٠°م . وتتشابه أعراض الإصابة

شكل (٨ – ٤) : أعراض الإصابة بلفحة الشمس sun scald .

مع أعراض مرض الذبول الطرى (أو تساقط البادرات) ، إلّا أن النسيج المصاب لايكون مائى المظهر water- soaked كما فى الإصابة المرضية . وتتعرض الشتلات السليمة لأعراض مماثلة إذا سادت الجو حرارة عالية ، وأشعة شمس قوية لعدة أيام بعد الشتل ، حيث تتأثر أنسجة الساق القريبة من سطح التربة . وفى هذه الحالة تتشابه الأعراض مع أعراض مرض عفن الرقبة Collar Rot

ويؤدى تعرض أوراق الطماطم الصغيرة الغضة لضوء الشمس القوى المباشر إلى ظهور مساحات ميتة ذات لون أبيض مصفر بين العروق . وتزداد حدة الإصابة عند وجود رطوبة حرة (ماء) على الأوراق . ولاتلبث الأنسجة المصابة أن تنكمش وتصبح ورقية الملمس ، ويكثر ظهور هذه الأعراض على الثمرات الحديثة للسيقان عند ملامستها لجدران البيوت الزجاجية فى الأيام الصحوة الدافئة التى تأتى بعد فترة من الجو البارد الملبد بالغيوم .

المسببات :

تزداد حدة إصابة الثمار بلفحة الشمس فى الحالات التالية :

١ – فى الأصناف ذات النمو الخضرى الضعيف الذى لايغطى الثمار بصورة جيدة ، مثل : فاير بول Fireball ، ونيويوركر New Yorker ، وبيرل هاربور Pearl Harbour . ولاينصح بزراعة هذه الأصناف إلّا فى العروات التى لاتتعرض فيها الثمار لأشعة الشمس القوية .

٢ – فى حالة التربية الرأسية للنباتات فى الزراعات المكشوفة .

٣ – عندما تفقد النباتات جزءًا كبيرًا من أوراقها نتيجة للإصابات المرضية أو الحشرية .

٤ – عندما تتعرض الثمار فجأة لأشعة الشمس القوية بسبب ممارسات زراعية خاطئة .

الوقاية من الإصابة :

١ – زراعة الأصناف ذات النموات الخضرية القوية التى تغطى الثمار بصورة جيدة ، مع تجنب قلب النباتات عند الحصاد أو العزق حتى لاتتعرض الثمار للأشعة الشمسية بصورة فجائية .

٢ – زراعة الأصناف التى توفر تظليلًا جزئيًا للثمار فتتعرض لأشعة الشمس بصورة تدريجية ، وتكون أقل حساسية للإصابة .

٣ – مكافحة الأمراض والحشرات بصورة جيدة حتى لاتفقد النموات الخضرية التى تحمى الثمار من الشمس .

النضج المتبقع أو المتلطخ :

تعرف حالة النضج المتبقع أو المتلطخ blotchy ripening بأسماء عديدة أخرى ، منها : التلون البنى الداخلى internal browning ، والتلون البنى للحزم الوعائية vascular browning ، والجدار الرمادى gray wall ، والجدار الأبيض white wall ، ومظهر السحاب cloudiness ، والكتف الأصفر yellow shoulder وغيرها وتشير جميع هذه الأسماء إلى أعراض مميزة لهذه الحالة الفسيولوجية .

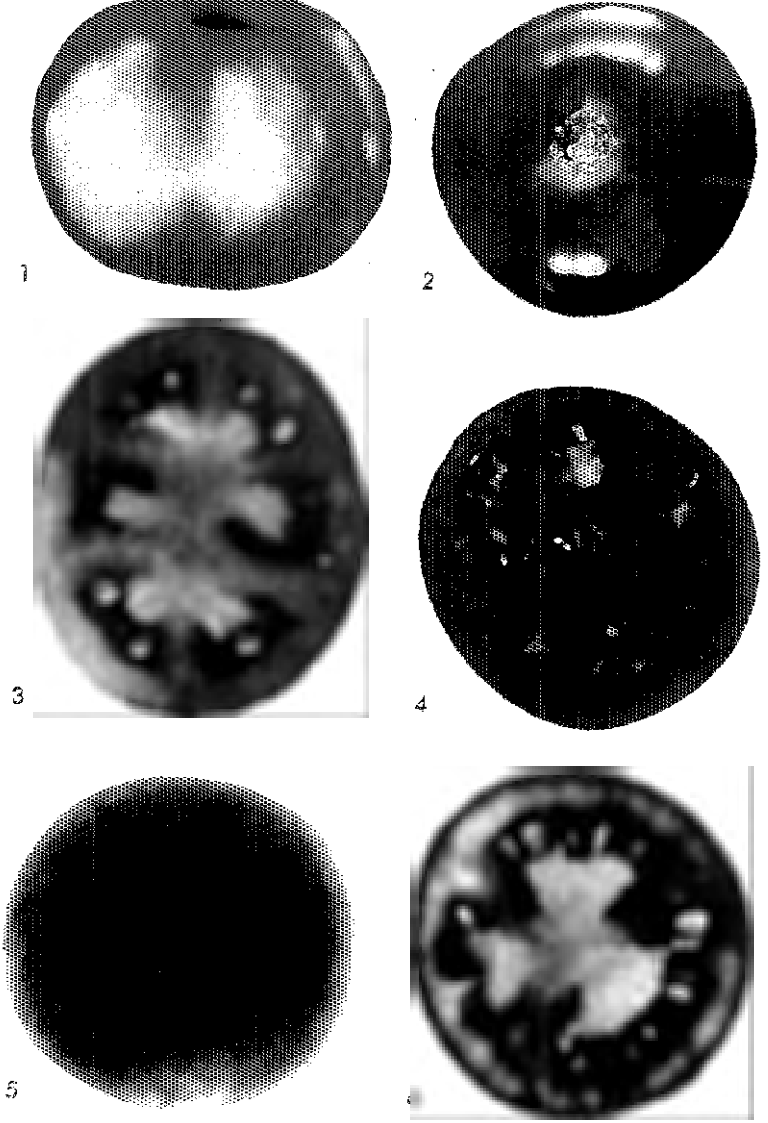
الأعراض :

تظهر على سطح الثمار المصابة بالنضج المتبقع مناطق رديئة التلوين غير منتظمة الشكل ، ولايوجد حد فاصل بينها وبين باقى سطح الثمرة الذى يأخذ اللون الطبيعى للصنف . تبقى المناطق الرديئة التلوين بلون أخضر ، أو أصفر ، أو أحمر ضارب إلى الأصفر أو أحمر باهت ، وتختلف هذه المناطق من بقع صغيرة متناثرة إلى مساحات كبيرة تشمل معظم سطح الثمرة .

كما تظهر بهذه الثمار من الداخل ثلاثة أنواع من الأنسجة : طبيعية حمراء ، وبيضاء ، وبنية . تكون الأنسجة البيضاء ملجننة وصلبة ، وتحتوى على كميات كبيرة من النشا ، وتنتشر الغازات بين خلاياها . تقابل هذه الأنسجة من الخارج مساحات غير مكتملة النضج تكون على شكل بقع غير ملونة ، أو أكتاف صفراء أو خضراء ، أو خطوط صفرا أو خضراء ، أو حلقات صفراء ، وتلك هى أكثر أنواع الأنسجة الداخلية ظهورًا . أما الأنسجة البنية فتنشأ من لجننة جدر الخلايا البرانشيمة ، ثم انهيارها وتغير لونها إلى اللون البنى . توجد هذه الأنسجة مصاحبة للأنسجة البيضاء لكنها لاتوجد بمفردها ، وهى أقل أهمية من الأنسجة البيضاء (شكل ٨ – ٥) . وسواء أكانت الأنسجة الداخلية بيضاء أم بنية ، فإنها تكون صلبة وتبقى كذلك حتى بعد أن تصبح الثمرة زائدة النضج (Sadik & Minges ١٩٦٦) .

المسببات :

هناك مسببات متعددة لحالة النضج المتبقع ، منها : نقص عناصر البوتاسيوم والنيتروجين



شكل (٨ – ٥) : أعراض بعض حالات النضج المتبقع blotchy ripening :

١ – تلطخات صفراء ، ٢ – حلقة صفراء حول منطقة الانفصال .

٣ – قطاع عرضى فى ثمرة مصابة بالتلطخات .. تظهر أنسجة داخلية بيضاء مقابلة للتبقعات الخارجية الصفراء .

٤ – قطاع عرضى فى الثمرة رقم ٢ .. وتظهر جيدة التلوين ، لأن القطاع لايمر بمنطقة الحلقة الصفراء .

٥ – شبكة من النسيج البنى تظهر من خلال جلد الثمرة .

٦ – قطاع عرضى فى ثمرة تبدو طبيعية من الخارج ، ولكن تظهر أنسجة بيضاء بكثرة فى البيربكارب pericarp (عن Sadik & Minges ١٩٦٦) .

والبورون ، والإصابة بفيرس تبرقش أوراق الدخان ، والتعرض لعوامل بيئية معينة ، مثل : الحرارة المنخفضة ، والإضاءة الضعيفة ، والرطوبة النسبية العالية مع ارتفاع الرطوبة الأرضية ، إلّا أن معظم الأدلة يشير إلى نقص البوتاسيوم كمسبب رئيسى لهذه الظاهرة .

١ – نقص العناصر :

وجد Hayslip & Iley (١٩٦٧) أن حالات الجذر الرمادية ، والجذر البيضاء تزداد بصورة معنوية عند نقص البوتاسيوم . كما وجد Ozbun وآخرون (١٩٦٧) زيادة فى نسبة الأنسجة البيضاء عند زراعة الطماطم فى مزارع رملية، وريها بمحلول مغذٍّ يحتوى على تركيز منخفض من البوتاسيوم . وقد اتضح من هذه الدراسة وجود ارتباط معنوى سالب بين الأنسجة البيضاء ، ومحتوى أعناق الأوراق من البوتاسيوم . وتزداد حدة الإصابة عند ما يصاحب نقص البوتاسيوم ارتفاع أو انخفاض فى درجة الحرارة عن المجال المناسب . وقد اتضح من دراسة أجريت على ٨٠٠ مزرعة طماطم محمية – فى نيوزيلندا – وجود ارتباط سالب بين الإصابة بالنضج المتبقع ، ومستوى البوتاسيوم فى التربة (Smith ١٩٦٨) ، فتزداد حدة المرض مع زيادة النقص فى التسميد البوتاسى ، ويصاحب ذلك أيضًا نقص تراكم البوتاسيوم فى بيريكارب الثمار (Picha & Hall ١٩٨١) . وتزداد حدة المرض عند نقص نسبة البوتاسيوم إلى الكاتيونات الأخرى خاصة الكالسيوم ، وتزداد الحالة وضوحًا عند نقص الرطوبة الأرضية (Boon ١٩٧٣) . كما وجد أن نقص البورون تسبب فى زيادة نسبة الثمار غير المنتظمة من ١٥٪ إلى ٤٥٪ (عن Adams ١٩٨٦) .

٢ – التعرض لعوامل بيئية معينة :

ذكر أن حالة النضج المتبقع تزداد ظهورًا فى ظروف الحرارة المنخفضة ، والإضاءة الضعيفة أو التظليل ، وعند ارتفاع الرطوبة النسبية ، فقد لوحظ ظهور نسبة أكبر من الإصابة فى ثمار العناقيد الأولى التى يزداد فيها التظليل بواسطة النموات الخضرية (Doolittle وآخرون ١٩٦١) ، وأن التظليل أدى إلى زيادة ظهور الجذر الرمادية (Murakishi ١٩٦٠ أ و ١٩٦٠ ب) . وقد ازدادت الحالة سوءًا عند ارتفاع الرطوبة النسبية مع التظليل ، إلّا أن الرطوبة النسبية العالية لم تؤثر أبدًا عندما صاحبتها إضاءة جيدة (Kidson ١٩٥٦) .

٣ – الإصابة بفيرس تبرقش أوراق الدخان :

بالرغم من أن Jones & Alexander قد أوضحا منذ عام ١٩٥٦ عدم وجود علاقة مؤكدة بين حالة النضج المتبقع ، والإصابة بفيرس تبرقش أوراق الدخان ، إلّا أنه تكررت الإشارة للفيرس كمسبب للظاهرة . ويبدو أن ذلك بسبب أن الإصابة بالفيرس تحدث أعراضًا يتشابه بعضها مع بعض الأعراض المعروفة للظاهرة ، فقد أوضح Phillip وآخرون (١٩٦٦) أن الإصابة بفيرس تبرقش

الدخان تحدث أعراض الجدر الرمادية ، والتلون البنى الداخلى . كما وجد Boyle (١٩٧١) أن أعراض النضج المتبقع ظهرت بوضوح على الثمار ، وذلك عندما لقحت النباتات بأى من ١٦ سلالة من فيرس تبرقش الدخان . وكانت ثمار نباتات الشاهد (الكونترول) غير المصابة بالفيرس خالية من أعراض الجدر الرمادية ، إلّا أن ذلك لايعدو أن يكون تشابهًا بين بعض أعراض الإصابة الفيرسية ، وبعض أعراض الظاهرة الفسيولوجية . فقد ميَّز Murakishi (١٩٦٠ أ و ١٩٦٠ ب و ١٩٦٠ جـ) بين أعراض التلون البنى الداخلى الناتجة عن الإصابة المتأخرة بالفيرس ، وأعراض الجدر الرمادية الناتجة عن التعرض للإضاءة الضعيفة ، فبينما تظهر مناطق بنية داكنة غائرة على أكتاف الثمار المصابة بالتلون البنى الداخلى (أى المصابة بالفيرس) ، تكون أكتاف الثمار ذات الجدر الرمادية ملساء ويلاحظ وجود أنسجة متحللة فيها على شكل خطوط توجد فى الحزم الوعائية ، وتمتد من منتصف الثمرة حتى طرفها الزهرى ، وتكون واضحة من خلال البشرة . وقد أوضح الباحث أن التلون البنى الداخلى المصاحب للإصابة الفيرسية يزداد حدة عند ضعف شدة الإضاءة ، وأكَّد على وجود ارتباط موجب بين المقاومة لظهور هذه الأعراض ، والمقاومة للفيرس . وقد جاء الدليل القاطع على عدم وجود صلة بين الظاهرة الفسيولوجية المعروفة بالنضج المتبقع ، والإصابة بفيرس تبرقش الدخان من أ حاث Stall وآخرين (١٩٧٠) ، إذ قام هؤلاء الباحثون بمقارنة ثمار ٣ أصناف من الطماطم تختلف فى درجة إصابتها الطبيعية بالجدر الرمادية – وهى أحد مظاهر الإصابة بالنضج المتبقع – عند تلقيحها (عدواها) بالفيروس ، أو تركها سليمة وخالية من الفيرس ، فلم يجدوا أية صلة بين الجدر الرمادية والإصابة بالفيرس . وقد ظهرت أعراض الجدر الرمادية على نباتات غير مصابة بالفيرس ، كما لم يمكن عزل الفيرس من النباتات التى ظهرت عليها هذه الأعراض .

٤ – الإصابات البكتيرية :

تكرر ذكر العلاقة بين أعراض الجدر الرمادية والإصابات المرضية بربط هذه الأعراض بالإصابة بأحد أنواع البكتريا . فقد أمكن عزل مزرعة بكتيرية نقية من إفرازات مأخوذة ، من مكان اتصال الثمرة بالعنق ، من ثمار تعرضت للبرودة ، بها أعراض الجدر الرمادية . وأمكن كذلك إحداث نفس الأعراض بحقن بيريكارب الثمار الخضراء الناضجة بهذه البكتريا قبل أو بعد تعريض الثمار لدرجة حرارة ٣٥م . كما أمكن إحداث أعراض الجدر الرمادية بحقن مستخلص الثمار المصابة فى ثمار سليمة ، بينما لم يتمكن المستخلص من إحداث الأعراض عندما عومل بمعاملات أدت إلى قتل البكتريا . ولوحظ وجود علاقة بين تركيز البكتريا فى الثمرة ، وشدة ظهور الأعراض . وقد تم تعريف هذه البكتريا بأنها *Erwinia herbicola* (Picha & Hall ١٩٨١) ، وهى نفس البكتريا الموجودة بصورة طبيعية فى الأنسجة ، وعلى سطح أوراق النباتات الحساسة للصقيع ، والتى تكون مسئولة عن تكوين نويّات البلورات الثلجية بمجرد انخفاض درجة الحرارة عن الصفر المئوى .

الوقاية من الإصابة :

لاتوجد كذلك وسيلة لعلاج الثمار المصابة بالنضج المتبقع ، إلا أنه يمكن الوقاية من الإصابة باتباع ، وملاحظة مايلى :

١ – عدم زراعة الأصناف الشديدة الحساسية للإصابة فى الظروف المساعدة على ظهورها ، مثل : أصناف مانالوسي Manalucie ، وفلورادیل Floradel ، وهومستد Homstead ، وفايربول Fireball .

٢ – التسميد البوتاسي الجيد .

٣ – تجنب المعاملات الزراعية المؤدية إلى النمو الخضرى الغزير الذى يعمل على تظليل الثمار .

٤ – تجنب زيادة الرطوبة الأرضية لمدة طويلة .

وجه القط :

الأعراض :

تظهر أعراض وجه القط catface أحيانًا (شكل ٨ – ٦) عندما تتضاعف الأعضاء الزهرية فى الزهرة الواحدة ، وتتلاصق وتتلاحم ، وهى أحدى صور الظاهرة المعروفة باسم fasciation . وبينما تتحور معظم الأسدية المتضاعفة إلى بتلات ، ويكون التلقيح سيئًا ، تعطى الأمتعة المتضاعفة – عند نموها – ثمارًا مركبة تظهر عليها أعراض وجه القط (MaKay ١٩٤٩) . وتظهر أعراض وجه القط أيضًا فى الثمار الكبيرة عندما يفشل غلاف الثمرة فى إحاطتها بصورة كاملة عند الطرف الزهرى ، مما يجعل نموها غير طبيعى فى هذه المنطقة (Walter ١٩٦٧) . وتبدو الثمار المصابة وبها انحناءات ، وبروزات كبيرة ومتزاحمة فى الطرف الزهرى ، وتفصل بينها آثار نمو scars ، كما تمتد بينها فجوات عميقة إلى داخل الثمرة . وقد تمتد آثار النمو على جوانب الثمرة (Sikes & Coffey ١٩٧٦) .

المسببات :

تزداد حدة الإصابة بوجه القط فى الحالات التالية :

١ – فى الأصناف ذات الثمار غير المنتظمة (أى المفصصة) مثل مارمند .

٢ – عندما يكون الإزهار وعقد الثمار فى الجو البارد ، ويحدث ذلك فى بعض الأصناف .

٣ – فى ثمار العنقود الأول الذى تكثر بأزهاره ظاهرة الـ Fasciation – خاصة فى الجو البارد – حيث يؤدى عقد هذه الأزهار عند معاملتها بمنظمات النمو إلى إنتاج نسبة عالية من الثمار المصابة بوجه القط ، علمًا بأن هذه الثمار لاتظهر إذا تركت النباتات بدون معاملة ، وذلك لأنها لاتعقد طبيعيًا فى الجو البارد .

شكل (٨ – ٦) : أعراض الإصابة بوجه القط catface .

الجيوب أو المساكن الفارغة :

الأعراض :

تظهر أعراض الإصابة بالجيوب Puffiness على شكل فجوات داخلية فى الثمار ، وتوجد فى المساكن (مكان المشيمة) التى يقل أو ينعدم وجودها أحيانًا حسب شدة الحالة (شكل ٨ – ٧) . ولاتختلف الثمار المصابة عن الثمار السليمة فى سمك الجدر الثمرية الخارجية ، أو الداخلية التى تفصل بين المساكن (Kedar & Palevitch ١٩٧٠) . وتكون الثمار المصابة خفيفة الوزن ومضلعة ، فيكون سطح الثمرة أقل استدارة فوق كل مسكن ، وتكون حدود الأضلاع عند موضع الجدر الفاصلة بين المساكن . تتلون الثمار المصابة بصورة طبيعية ، ولاتظهر بها أية أعراض أخرى (Doolittle وآخرون ١٩٦١) ، كما تكون أقل وزنًا ، وسهلة الفصل عن الثمار السليمة باختبار الطفو فى الماء .

المسببات :

تختلف أصناف الطماطم كثيرًا فى استعدادها الوراثى للإصابة بالجيوب . ومن أكثر الأصناف قابلية للإصابة : فينتورا Ventura ، وبيس سيتر Pacessetter ، بينما تزداد الإصابة حدة فى الحالات التالية :

١ – عند ارتفاع أو انخفاض درجة الحرارة عن المجال المناسب للعقد الجيد للثمار ، حيث يسوء التلقيح ، ولاتنمو أنسجة المشيمة بصورة جيدة بعد العقد .

شكل (٨ – ٧) : أعراض الإصابة بالجيوب puffiness .

٢ – عند محاولة تحسين العقد فى الظروف السابقة بمعاملة الأزهار بالأوكسينات .

٣ – عند ماتتعرض النباتات للتظليل بعد الإزهار (Kedar & Palevitch ١٩٧٠) .

الوقاية من الإصابة :

يوصى بعدم زراعة الأصناف الحساسة فى الظروف غير المناسبة للتلقيح والعقد الجيدين ، وذلك للوقاية من الإصابة بالجيوب . ويجب عدم التفريط فى التسميد الأزوتى ، مع العناية بالتسميد الفوسفاتى . كما وجد أن التسميد بالمغنسيوم يقلل أحياناً من نسبة الثمار المصابة بالجيوب (Adams ١٩٨٦) .

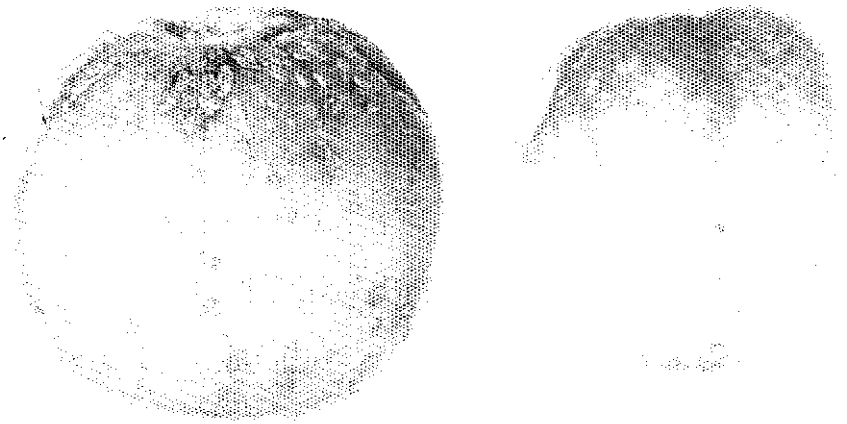
القمة الصفراء :

تتلون أكتاف الثمار المصابة بالقمة الصفراء yellow top بلون أصفر محمر ، بينما تتلون باقى الثمرة بصورة طبيعية . ولاتظهر هذه الحالة إلّا فى الأصناف ذات الأكتاف الخضراء قبل النضج وتحدث عندما يزداد تعرض هذه الثمار لأشعة الشمس القوية لأى سبب كان ، فلا يكتمل تلوين هذه الأنسجة ، وتبقى صفراء اللون (Porter ١٩٦٠) .

البثور الذهبية :

تظهر أحيانا على ثمار الطماطم غير الناضجة ، أو الخضراء الناضجة بثور مستديرة أو مطاولة ، أو غير منتظمة الشكل ، لونها أخضر ، وتتوزع دون انتظام على كل سطح الثمرة . وتتلون هذه البثور بلون أصفر ذهبى عند النضج سواء أتلونت الثمار قبل الحصاد أم بعده وتعرف باسم البثور الذهبية gold flechs ، وعندما تنضج الثمار على النبات ، فإن البثور الصفراء قد تتطور إلى بقع متحللة

رصاصية اللون (تعرف هذه الحالة باسم جدرى الثمار Fruit pox) (شكل ٨ – ٨) وتقلل الحالة الأخيرة من نوعية الثمار ، كما قد تشكل البقع المتحللة منفذًا للكائنات التى تؤدى إلى تعفنها . وتعتبر هذه حالة فسيولوجية تختلف باختلاف الأصناف ، إلّا أن ظهورها يتناسب عكسيًّا مع نسبة المادة الجافة فى الثمار . وعليه .. تزداد حدة الإصابة فى شهور الشتاء عندما تقل نسبة المادة الجافة فى الثمار ، بينما يحدث العكس خلال شهور الصيف ، حيث تقل الإصابة ، وتزداد نسبة المادة الجافة (عن Grierson & Kad ١٩٨٦) .



شكل (٨ – ٨) : أعراض الإصابة بالبثور الذهبية gold flecks .

كثرة ظهور الألياف فى الثمار :

تحتوى ثمار بعض أصناف الطماطم على قلب متليف core يظهر كخيوط ليفية بيضاء ، أو صفراء ، وتمتد من طرف الثمرة المتصل بالعنق نحو الداخل . وتلك صفة وراثية غير مرغوبة ، وقد ذكرت هنا حتى تميز عن بعض العيوب الفسيولوجية الأخرى ، كما تقل هذه الصفة فى بعض الأصناف ، مثل أيس Ace ، وتزداد فى أصناف أخرى ، مثل بيرسون Pearson ، وسى بى سى CPC . يزال هذا الجزء عندما تعليب الثمار كاملة .

النموات السطحية البارزة :

تظهر النموات السطحية البارزة oedema (يطلق عليها أيضًا اسم intumescences ،أو dropsy) على شكل زوائد صغيرة على سطح أوراق وسيقان النباتات ، وتكون خالية من الكلوروفيل ، وذات جدر خلوية رقيقة سرعان ماتنهار ، فتبدو البروزات بلون بنى . تكثر هذه البروزات على السطح السفلى للأوراق فى البداية ، ثم تظهر بعد ذلك على أجزاء النبات الأخرى .

يقتصر ظهور هذه الحالة على الزراعات المحمية فقط ، وتحدث عندما تكون التربة دافئة ورطبة ،

والهواء مشبعًا بالرطوبة ، حيث يزيد امتصاص الماء ويقل النتح . ويتبع ذلك انتفاخ خلايا البشرة ، والخلايا البرانشيمية فى الأوراق والسيقان ، ثم انقسامها ونموها فى مجاميع ، فتنشأ البروزات الصغيرة (McKay ١٩٤٩).

أضرار البرودة :

يؤدى تعريض ثمار الطماطم لدرجات حرارة أقل من ١٠°م إلى فقدها لصلاتها ، وتعرضها للإصابة بالفطريات التى تسبب العفن ، وإلى عدم تلونها إن كانت خضراء . وتعرف هذه الأعراض بأضرار البرودة Chilling injury . وهى تحدث سواء أتم التعرض للحرارة المنخفضة قبل الحصاد ، أم أثناء الشحن أم التسويق ، أم فى الثلاجات المنزلية . ويكون تأثير البرودة متجمعًا ، حيث لا تتحمل الثمار الخضراء التعرض لدرجة حرارة تقل عن ١٠°م مئويه لمدة تزيد عن ٤٠٠ ساعة . ويعتقد أن حرارة الثمار ترجع إلى زيادة نفاذية الأغشية الخلوية فى الحرارة المنخفضة (Walter ١٩٦٧).

التفاف الأوراق :

تشاهد وريقات الطماطم أحيانًا وهى ملتفة لأعلى ، وقد يستمر الإلتفاف إلى أن تتلامس حافتا كل وريقة ، وتكون الأوراق الملتفة متصلبة نوعًا ما . تبدأ الأعراض فى الظهور على الأوراق السفلية أولاً ، ثم تتقدم لتشمل نحو نصف أو ثلاثة أرباع أوراق النبات . وبرغم ذلك فإن النبات يستمر فى نموه بصورة طبيعية ، وتحدث هذه الأعراض فى الحالات التالية :

١ – عند زيادة الرطوبة الأرضية لفترة طويلة ، أو عند ارتفاع منسوب الماء الأرضى .

٢ – عند تقليم النباتات المرباه رأسيًا ، سواء أكان ذلك فى الزراعات المحمية أم المكشوفة(Doolittle آخرون ١٩٦١).

٣ – فى النباتات النامية تحت الأنفاق البلاستيكية المنخفضة ، وربما يكون ذلك بسبب زيادة الرطوبة الأرضية ، أو بسبب تراكم غاز الإيثيلين فى النفق .

وإلى جانب هذه الأعراض غير الطبيعية ، والتى تحدث بفعل عوامل فسيولوجية ، فإن بعض أصناف الطماطم تبدو أوراقها ملتفة بصورة طبيعية لاحتوائها على جين الأوراق الذابلة Wilty leaf كما فى صنفى الطماطم : فى أف ١٤٥ – بى – ٧٨٧٩ (شكل ٣ ــ١) ، وكاستلكس ٤٩٩ . ويظهر التفاف الأوراق فى هذه الأصناف بوضوح فى الشهر الثالث بعد الشتل حينما تكون النباتات محملة بالثمار ، كما يزداد الالتفاف وضوحًا عند إصابة النباتات بفيرس تبرقش أوراق الدخان .

النموات الفضية :

يقتصر ظهور الحالة المعروفة باسم النموات الفضية silvering على المناطق التى تنخفض فيها درجة الحرارة ليلًا ونهارًا عن ١٨°م ، فهى تظهر مثلًا فى إنجلترا وهولندا على نحو ٢٠٪ من نباتات

الزراعات المحمية خلال فصل الشتاء . وتزداد الإصابة كثيرًا عندما تنمو النباتات لمدة ٣ – ٤ أشهر فى درجة حرارة ١٥°م أو أقل . تكتسب الأوراق المصابة لونًا فضيًّا ، ولكن لاتظهر الأعراض قبل العنقود الزهرى السادس ، ونادرًا ما تظهر قبل العنقود العاشر . وإذا حدث ذلك ، تكون جمع العناقيد الزهرية المتكونة بعد ذلك عقيمة ، إلّا فى حالات نادرة يعود فيها النبات لحالته الطبيعية بعد فترة من النمو الفضى .

ومن المعتقد أن هذه الظاهرة ترجع إلى طفرة سيتوبلازمية لاتظهر إلّا فى درجات الحرارة المنخفضة . وهى ليست معدية ، فلا تنتقل من نبات لآخر ، كما يختلف معدل ظهورها من صنف لآخر . ونظرًا لعدم وجود سيتوبلام فى حبوب لقاح ، وبينما تنتقل القابلية للإصابة عن طريق الأم ، لذا يعتقد أن الجين المتحكم فيها ينتقل عن طريق DNA البلاستيدات الخضراء . وتتم أفضل طريقة للتغلب على الأضرار التى تحدثها هذه الظاهر باختيار أحد الفروع الجانبية غير المصابة ليحل محل الساق الرئيسة الذى ظهرت عليه الأعراض ، أو السماح لفرع جانبى من نبات مجاور سليم بالنمو مكان النبات المصاب (*Anon* ١٩٨٠ ، Grimbly ١٩٨١ ، ١٩٦٨) .

الساق غير المصمتة Pithy Stem :

يؤدى تعرض نباتات الطماطم لظروف الجفاف الشديد إلى موت الخلايا البرانشيمية فى نخاع الساق وتحلل جدرها . ومع استمرار التعرض لظروف الجفاف ، تظهر جيوب هوائية كبيرة فى النخاع . ويعتقد البعض أن هذه الأعراض تحدث أيضًا فى ظروف الإضاءة الضعيفة ، وقلة التهوية ، مع زيادة الرطوبة النسبية .

الساق التى تظهر فيها انخفاضات طولية غائرة Creasy Stem :

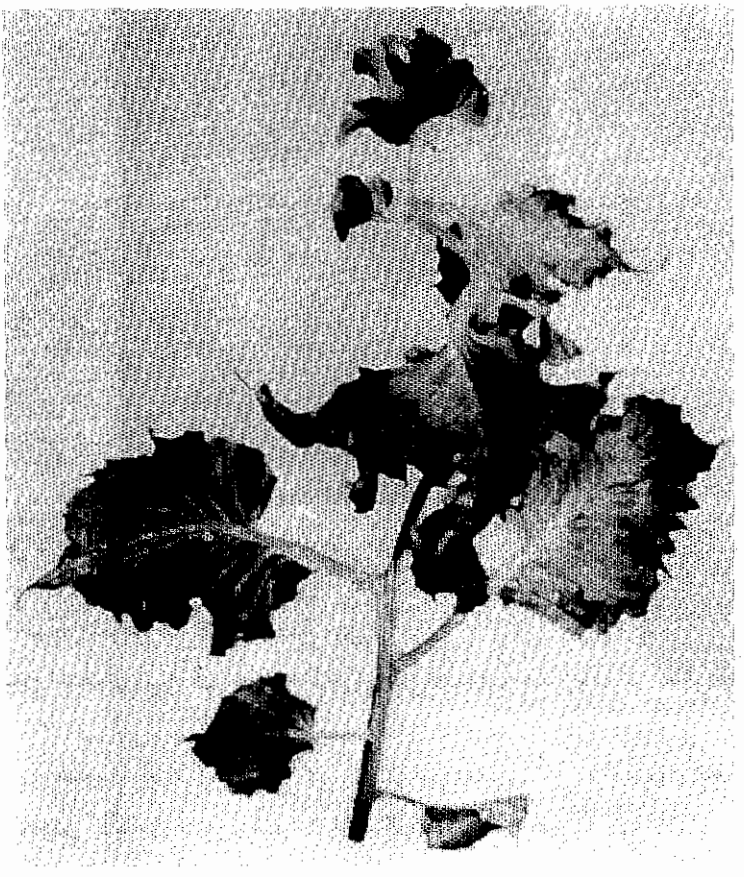
تتمثل الأعراض فى ظهور انخفاضات طولية (creases أو grooves) غائرة نسبيًّا على ساق النبات التى تكون غالبًا سميكة ، وذات سلاميات قصيرة . وقد تظهر هذه الانخفاضات على جانبين متقابلين للساق ، مما يؤدى فى الحالات الشديدة إلى ظهور شق طولى واضح خلال الساق . وتظهر هذه الأعراض عند زيادة الرطوبة الأرضية ، مع وفرة النيتروجين ، ومع أنها تشكل منفذًا جيدًا للإصابات المرضية ، إلّا أن النباتات المصابة غالبًا ماتستعيد نموها الطبيعى بعد زوال المسبب . ويقل العقد فى النباتات المصابة ، لكن ذلك لايعدو أن يكون مظهرًا من مظاهر النمو الخضرى الغزير الذى يتكون فى ظروف زيادة الرطوبة الأرضية ، ووفرة الأزوت (Grimbly ١٩٨٦) .

أضرار مبيد الحشائش ٢ ، ٤ د (تو – فور – دى) :

تحدث جميع مبيدات الحشائش أضرارًا كبيرة بنبات الطماطم . ونقدم تحت هذا العنوان شرحًا للأضرار التى يحدثها التعرض للمبيد ٢ ، ٤ داى كلورو فينوكسي حامض الخليك 2,4 - dichloro Phenoxyacetic acid (يرمز له اختصارًا بالرمز ٢ ، ٤ د 2,4-D) على اعتبار أنه من أكثر مبيدات

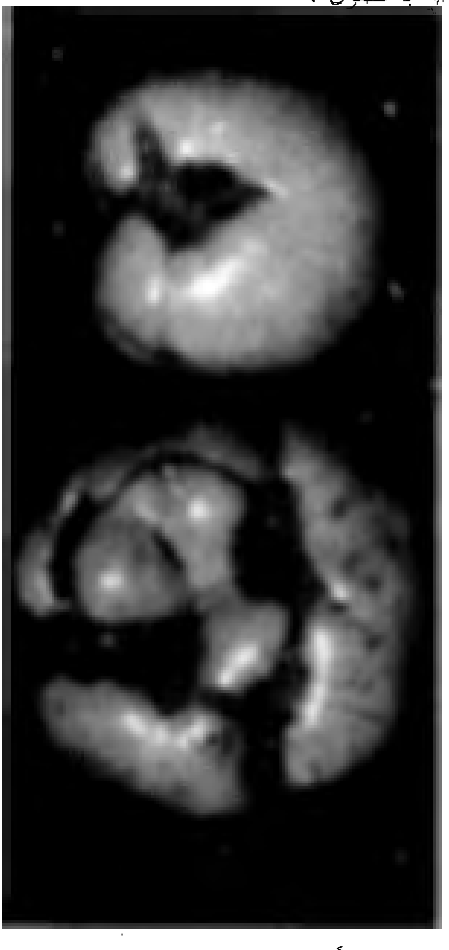
الحشائش استعمالًا فى مساحات شاسعة من حقول الذرة ، والنجيليات الأخرى . وتتضرر النباتات بشدة إذا تعرضت لرذاذ ، أو أبخرة المبيد من الحقول المجاورة ، أو لتركيزات مخففة من المبيد عن طريق الرشاشات التى سبق استعمالها فى رش المبيد ، ولم تنظف بصورة جيدة قبل استعمالها فى حقل الطماطم .

تبدأ الأعراض بانحناء الأوراق لأسفل ، خاصة فى النموات الطرفية ، ويكون الانحناء شديدًا عند زيادة جرعة المبيد التى تصل إلى النباتات . ويعقب ذلك التفاف الوريقات وتشوهها ، وتشقق الساق الرئيسة ، ونمو العديد من الجذور العرضية الصغيرة على امتداد الساق ، بينما لاتكبر الأوراق الجديدة فى الحجم ، وتلتوى عند الحواف ، وتظل ضيقة ، وذات أطراف مدببة ، وعروق باهتة اللون ، (شكل ٨ – ٩) . وتظهر الجيوب فى الثمار ، وتكون خالية من البذور ، ومشوهة فى



شكل (٨ – ٩) : أضرار التعرض لمبيد الحشائش (٢ ، ٤ د) على الساق والأوراق .

الغالب (شكل ٨ – ١٠) . ولايؤدى التعرض لتركيزات مخففة جدًّا من المبيد إلى إحداث أضرا تذكر بالنمو النباتى ، أو بالمحصول .



شكل (٨ – ١٠) : أضرار التعرض لمبيد الحشائش (٢ ، ٤ د) على الثمار

ويمكن تجنب التعرض للمبيد بملاحظة مايلى :

١ – عدم استعمال المبيد فى الحقول المجاورة لحقل الطماطم عند زيادة سرعة الرياح عن ١٦ كم / ساعة .

٢ – عدم استعمال المبيد فى الحقول التى تكون على مستوى أعلى من مستوى حقل الطماطم .

٣ – استعمال المبيد فى صورة إسترات قليلة التطاير ، أو فى صورة ملح الأماين amine salt .

٤ – استخدام ضغط منخفض فى رش المبيد لتقليل فرصة تطايره .

٥ – تخصيص رشاشات خاصة للمبيد لاتستعمل فى حقول الطماطم . (Doolittle وآخرون ١٩٦١) .

الأضرار التى تحدثها المواد الملوثة للهواء الجوى :

تكثر المركبات التى تلوث الهواء الجوى Air Pollutants ، وتزداد حدتها فى المدن الكبرى والمناطق الصناعية ، وهى تنتج عن احتراق المركبات الهيدروكربونية المستخدمة كمصدر للطاقة . وتحدث هذه المركبات أعراضًا مميزة على نباتات الطماطم ، والتى تلاحظ بوضوح فى الزراعات المكشوفة الموجودة بالقرب من المدن والمناطق الصناعية ، وفى الزراعات المحمية التى تحرق فيها المركبات الهيدروكربونية بغرض التدفئة . كما قد تظهر فى الزراعات المحمية أنواع أخرى من الأضرار التى تسببها مركبات تنطلق من الأغشية البلاستيكية المستخدمة فى تغطية الصوبات . وفيما يلى عرض لأهم أنواع المركبات التى تلوث الهواء الجوى ، والأضرار التى تحدثها على نباتات الطماطم :

١ – ثانى أكسيد الكبريت Sulphur dioxide (SO_2) :

عند تعرض نباتات الطماطم لتركيزات منخفضة من غاز ثانى أكسيد الكبريت لفترة طويلة ، تظهر عليها بقع صُفراء . ويحدث ذلك فى الحقول المجاورة للمناطق الصناعية غالبًا . ويتراوح أقصى تركيز يمكن أن تتحمله نباتات الطماطم – دون أن تظهر عليها أية أعراض غير عادية – من ٠,٢ – ٠,٣ حجم فى المليون (vpm) . أما إذا تعرضت الطماطم لتركيزات مرتفعة جدًّا من الغاز لفترة قصيرة – وهو أمر نادر الحدوث – فإن الأعراض تكون على شكل اصفرار حاد ، ثم تحلل أنسجة الورقة فيما بين العروق .

٢ – أكاسيد النيتروجين Oxides of Nitrogen :

تنتج أكاسيد النيتروجين من احتراق وقود السيارات ، ولذا لاتلاحظ أعراض الأضرار التى تحدثها إلّا بالقرب من الطرق الرئيسية المزدحمة . ويؤدى التعرض لتركيزات منخفضة منها (١ – ٢ حجم فى المليون) لفترة طويلة إلى إنحناء حواف الوريقات لأسفل ، مع ازدياد دكنة الأوراق ، نظرًا لزيادة محتواها من الكلوروفيل ، بينما يحدث التعرض لتركيزات مرتفعة منها (٢ – ١٠ حجم فى المليون) لمدة قصيرة (١– ٢ ساعة) بقعًا متحللة شبيهة بتلك البقع التى يحدثها التعرض لتركيزات مرتفعة من ثانى أكسيد الكبريت .

٣ – الإيثيلين Ethylene والبروبيلين Propylene :

يعد الإيثيلين من منظمات النمو ، كما أنه يوجد فى الهواء الجوى بتركيز ٠,١ حجم فى المليون ، إلا أن التركيز قد يرتفع فى المناطق الصناعية إلى ٠,٥ حجم فى المليون ، وفى البيوت المحمية إلى ١ حجم فى المليون ، ويؤدى التعرض للتركيزات المرتفعة من الغاز – وهو أمر نادر الحدوث – إلى إنحناء الأوراق لأسفل leaf epinasty . وأكثر الأضرار التى يحدثها الغاز شيوعًا ، هى : بطء النمو ، وسقوط الأزهار بدون عقد . أما أضرار البروبيلين ، فلا تشاهد إلّا فى الزراعات المحمية التى تدفأ بالبروبين

Propane التجارى عندما يحدث تسرب من أجهزة التدفئة . ولاتظهر الأعراض إلّا عند التعرض لتركيزات مرتفعة من الغاز .

٤ – سمية المركبات التى تدخل فى صناعة البلاستيك :

تحدث بعض المركبات التى تدخل فى صناعة البلاستيك بعض الأضرار فى زراعات الطماطم المحمية التى تظل فيها البيوت مغلقة لفترة طويلة . وتنطلق هذه المركبات من البلاستيك نفسه ، وأكثرها شيوعًا الأضرار التى تحدثها مركبات البيوتيل فثاليت butylphthalates التى تدخل فى صناعة شرائح البولى فينايل كلورايد (PVC) المرنة . ويطلق على مركبات كهذه اسم plasticizers ، وتسمى الأضرار التى تحدثها باسم plasticizer toxicity ، كما يوجد العديد من مركبات البيوتيل فثاليت التى تختلف فى وزنها الجزيئى ، وتختلف تبعًا لذلك فى سرعة تطايرها ، حيث تكون أسرع تطايرًا كلما صغر وزنها الجزيئى . وتدخل هذه المركبات إلى الأوراق عن طريق الثغور ، حيث توقف تمثيل الكلوروفيل ، وتتلون النباتات المصابة بلون أخضر ضارب إلى الصفرة . ومع ضعف أو توقف عملية البناء الضوئى تصبح الأوراق رقيقة وشديدة الحساسية لنقص الرطوبة ، حيث تنهار بسرعة ، وتجف ، وتأخذ الأنسجة المصابة مظهرًا ورقيًّا بلون أبيض ، أو بنى باهت (Grimbly ١٩٨٦) .

المراجـــع :

Abdel-Al, Z.E. and A saeed. 1975. The effects of plant population, irrigation frequency and cultivars on yield and canning qualities of tomato fruits grown under hot tropical conditions. Acta Horticulaturae 49: 193-208.

Adams, P. 1986. Mineral nutrition. *In* J.G. Atherton and J. Rudich (Eds) "The tomato Crop" pp. 281-334. Chapman and Hall, London.

Anonymous. 1980. Programme for early tomato production in peat. An Foras Taluntais, Kinsealy Res. Centre, Dnblin. 38p.

Banuelos, G.S., G.P. Offermann and E.C. Seim. 1985. High relative humidity promotes blossom-end rot on growing tomato fruit. HortScience 20: 894-895.

Barke, R.E. 1968. Absorption and translocation of clacium foliar sprays in relation to the incidence of blossom-end rot in tomatoes, Qd J. Agric. Anim. Sci. 25: 179-197.

Batal, K.M., J.L. Weigle and N.R. Lersten. 1972. Exogenus growth-regulator effect on tomato fruit cracking and pericarp morphology. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97: 529-531.

Boon, J. Van Der. 1973. Influence of K/Ca ratio and drought on physiological disorders in tomato. Netherlands J. Agric. Sci. 21: 56-67.

Borkowski, J. and J. Ostrzycka. 1973. The control of blossom-end rot of tomato and tipburn in lettuce by using the proper fertilization. Acta Horticulturae 29: 327-339.

Boyle. J.S. 1971. International browining and abnormal ripeing in field-grown tomato inoculated with 16 toabcco mosaic virus isolates. Phytopathology 61: 127.

Coan, R.M. 1962. Biology of the Drosophila with reference to tomato contamination. J. Ass. Off. Agr. Chem., Wash., D.C. 45: 667-669.

Dickinson, D.B. and J.P. McCollum. 1964. The effect of calcium on cracking in tomato fruits. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 84: 485-489.

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

Evans, H.J. and R.V. Troxler. 1953. Relation of Calcium nutrition to the incidence of blossom-end rot in tomatoes. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 61: 346-352.

Gerladson, C.M. 1957. Control of blossom-end rot of tomatoes. Porc. Amer. Soc. Hort. Sci. 69: 309-317.

Gerard, C.J. and B.W. Hipp. 1968. Blossom-end rot of 'Chico' and 'Chico Grande' tomatoes. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 93: 521-531.

Greenleaf, W.H. and F. Adams. 1969. Genetic control of blossom-end rot disease in tomatoes through calcium metabolism. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94: 248-250.

Grierson, D. and A.A. Kader, 1986. Fruit ripening and quality. *In* J.G. Atherton and J. Rudich (Eds) "The Tomato Crop" pp. 241-280. Chapman and Hall, London.

Grimbly, P.E. 1981. Variation in the cytoplasm of wild and cultivated tomatoes. *In* J. Philouze (Ed). "Genetics and Breeding of Tomato" pp. 229-233. I.N.R.A., Versailles, France.

Grimbly, P. 1986. Disorders. *In* J.G. Atherton and J. Rudich (Eds) "The Tomato Crop" pp. 369-389. Chapman and Hall, London.

Hayslip, N.C. and J.R. Iley. 1967. Influence of potassium fertilizer on severity of tomato graywall. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 80: 182-186.

Jones, J.P. and L.J. Alexander. 1956. Studies on the etiology of blotchy ripening. Phytopathology 46: 16.

Kedar, N. and D. Plaevitch. 1970. Structural changes in hollow tomato fruits. Israel J. Agr. Res. 20: 87-90.

Kidson, E.B. 1956. Water culture experiments on nutritional problems of the tomato. Trien. Rep. Cawtbron Inst. 1955/1956 pp. 48-49.

Lyon, C.B. et al. 1942. Bot. Gaz. 103: 651-667.

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

Mililkan, C.R. et al. 1971. Calcium concentration in tomato fruits in relation to the incidence of blossom-end rot, Australian J. Exp. Agr. and Animal Husbandry 52: 570-575.

Mishriki, J.F. 1978. Calcium distribution in two cultivars differing in fruit susceptibility to blossom end rot. Ph. D. Thesis. Fac. Hort., Acad. Agr., Poznan, Poland. 122p.

Murakishi, H.H. 1960. Comparative incidence of gray wall internal browning of tomato and sources of resistance. Phytopathology 50: 408-412.

Murakishi, H.H. 1960. Diagnostic aids in distinguishing internal browning and gray wall of tomato. Phytopathology 50: 648.

Murakishi, H.H. 1960. Present status of research on gray wall and internal browning of tomato. Quar. Bull. Mich. Agric. Exp. Sta. 42: 728-732.

Ozbun, J.L., C.E. Boutonnet, S. Sadik and P.A. Minges. 1967. Tomato fruit ripening. I. Effect of potassium nutrition on occurrence of white tissue. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 91: 566-572.

Phillip, M.J., S. Honma and H.H. Murakishi. 1966. Inheritance of resistance to tobacco mosaic virus-induced internal browning in tomatoes. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 88: 544-549.

Picha, D.H. and C.B. Hall. 1981. Influence of potassium, cultivar, and season on tomato graywall and blotchy ripening. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 106: 704-708.

Porter, D.R. 1960. Quality criteria and their evaluation in a breeding program for processing type tomatoes. *In* Campbell Soup Company "Proceedings of Plant Science Seminar" pp. 137-150. Camden, N.J.

Reynard, G.B. 1960. Breeding tomatoes for resistance to fruit cracking. *In* Campbell Soup Company "Proceeding of Plant Science Seminar" pp. 93-110.

Sadik, S. and P.A. Mings. 1966. Symptoms and histology of tomato fruits affected by blotchy ripening. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 88: 532-543.

Sikes, J. and D.L. Coffey. 1976. Catfacing of tomato fruits as influenced by pruning. HortScience 11: 26-27.

Smith, A.W. 1968. New look at soil potash for glasshouse tomatoes. N.Z. J. Agr. 117(2): 70-71.

Spurr, A.H. 1959. Hilgardia 28: 269-282.

Stall, R.E., L.J. Alexander and C.B. Hall. 1970. Effect of tobacco mosaic virus and bacterial infections on occurrence of graywall of tomato. Proc. Fla State Hort. Soc. 1969, 1970. 82: 157-161.

Taylor, G.A. and C.B., Smith. 1957. The use of plant analysis in the study of blossom-end rot of tomato. Proc. Amer. Soc. Hort Sci. 70: 341-349.

Thompson, H.C. and W.C. Kelly. 1957. Vegetable crops. McGraw-Hill Book Co., Inc., N.Y. 611p.

Walter, J.M. 1967. Hereditary resistance to disease in tomato. Ann. Rev. Phytopath. 5: 131-162.

Westerhout, J. 1962. Relation of fruit development to the incidence of blossom end rot of tomatoes. Netherlands. J. Agr. Sci. 10: 223-234.

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

Wilcox, G.E., J.E. Hoff and C.M. Jones. 1973. Ammonium reduction of calcium and magnesium content of tomato and sweet corn leaf tissue and influence on incidence of blossom end rot of tomato fruit. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98: 86-89.