الفصل الحادى عشر

الانحرافات الفسيولوجية فى نباتات الطماطم
Physiological Disorders In Tomato Plants

هى مجموعة انحرافات تسبب أعراضا مرضية فى النبات نتيجة لظروف غير ملائمة للنمو فى فترة ما من نمو ا ـات أو أثناء النمو أو عند جمع المحصول أو التخزين، ولا تكون ناتجة عن الإصابة بكائن حى.

هذا الاختلال Disorder قد يعود إلى ظروف جوية غير ملائمة (حرارة- رطوبة- كثافة ضوئية) أو عوامل خاصة بالتربة (زيادة قلوية- حموضة مرتفعة- نقص فى عنصر من عناصر التغذية- عدم توازن العناصر الغذائية فى التربة). أو تأثير مبيدات الحشائش فتؤدى إلى ظهور هذه الأعراض المرضية (Fig 1).

تأثير درجة الحرارة: يؤدى انخفاض درجة الحرارة إلى أقل من ١٢°م لعدة ليالٍ إلى فشل عقد الثمار فى معظم صناف الطماطم، وعندما تصل إلى ٨°م تؤدى إلى احتراق وموت النموات الخضرية الحديثة وتتلون الثمار الناتجة لون البنفسجى. وعندما يصل انخفاض درجة الحرارة إلى الصفر المئوى تتكون بلورات ثلجية فى المسافات البينية خلايا النسيج النباتى مما يؤدى إلى تسرب الماء الخلوى إلى المسافات البينية، وبالتالى تحدث بلزمة للخلايا وتركيز فى محلول الفجوات العصارية بهذه الخلايا، وإذا تجمعت هذه الفجوات فإن برتوبلاست الخلايا يتلف ويحدث تمزق للأغشية البلازمية. وعند ارتفاع درجة الحرارة عن المعدل المطلوب يزداد معدل التنفس عن معدل التمثيل الضوئى، وبالتالى يقل نمو النبات، وقد تتساقط الأوراق تساقطا غير طبيعى، وقد يفشل عقد الثمار فى كثير من الأصناف. قد يؤدى ارتفاع درجة الحرارة عن المعدل إلى وجود أعراض لفحة الشمس Sunscald على ثمار الطماطم المعرضة لأشعة الشمس المباشرة، وذلك لفشل تخليق الصبغة الحمراء Lycopine فى ثمار الطماطم أثناء ارتفاع درجة الحرارة، وأيضًا ارتفاع درجات الحرارة أثناء فترة نضج الثمار قد تؤدى إلى وجود المرض الفسيولوجى Internal white tissue.

تأثير الرطوبة: تؤدى الرطوبة غير المناسبة لنمو الطماطم إلى عدة أمراض أو انحرافات عن النمو الطبيعى. فى حالة قلة الماء يظهر على ثمار الطماطم مرض عفن الطرف الزهرى Blossom end rot وإذا صاحب قلة الماء رياح شديدة أدى ذلك إلى ظهور بقع داكنة اللون غير منتظمة الشكل فى وسط أوراق نباتات الطماطم. أما عند زيادة رطوبة التربة عن المعدل تؤدى إلى قلة الأكسجين اللازم لتنفس جذور النبات وموت جذور النبات الماصة مما يؤدى إلى عطش النباتات والذبول الفسيولوجى.

أما التغيرات السريعة والفجائية من حالة الجفاف إلى زيادة الرطوبة قد يؤدى إلى ظهور أعراض مرضية على ثمار الطماطم مثل تشقق الثمار Fruit cracking سواء كان تشقق دائرى أو شعاعى.

تأثير الضوء: قد يتأثر نبات الطماطم وأزهاره بالكثافة الضوئية.. النباتات المظللة التى يقل بها ضوء الشمس تفشل الأزهار فى النمو ويفشل عقد الثمار. أما الكثافة الضوئية العالية مع ارتفاع درجة الحرارة قد تؤدى إلى تلون الثمار الحمراء باللون الأصفر وهذا ما يسمى Tomato solar yellowing. هذه المشكلة مصدرها الشمس وليس فقط حرارة الشمس هى التى تؤدى إلى ارتفاع درجة حرارة الثمار، لكن أيضًا الكثافة الضوئية العالية High light intensity تؤدى إلى اصفرار ثمار الطماطم الحمراء.

تأثير التربة: قلوية التربة أو زيادة الحموضة بها تؤثر تأثيرًا ضارًا على نباتات الطماطم.

القلويـــة تعود إلى وجود نســـبة مرتفعة من أملاح الصوديوم. هذه الأمـــلاح تؤثر فى امتصاص نبات الطماطم لعنصر المنجنيز وتقلل من امتصاصه مما يؤدى إلى ظهور بقع خضراء باهتة على الأوراق ثم تكبر هذه البقع وتتحول إلى النسيج البنـــى الفاتح معطية أعـــراض نقص المنجنيز. أما القلوية الزائدة فتؤدى إلى تثبيـــت أملاح البورون وتصبح غير قابلة للامتصاص، وبالتالى يظهر على نبات الطماطم أعراض نقص البورون.

وحموضة التربة المرتفعة تؤدى إلى زيادة ذوبان أملاح المنجنيز مما يؤدى إلى التسمم المنجنيزى للنبات فى الأراضى الحامضية.

تأثير التلوث الهوائى Air pollution: يحدث نتيجة لتلوث الهواء بالأكاســـيد النيتروجينية والكبريتية وأيضًا عن طريق الأوزون حيث تتبرقش أوراق الطماطم أو لا تتلون. هذه الأعراض تظهر فجأة وبدون نظام ويمكن أن تتوقف مع النمو فى خلال عدة أيام أو أسابيع.

تأثـــير نقص العناصـــر الغذائية على نبات الطماطم: أغلب هذه الأعـــراض تتداخل مع أعراض أمراض أخرى مختلفة الأســـباب، ســـيتم ذكر أعراض نقص كل عنصر على حدة فى الجزء الخاص بالأمراض الناشـــئة عن نقص العناصر الغذائية.

أهم الأمراض الفسيولوجية فى نباتات الطماطم

Tomato Physiological Diseases

١ ـ عفن الطرف الزهرى لثمار الطماطم Tomato Blossom End Rot (BER)

هذا المرض من الأمراض التى تســـبب مشـــكلة لجميع مزارعى الطماطم حيث تؤثر فى المحصول كمًا ونوعًا، ولا يتسبب عن كائن حى فطرى أو بكتيرى أو فيرسى، ولا ينتقل من نبات إلى آخر فى الحقل أو من ثمرة إلى ثمرة أثناء النقل أو التخزين. وقد يسبب فقدا فى ثمار الطماطم يصل إلى ٥٠٪ فى بعض السنوات تبعًا للظروف المحيطة بالنبات وطريقة الزراعة وأصناف الطماطم المنزرعة. يصيب هذا المرض أيضًا الفلفل والباذنجان والبطيخ.

المسبب المرضى لعفن الطرف الزهرى

المسبب الرئيسى لهذا الاعتلال انخفاض مستوى الكالسيوم فى ثمار الطماطم أثناء نموها. هذا يرجع إلى عدة عوامل تؤدى إلى ضعف إمداد النبات بالكالسيوم منها:

١ – درجة الحرارة سواء كانت مرتفعة أم منخفضة أثناء عقد الثمار.

٢ – عدم انتظام الرى أو تقلب مســـتوى الرطوبة فى التربة، وذلك لأن الكالســـيوم من العناصر بطيئة الحركة فى النبات وأى تغير فى إمداد الماء ولو كان قصير الأمد يؤدى إلى ظهور هذا العرض.

٣ – زيادة حموضة التربة (انخفاض pH التربة) يؤدى إلى ضعف امتصاص الكالسيوم بواسطة النبات.

٤ – زيادة أملاح التربة يؤدى إلى ضعف قدرة النبات على امتصاص الكالسيوم.

٥ – تلف الجذور بسبب إصابتها بالأمراض أو التقليم الجائر أو العمليات الزراعية التى تدمر الجذور.

٦ – زيادة التسميد النيتروجينى مما يؤدى إلى سرعة النمو الخضرى.

٧ – انخفاض مستوى الكالسيوم فى التربة.

٨ – زيادة كمية الكاتيونات المنافسة فى التربة.

٩ – التربة الثقيلة والجو البارد غالبًا ما يؤدى إلى ضعف المجموع الجذرى وبالتالى يصبح غير قادر على إمداد النبات بكميات كافية من الماء والعناصر الغذائية فى وقت احتياجه الشديد لها.

أعراض المرض Disease symptoms:

BER يصيب الثمار الخضراء والناضجة.. أول الأعراض ظهور بقع صغيرة مشبعة بالماء عند أو بالقرب من الطرف الزهرى للثمرة (عكس الطرف المتصل بالعنق) ثم تكبر هذه المساحة وتغمق حتى يصل لونها إلى بنى أو أسود وذات مظهر جلدى.

فى الحالات الشديدة تغطى هذه المساحة من ١/٣ إلى ١/٢ سطح الثمرة وتنكمش الأنسجة بها وتتسطح أو تنخفض قليلاً لكن لا يحدث بها عفن طرفى إلا إذا هوجمت بواسطة كائنات حية ثانوية محللة، غالبًا توجد هذه الظاهرة فى الطرف الزهرى للثمار من الخارج، لكن يمكن أن توجد أيضًا داخليًا ولا تظهر أعراض إصابة على الثمار من الخارج (Fig 2).

الثمار المصابة تنضج مبكرًا فى العادة عن الثمار السليمة.

المقاومة Control:

تعتمد المقاومة أساسًا على إمداد الثمار النامية بكميات كافية من الماء والكالسيوم ولذلك تتبع الإجراءات التالية:

١ – يجب ألا تكون الشتلات مقساه بدرجة كبيرة (يتم ذلك إما بوقف الرى أو تقطيع الجذور على أحد جانبى الشتلة بآلة حادة) لأن ذلك قد يؤدى إلى عدم استعادة الشتلات لنموها النشيط سريعًا بعد الشتل وتقزمها ونقص كفاءتها فى امتصاص الماء والعناصر الغذائية.

٢ – الزراعة فى تربة جيدة الصرف وأيضًا جيدة التهوية.

٣ – عدم التبكير فى زراعة الطماطم لأن التربة الباردة تؤدى إلى إصابة النباتات بهذا المرض.

٤ – العناية بالرى حتى تكون رطوبة التربة متوازنة باستمرار مع تغطية سطح التربة بالبلاستيك أو القش للمحافظة على نسبة الرطوبة بها.

٥ – إتمام العمليات الزراعية بعد الشتل بعيدًا عن مناطق الجذور وتتم سطحيًا لكى تبقى الجذور المغذية سليمة ولها القدرة على الامتصاص.

٦ – عند عمل برنامج التسميد قبل زراعة الطماطم من الأصوب عمل تحليل للتربة لوضع برنامج تسميد سليم. وقد وجد أن زيادة التسميد الأمونيومى خلال مرحلة الاثمار أدى إلى سرعة ظهور هذا المرض، وذلك لوفرة أيون الأمونيوم NH_4^- فى التربة مما يؤدى إلى تقليل امتصاص النبات لأيون الكالسيوم Ca^{++}. وقد يؤدى هذا أيضًا إلى ظهور أعراض التسمم بالأمونيا على النبات. لذلك يفضل استعمال النترات كمصدر للنيتروجين.

٧ – عند نقص الكالسيوم بالتربة يضاف على صورة جبس (كبريتات كالسيوم) أو جير لامتصاصه عن طريق الجذور. وقد نشرت أبحاث فى جامعة مريلاند بالولايات المتحدة الأمريكية تفيد بأن رش المجموع الخضرى بمحلول الكالسيوم لا يقلل من المرض، لأن الكالسيوم الممتص بالأوراق لا ينتقل إلى الثمار. وقد يؤدى استخدام محلول الرش بكلوريد الكالسيوم طويلاً إلى احتراق الأوراق. لكن عند نقص الكالسيوم فى التربة يمكن رش النباتات بمحلول نترات الكالسيوم بمعدل ٤ أرطال/١٠٠ جالون ماء.. ويبدأ الرش ابتداءً من وقت إزهار العنقود الثمرى الثانى، ويكرر الرش من ٢–٣ مرات كل أسبوع. يمكن خلط هذا المحلول مع محاليل الرش الخاصة بمقاومة أمراض المجموع الخضرى.

٨ – استعمال التسميد المنخفض فى النيتروجين والمرتفع فى السوبرفوسفات (NKP ٤– ١٢– ٤ أو ٥– ٢٠– ٠) يؤدى إلى تقليل هذه المشكلة.

٩ – فى التربة الحامضية يضاف الجير الحى لرفع pH الخاص بها إلى ٦,٥ أو ٦,٧ لمساعدة النبات على امتصاص الكالسيوم.

١٠ – التوازن بين الفوسفور والبوتاسيوم والمغنسيوم والكالسيوم مهم جدًا لامتصاص النبات للكالسيوم. لذلك يجب تجنب الاستعمال الزائد للمخصبات التجارية والمحتوية على كمية كبيرة من نيتروجين نترات الأمونيا والبوتاسيوم عالى الذوبان والماغنسيوم وأملاح الصوديوم.

١١ – اختيار أصناف أقل حساسية لهذه الحالة، حيث إن الأصناف الكمثرية الشكل والمستطيلة مثل صنف Early Marzano وأيضًا الأصناف المطاولة مثل صنف Castle Long من الأصناف القابلة للإصابة. لذلك يراعى عدم زراعتها.

٢ ـ تشوه وجه القط Cat Face

الثمار مشوهة. هذا التشوه ذو مظهر محدد ووحيد فى نوعه ويوجد فى نهاية الطرف الزهرى للثمرة، حيث تتكون انتفاخات أو نتوءات غير منتظمة وفجوات قد تمتد إلى مركز الثمرة وعادة توجد حزم من الأنسجة البنية بين هذه الانتفاخات. هذا التشوه ناتج عن عامل داخلى أو خارجى يوجد أثناء تكوين الزهرة، ويؤدى إلى نموها نموًّ غير طبيعى. فقد يحدث أحيانًا أن تتضاعف الأعضاء الزهرية فى الزهرة الواحدة وتتلاحم وتعطى الأمتعة المتضاعفة عند نموها ثمارًا مركبة بها هذه الأعراض.. أو قد يفشل غلاف الثمرة فى إحاطتها إحاطة كاملة عند الطرف الزهرى وبالتالى تنمو هذه المنطقة نموًا غير طبيعيًا (Fig 3) .

أسباب هذا التشوه:

يوجد أكثر من سبب لهذا الاعتلال منها:

١ – انخفاض درجة الحرارة وخاصة أثناء الليل إلى أقل من ١٤,٥°م (٥٨°ف) خلال الأسابيع الثلاثة السابقة للتزهير.

٢ – التسميد الغزير بالأسمدة النيتروجينية.

٣ – مبيد الحشائش 2,4-D عند استعماله يؤدى إلى حدوث هذه الظاهرة.

٤ – التقليم الجائر فى الأصناف غير المحدودة النمو يؤدى إلى وجود الظاهرة بكثرة وقد يرجع ذلك إلى قلة الأوكسينات فى النبات الناتج عن إزالة البراعم النامية.

٤ – التغذية الشديدة لحشرة التربس على الثمار الصغيرة يمكن أن تسبب طرازًا معينًا من هذا التشوه.

٥ – توجد أصناف معينة من الطماطم تظهر بها هذه المشكلة بصفة منتظمة. وعمومًا الأصناف Jointless (أصناف عنة الثمرة بها تتكون من جزء واحد بدون المفصل وتتميز بعدم وجود جزء من العنق بالثمرة بعد الحصاد) تميل أكثر إلى ظهور هذه الحالة بها عن الأصناف الـ Joint.

المقاومة Control:

لا توجد مقاومة محددة لهذا الاعتلال لكن الطريق الأمثل لتجنب المشكلة هو تجنب أسبابها من حيث:

١ – تجنب درجات الحرارة المنخفضة فى الصوب.

٢ – تجنب زراعة الشتلات مبكرًا كى لا تزهر أثناء انخفاض درجة الحرارة.

٣ – تجنب التسميد الغزير بالأسمدة النيتروجينية.

٤ – مقاومة حشرة التربس.

٥ – تجنب ضرر استعمال مبيد الحشائش 2,4-D.

٦ – يجب اختيار أصناف الطماطم التى لا تحدث بها هذه الظاهرة.

٣ـ تشققات ثمار الطماطم Tomato Fruit Cracking

تظهر الأعراض على ثمار الطماطم على هيئة تشققات سطحية أو عميقة عند طرف الثمرة المتصل بالساق. هذه الشقوق إما شعاعية Radial cracking تمتد من طرف الثمرة المتصل بالعنق متجهة إلى الطرف الزهرى، إلى أن تصل إلى ١/٣ المسافة بين طرفى الثمرة تقريبًا. هذه الشقوق غالبًا سطحية ونادرة الظهور على الثمار الخضراء. أو تكون الشقوق دائرية عميقة Concentric cracking على هيئة حلقات تتمركز عند العنق حول كتف الثمرة. وتظهر فى الثمار الخضراء ويستمر وجودها فى الثمار الناضجة (Fig 4 A and B).

توجد أيضًا تفلقات فى أى مكان من سطح الثمرة تسمى Side wall cracks هذه التفلقات لا تتكون إلا فى الثمار أثناء النضج.

أسباب ظهور التشققات:

١ – ارتفاع درجة حرارة الثمار نتيجة التعرض لأشعة الشمس مع نقص المجموع الخضرى مما يؤدى إلى نضج جلد الثمرة سريعًا مع قلة مرونته. وعند تغير رطوبة التربة من الجفاف إلى الزيادة الفجائية فى المحتوى المائى للتربة، وبالتالى لخلايا الثمار يسبب ضغطا كافيا لتشقق جلد الثمرة.

٢ – الرى بالرش أو سقوط الأمطار بعد فترة جفاف.

٣ – التسميد الأزوتى الغزير بعد فترة من نقصه يؤدى إلى زيادة نشاط ونمو النباتات المثمرة فجأة وظهور التشققات.

٤ – القابلية للتشقق فى الثمار صفة وراثية حيث يمكن أن تتشقق ثمار كثير من الأصناف بتوفر الظروف المناسبة.

٥ – إصابة نباتات الطماطم ببعض الأمراض مثل المرض الفسيولوجى Tomato little leaf syndrome، Olson, 2002.

obeikandl.com

المقاومة Control

١ – زراعة الأصناف المقاومة للتشقق مثل UC-97 - 3 - Peto 86 - UC 82 - Roma - Rutgers من العوامل المهمة في مقاومة هذا المرض. وقد نجح مربو النباتات فى تنمية مقاومة متوسطة على الأقل لهذا المرض فى معظم الأصناف الحديثة.

٢ – الرى المنتظم لمنع جفاف التربة والحفاظ على رطوبة منتظمة بها.

٣ – إبقاء غطاء جيد من الأوراق على الثمار.

٤ – تجنب نضج الثمار فى درجات حرارة أعلى من ٣٢°م (٩٠°ف) لذلك يجب اختيار ميعاد الزراعة المناسب.

٥ – الاهتمام بالتسميد البوتاسى.

٦ – تجنب الرى الغزير قبل جمع الثمار.

٤ـ فشل عقد الثمار وسقوط الأزهار Fruit Set Failure and Flower Drop

زهرة الطماطم خنثى، أى تحتوى على الطلع Androecium وهو عضو التذكير والمتاع Gynoecium وهو عضو التأنيث. لكى يتم عقد الثمرة تنتقل حبة اللقاح الحية Pollen من متك عضو التذكير Anther إلى ميسم عضو التأنيث Stigma وتنبت حبة اللقاح مرسلة أنبوبة إنبات إلى أسفل من خلال القلم Style ليتم إخصاب البويضة Ovule بعد نجاح الإخصاب فإن البويضات النامية (البذور الصغيرة) تنبه تكوين الثمار الكبيرة. وعندما تتوفر الظروف الجيدة للنمو من حرارة ملائمة ورطوبة مناسبة وتوازن غذائى يتم عقد ثمار الطماطم بصورة طبيعية. لكن عند عدم توفر هذه الظروف أو إحداها يفشل عقد الثمار وتسقط الأزهار.

أسباب فشل عقد الثمار وسقوط الأزهار فى الطماطم:

١ – درجة الحرارة: وجد أن أنسب مجال حرارى لإنبات حبوب اللقاح وحدوث الإخصاب فى الطماطم ما بين ١٦– ١٩°م (٦١– ٦٦°م) ليلاً، ومن ٢٠–٢٢°م (٦٨– ٧١,٥°ف) نهارًا (Auerswald, 1978). وفى الليالى الباردة حيث تصل درجة حرارة الليل إلى أقل من ١٢°م (٥٥°ف) لعدة ليالٍ يفشل عقد ثمار معظم أصناف الطماطم، وعند انخفاض درجة الحرارة ليلاً عن ١٨°م (٦٤,٥°ف) تزداد نسبة الثمار التى تعقد بكريًا– أى تتكون بدون تلقيح– وتنمو لكن عادة تكون هذه الثمار ضعيفة التكوين وتفشل فى النمو إلى الحجم المرغوب فيه.

أما فى الأيام الحارة حيث ترتفع درجة حرارة النهار عن ٣٢°م (٩٠°ف) والليل عن ٢١°م (٧٠°ف) فإن فشل عقد الثمار يكون متوقعًا فى عديد من أصناف الطماطم، ولكن يوجد بعض الأصناف لديها القدرة على تحمل ارتفاع درجة الحرارة ويستمر عقد ثمارها.

٢ – الكثافة الضوئية Light intensity: قلة الكثافة الضوئية تؤدى إلى فشل الأزهار فى عقد الثمار وينتج ذلك عند تظليل النباتات بظل الأشجار أو عند نموها بجوار الحوائط الشمالية للأبنية وعدم وصول ضوء الشمس الكافى إلى النباتات.

٣ – Smog : هـذه الكلمـة تعنى Smoke + Fog أى التدخين والضباب. وترمز إلى الأوزون وقد أوضحت الأبحاث أن لتركيزات المرتفعة من الأوزون يقلل كثيرًا من نسـبة عقد ثمار الطماطم. هذا التركيز المرتفع هو العامل الرئيسـى لتلوث الهواء خلال شهور الصيف.

٤ – اختـلال التـوازن الغذائى فـى النبات : عند انخفاض تركيز المـواد الكربوأيدراتية فـى النبات– ناتج عن اسـتعمالها فى بناء أنسـجة جديدة أو فى التنفس– وزيادة محتوى النبات من النيتروجين، يفشـل عقد الثمار فى الطماطم بالرغم من تكوين النبات للأزهار بوفرة.

٥ – نقص الرطوبة الأرضية فى الأيام الحارة الجافة يؤدى إلى سقوط أزهار الطماطم بكثرة دون إتمام العقد.

٦ – استطالة قلم عضو التأنيث فى الزهرة وبروزه أعلى من الأنبوبة السدائية. يؤدى إلى عدم وصول حبوب اللقاح إلى المياسـم وبالتالى لا يتم الإخصاب ويفشـل عقد الثمار. توجد هذه الحالة فى الزراعات المحمية فى المناطق الباردة شتاءً نتيجة انخفاض شدة الإضاءة وقصر الفترة الضوئية.

المقاومة Control

للتغلب على هذه المشكلة يتم الآتى :

١ – استعمال هرمونات عقد الثمار مثل Parachlorophenoxy acetic acid (4 - CPA) أو Beta naphthoxy acetic acid (BNOA). هذه الهرمونات متوفرة ويمكن الحصول عليها بسهولة مع مراعاة أن هذه الهرمونات ليس لها تأثير فى الجو الحار (El Beltagy et al. 1984) وعند استعمال هذه المركبات يجب اتباع التعليمات المسجلة على العبوة بعناية كاملة.

٢ – توفير الظروف الجيدة لنمو النباتات من حيث الرطوبة المناسبة المستمرة ومقاومة الأمراض والحشرات لتزداد فرص بقاء الأزهار بعد تكوينها.

٣ – اختيار حقول زراعة الطماطم فى أماكن تسـمح بوجود ضوء الشـمس المباشـر عدة سـاعات على الأقل. ومن الأفضل توفير ضوء الشمس المباشر طول اليوم.

٤ – وجود توازن غذائى من التسميد الأزوتى وتركيز الكربوأيدرات فى النبات.

٥ – عند الزراعة فى المواسم الحارة يتم اختيار أصناف الطماطم ذات القدرة على تحمل درجات الحرارة المرتفعة لإتمام عقد الثمار بها.

٦ – مشكلة الأوزون لا يوجد لها حل فى الوقت الحاضر.

بعض الآراء تذكر أن القرع أو النقر على سـيقان البراعم والأزهار فى وسـط النهار عندما تتفتح الأزهار ٣ مرات أسبوعيًا يمكن أن يساعد على عقد الثمار.

٥ ـ أضرار الصقيع والحرارة المنخفضة Chilling and Low Temperature Injury

انخفاض درجة الحرارة عن ٨°م (٤٦,٥°ف) تقريبًا إلى درجة الصقيع خلال فصل الشتاء تؤدى إلى موت النباتات وتتأثر الثمار بشـدة وتصبح أشـبه بالثمار المسـلوقة وتأخذ النمـوات الحديثة اللون البنفسـجى نتيجة تكوين مادة الأنثيوسيانين وقد تحترق هذه النموات وتتلون الثمار الحديثة باللون البنفسجى. هذه الظاهرة أكثر ظهورًا فى الحقول المفتوحة لكنها قليلة فى الصوب.

وقاية محصول الطماطم من أضرار الصقيع:

١ – عدم الإسراف فى التسميد الأزوتى.

٢ – عند توقع حدوث الصقيع يتم إجراء رية تجربة. على الحامى لتقليل أثر الصقيع الضار.

٣ – تضاف الأسمدة البوتاسية والفوسفاتية قبل حلول موسم الصقيع.

٤ – تحميل محاصيل شتوية قائمة على الريشة البحرية (فول مثلاً) لكسر حدة الرياح الباردة وتدفئة نباتات الطماطم.

٥ – عمل ساتر من أحطاب الأذرة أو البوص أو جريد النخل من الجهة البحرية على أن تكون على عدة خطوط.

٦ – التغطية بالأقبية البلاستيكية مع تجنب التغطية بقش الأرز.

٧ – تدفئة الجو فى الليالى المتوقع حدوث الصقيع بها بحرق بعض مخلفات المزرعة فى أماكن متفرقة من الناحية البحرية ابتداءً من الثلث الأول من الليل.

٦ـ التفاف أوراق الطماطم الفسيولوجى Physiological Tomato Leaf Roll

التفاف أوراق الطماطم الناتج عن اختلال فسيولوجى فى النبات لا تظهر أعراضه بدرجة ملحوظة على النباتات حتى وقت عقد الثمار فى العنقود الزهرى الأول والثانى حيث تبدأ الأوراق المسنة الالتفاف لأعلى وللداخل فجأة وتصبح هذه الأوراق خشنة الملمس.. هشة وجلدية فى بعض الأحيان، لكن عادة تكون أكثر سمكًا من الأوراق العادية وذات لمعة سواء على السطح العلوى أم السفلى. لا يوجد تلون فى عروق الورقة وأيضًا عادية الحجم.

فى الحالات الخفيفة تأخذ الورقة شكل الوعاء أو المجرى Trough. أما فى الحالات الشديدة فإن الأوراق تتلامس حوافها أو تنزلق فوق بعضها مكونة أسطوانة محكمة (Fig 5 A). يمكن أن تكون هذه الأعراض مؤقتة وتختفى بعد أيام قليلة باختلاف الظروف المحيطة بالنبات. النموات الحديثة النامية بعد ذلك لا يظهر عليها أعراض التفاف الأوراق (Fig 5 B).

شدة التفاف الأوراق تختلف باختلاف الظروف الجوية والبيئية والعمليات الزراعية التى تتم أثناء موسم نمو النبات والعامل الأساسى يعود إلى الصنف المنزرع (Fig 5 C). الأصناف العالية الإنتاجية تميل إلى أن تكون أكثر قابلية للإصابة، وخاصة إذا نميت مع برنامج مرتفع التسميد النيتروجينى مع نقص الفوسفات أو امتداد فترات الجفاف كذلك الأصناف المنزرعة على قوائم أكثر حساسية لهذه العلة عن CVS الشجيرية وخاصة عندما تقلم تحت ظروف التربة الجافة، أيضًا يمكن أن تعزى هذه العلة فى بعض المساحات إلى زيادة رطوبة التربة المصحوبة بارتفاع درجة الحرارة لمدة طويلة.

يكون هذا المرض شديد جدًا عندما تكون الكثافة الضوئية عالية ورطوبة التربة مرتفعة والنباتات محملة بكثير من الثمار– يصل نسبة التفاف الأوراق إلى حوالى ٧٥٪ من أوراق النبات– وتحت هذه الظروف تصبح الثمار معرضة لأشعة الشمس المباشرة وينتج عن ذلك وجود أمراض أخرى غير طفيلية مثل تلون الأوراق الأصفر Yellow leaf discoloration ولفحة الشمس Sun scald.

لكن هذه العلة عامة لا تضر النباتات كثيرًا ولا تؤثر فى كمية ونوعية الثمار المنتجة. وقد وضعت فرضيات كثيرة عن سبب هذه الظاهرة منها: التفاف الأوراق ناتج عن تراكم كميات زائدة من الكربوأيدرات (سكر- نشا) ناتجة عن عملية التمثيل الضوئى. وقد تم تنمية نباتات طماطم تحت ظروف التظليل (٧٥٪ تظليل) لتثبيط إنتاج الكربوأيدرات وأدى ذلك إلى انخفاض نسبة التفاف الأوراق بهذه النباتات ٥٠٪. وفى رأى آخر ذكر أن زراعة الطماطم أثناء جو الربيع المعتدل ينمو المجموع الخضرى بقوة أكثر من نمو المجموع الجذرى. وعندما يأتى الصيف بعد ذلك فإن ندح الماء بواسطة المجموع الخضرى يكون أسرع من امتصاص الماء بواسطة المجموع الجذرى ويعادل النبات هذه الحالة بالتفاف الأوراق لتقليل السطح الناتح من المجموع الخضرى.

لتلافى هذه المشكلة:

١ - زراعة الأصناف الشجيرية Bushy type cultivars.

٢ - الزراعة فى تربة جيدة الصرف مع المحافظة على رطوبة منتظمة كافية فى التربة.

٣ - عدم زيادة معدلات التسميد خاصة التسميد النيتروجينى.

٤ - إضافة الأسمدة الفوسفورية بكفاية إلى الحد المسموح بعدم تجاوزه.

٥ - تجنب التقليم الشديد لنباتات الطماطم.

٦ - إن أمكن إبقاء درجة الحرارة تحت ٣١.٥°م (٩٤°م تقريبًا) باستعمال التظليل أو التبريد بالبخار.

التشخيص السليم ضرورى قبل إجراء عمليات المقاومة، حيث إن بعض متطفلات الطماطم يمكن أن تسبب أعراضا مشابهة جدًا لهذا المرض. لذلك يجب عدم الخلط بين المشكلة الفسيولوجية وبين الأمراض الناتجة عن عدوى طفيلية لنبات الطماطم مثل:

(أ) المرض الفيرسى (CTV) *Curly top virus* يسبب التفاف الأوراق لأعلى لكن الأوراق تصبح أيضًا صفراء سميكة ومتغضنة (مجعدة).

(ب) المرض الفيرسى (ToMV) *Tomato mosaic virus* يمكن أن يسبب التفاف دائم للأوراق، لكن غالبًا فى الأطوار المبكرة من نمو النبات ويكون مصحوبًا بأمراض الموزايك.

(جـ) المرض الفيرسى (TYLCV) *Tomato yellow leaf curl virus* بعد الإصابة تصبح الأوراق كأسية الشكل أو فنجانية سواء لأعلى أم لأسفل وذلك حسب طور نمو النبات عند وقت الإصابة.

(د) المرض البكتيرى Aster yellow phytoplasma يمكن أن يسبب التفاف الأوراق العليا لنبات الطماطم.

٧- لفحة الشمس على ثمار الطماطم Tomato Fruit Sun Scald

تحدث هذه الحالة فى ثمار الطماطم الخضراء والناضجة عندما تتعرض لأشعة الشمس المباشرة فترة طويلة أثناء الجو الحار لأن ارتفاع درجة حرارة الثمار يؤدى إلى تعطيل تخليق الليكوبين Lycopene (الصبغة الحمراء). لذلك تظهر مساحات صفراء فى الأنسجة التى تأثرت وتبقى خلال عملية النضج أى تبدأ مع الثمار الخضراء.

أول مظاهر الإصابة وجود بقع بيضاء صغيرة صلبة على ثمار الطماطم المواجهة لضوء الشمس مباشرة تأخذ شكل بثرات ثم تصبح غائرة فى النهاية وتتحول إلى مساحة بيضاء رمادية تشبه الورق الرفيع المتماسك.

هذه المساحات يمكن أن ينمو عليها أعفان سوداء وتصبح الثمار غير صالحة للاستعمال (Fig 6).

هـذه الظاهـرة توجد فى ثمار الطماطم ذات المجموع الخضرى القليل والتى تتعرض الثمار فى هذه النباتات لضوء الشمس فجأة.

يرجـع النمو الخضرى الخفيـف أو القليل إما إلى نوعية الصنف أو الهجين وطبيعة نموها الخضرى الضعيف. أو إلى إصابة النباتات بأمراض المجموع الخضرى التى تؤدى إلى تساقط الأوراق أو التفافها مثل الندوة المبكرة أو المتأخرة على الطماطم- تبقع الأوراق السـبتورى- التفاف الأوراق والذبول. كذلك عملية التقليم الشـديد للأوراق للإسـراع من عملية إنضاج الثمار يمكن أن تؤدى للإصابة بلفحة الشمس وأيضًا إصابة نباتات الطماطم بيرقات حشرة Tomato or Tobacco hornworms له تأثير كبير فى هذه الظاهرة.

تتبع الإجراءات التالية لتقليل هذه الحالة:

١ – اختيار الأصناف والهجن ذات النمو الخضرى القوى.

٢ – منع تقليم الأوراق للإسراع بإنضاج الثمار.

٣ – تقوية المجموع الخضرى للنبات باستعمال التسميد والتغذية الورقية.

٤ – مقاومة الأمراض النباتية التى تؤدى إلى إصابة الأوراق وتساقطها.

٥ – تغطية ثمار الطماطم المعرضة لأشعة الشمس بواسطة شاش خفيف الوزن أو قش أو أى مادة أخرى لحمايتها من ضرر الأشعة.

٦ – يمكن زراعة خطوط من نباتات طويلة للتظليل مثل الأذرة أو عباد الشمس بحيث يزرع خط من هذه النباتات المظللة يليها ٣ خطوط من نباتات الطماطم.

٨ـ الجيوب أو الانتفاخ أو المساكن الفارغة فى ثـمار الطماطم Puffiness

إذا حدثت هذه الظاهرة بدرجة بسيطة فى ثمار الطماطم لا يمكن اكتشافها إلا بعد قطع الثمرة وملاحظة الكهوف بداخلها. أما إذا كانت الإصابة بالانتفاخ شـديدة فإن الثمرة المصابة يخف وزنها كثيرا بالنسـبة لحجمها عن الثمرة السليمة وذات جوانب مسطحة أو زاوية. وعند قطع الثمرة يلاحظ وجود كهوف بين المساحة الجيلية للبذور والجدار الخارجى للثمرة وتؤدى إلى تقليل كمية الجيل بالبذور عن العادى (Fig 7A and B).

سبب هذه الظاهرة عدم إتمام عملية التقليح بالكامل وأى عامل آخر يؤثر فى فقد الثمار مثل: ارتفاع النيتروجين فى التربة – انخفاض الضوء – ظروف المطر، وأيضًا التعرض لمبيد الحشائش D -2.4.

قلـة التلقيح توجد عند ارتفاع أو انخفاض درجة الحرارة عن المعدل المناسـب عنـد عقد الثمار. حيث إن ارتفاع درجة الحرارة يؤدى إلى قلة إنتاج حبوب اللقاح واختلال عملية تكوينها وضعف حيويتها وانخفاض نسـبة الإنبات بها. ويؤدى أيضًا إلى بروز المياسـم من الأنبوبة السـدائية. وبالتالى فشل عملية التلقيح وجفاف المياسم وتلونها بالبنى. وكذلك عدم انشقاق المتوك. أما انخفاض درجة الحرارة فيؤثر تأثيرًا سيئًا فى عقد الثمار فيضعف إنتاج حبوب اللقاح ويضعف حيوية المنتج منها وتؤخر إنبات حبوب اللقاح مع تقليل سرعة نمو الأنابيب اللقاحية.

كذلك الرطوبة المرتفعة تؤثر على عملية إنبات حبوب اللقاح، حيث تقل نسبة الإنبات بزيادة الرطوبة النسبية. وتختلف أصناف الطماطم كثيرًا من الناحية الوراثية لقابليتها للإصابة بهذه الحالة. فالأصناف Ventura وPacessetter من أكثر الأصناف قابلية للإصابة. لذلك يجب عدم زراعتهما فى الظروف غير المناسبة للتلقيح والعقد الجيدين.

كذلك زيادة التسميد الأزوتى يؤدى إلى ظهور هذه الحالة فيجب تقليل التسميد الأزوتى والعناية بالتسميد الفوسفاتى.

٩- الأكتاف الصفراء فى الطماطم Tomato Yellow Shoulders والأكتاف الخضراء فى الطماطم Tomato Green Shouders والأنسجة البيضاء الداخلية Internal White Tissues

تتميز الثمار المصابة بهذه العلل بوجود مساحة من الثمرة ذات لون أصفر أو أخضر فى الجزء العلوى من الثمرة ويوجد تلون داخلى أبيض اللون يظهر بوضوح عند قطع الثمرة، ويمتد بطريقة غير منتظمة فى لحم الثمرة ابتداءً من الكتف. مساحة اللون الأصفر أو الأخضر فى كتف الثمار تتراوح ما بين بقع طفيفة إلى مساحة كبيرة صلبة تبقى ثابتة ولا تعود إلى اللون الأحمر، وبالتالى لا يمكن تحديد فترة بقاء الثمار على العرش أو ميعاد الحصاد (Fig 8 A and B) و(Fig 9).

هذه الظاهرة علة فسيولوجية يجب معالجتها فى الثمار المصابة حيث تقلل من قيمة المحصول تجاريًا.

أسباب هذه الظاهرة غير معروفة، لكن يلاحظ وجودها فى خلال أشهر الصيف، وتوجد آراء بوجود عوامل فى الوسط المحيط بالنبات يمكن أن تكون وراء ظهور هذه الحالة منها: درجة الحرارة المرتفعة عن ٣٢°م (٨٩.٦°ف)- عدم التغذية فى التربة حيث إن انخفاض مستوى البوتاسيوم فى التربة يؤدى إلى زيادة هذه المشكلة. كذلك زيادة النسبة بين المغنسيوم والكالسيوم وقلة المادة العضوية فى التربة تؤدى إلى ظهور هذه الحالة بكثرة- أيضًا pH التربة سواء المرتفع أو المنخفض عن المعدل له تأثيره الضار.

العوامل الوراثية فى الأصناف والهجن المختلفة تؤثر فى وجود هذه الظاهرة حيث توجد cvs ذات حساسية لهذه العلل.

كيفية التغلب على هذه المشكلة:

- اختيار الأصناف والهجن الأقل ميلاً لوجود هذه الظاهرة بها.
- زيادة مستوى البوتاسيوم (+K) فى التربة إلى أكثر من ٢٠٠ ppm
- زيادة pH التربة ما بين ٦ إلى ٦,٨.
- زيادة نسبة الكالسيوم: المغنسيوم إلى أكثر من ٦ : ١.

زيادة نسبة المادة العضوية فى التربة إلى ٢٪ (أنسب نسبة للمادة العضوية فى التربة ٣٪).

- التأكد من وجود غطاء كافى من الأوراق على النباتات لحماية الثمار عند النضج.
- جمع الثمار فى طور Breaker عندما يصل لونها إلى اللون الوردى Pink وتترك كى تنضج فى درجة حرارة الغرفة.

١٠ ـ جدرى ثمار الطماطم Tomato Fruit Pox

سجل هذا المرض لأول مرة عام ١٩٣٧ بعد ظهور أعراض غريبة على ثمار الطماطم. وهى عبارة عن نقط صغيرة بيضاء تبدأ فى الظهور على بعض الثمار. وباستمرار نمو الثمرة يكبر الضرر ثم يتحول إلى بقع ميتة (نيكروزيس) ذات لون داكن على سطح الثمرة مما يؤثر على قيمتها التسويقية (Fig 10).

هذه الحالة تتشابه مع أعراض مرضية أخرى لكن لا تعزى إلى إصابات فطرية أو بكتيرية أو فيرسية. ولكن السبب الأساسى لهذه الحالة يعزى إلى اعتلال وراثى جينى فى الطماطم نفسها. وتختلف الـ cvs فى قابليتها للإصابة. ومع أنه من غير الواضح معرفة الأسباب التى تؤدى إلى دفع الجين المختل إلى التعبير عن نفسه فى المحصول. لكن نقر أن جدرى الثمار أكثر شدة عندما ينمو المحصول تحت ظروف درجات الحرارة المرتفعة والنمو السريع للنباتات.

فى الأصناف القابلة للإصابة يمكن أن توجد الأعراض واضحة وبشدة على ثمار نباتات فردية من الصنف بينما معظم النباتات يوجد عليها أعراض بسيطة أو لا توجد أعراض إطلاقًا.

١١ ـ النقط الذهبية على ثمار الطماطم Gold Fleck on Tomato Fruit

تظهر أعراض هذا الاعتلال على ثمار الطماطم الخضراء والحمراء لكن نسبة ظهورها على الثمار الحمراء تصل إلى ٦٠٪. أما على الثمار الخضراء فالنسبة ٢٥٪. الأعراض على الثمار الخضراء هى ظهور بقع مبرقشة بيضاء شاحبة غير منتظمة الشكل فى محيط أخضر اللون مما يؤدى إلى صعوبة رؤيتها. أما على الثمار الحمراء فالعرض يوجد كنقط أو برقشة ذهبية أو حلقات مبرقشة ذهبية لامعة على سطح الثمرة. هذه البرقشة الذهبية تظهر كتبرقش فردى عشوائى أو نقط صغيرة على جلد الثمرة التى لا تلامس ثمار أخرى أو أسطح أخرى مثل السيقان والأوراق. لكن عندما تلامس أسطح أخرى تظهر الأعراض كحلقات ذهبية دائرية من البرقشة هذه الحلقات تحيط بحدود المساحة المتلامسة بين السطحين (Fig 11 A and B).

وقد عزيت هذه الظاهرة إلى أسباب مختلفة منها: تغذية حشرة التربس والحشرات الماصة الأخرى وظروف الوسط المحيط بالنبات وسمية المبيدات والآفاتية المستعملة وتداخلها مع باقى العوامل. لكن ثبت أن البرقشة الذهبية ناتجة عن ضرر التغذية لنوع واحد من التربس فقط. وقد تم التأكد من أن *Frankliniella occidentalis* هو السبب المباشر لهذه العلة نتيجة تغذيته على الثمار. أما الأنواع الأخرى مثل *F. bispinosa* و*F. tritici* ليس لها دخل بالمشكلة

وذكر أيضًا ظهور هذه الحالة على أنواع معينة من الطماطم مهيأ وراثيًا لوجود هذه العلة مهم كان سبب حدوثها لذلك تعزى هذه المشكلة إلى أسباب وراثية.

١٢ ـ النضج غير المنتظم فى ثمار الطماطم Irregular Ripening on Tomato Fruits

أعراض هذه العلة توجد على الثمار الناضجة ولا تظهر على الثمار الخضراء. وهو فشل تلون الثمار بانتظام فى النضج وذلك لنمو اللون على طول الجدر الخلوية مع وجود مساحات داخلية فى الوسط تبقى خضراء أو صفراء. وباستمرار النضج ينمو اللون الخارجى على معظم الثمرة عادة لكن تظل مساحة صلبة مع تلون خفيف أو عدم وجود لون (Fig 12).

وقد وجد أن سبب هذه الظاهرة وجود حوريات الذبابة البيضاء الفضية Silver white fly (*Bemisia tabaci* Biotype B) تتغذى على المجموع الخضرى لنبات الطماطم.

ويقاوم هذا الاعتلال بمقاومة حوريات الذبابة البيضاء الفضية.

١٣ ـ الجدار الرمادى لثمرة الطماطم Tomato Fruit Gray Wall

عراض هذه الظاهرة وجود مساحات رمادية رقيقة غائرة من جدار الثمرة وهذا ناتج عن انهيار جزئى للنسيج المتآئى فى الجدار مسببًا مساحات ميتة داكنة فى الجدر الخارجية. وقد يوجد أيضًا فى الجدر العرضية للثمرة (Fig 3).

تحدث هذه الظاهرة وتسبب مشكلة كبيرة فى الأيام الباردة القصيرة التى يمكن أن توجد فى أثناء الموسم إذا كان الحصول الناتج مبكرًا جدًا أو متأخرًا جدًا. أيضا زيادة التسميد النيتروجينى يمكن أن يسبب زيادة فى المشكلة. لكن السميد البوتاسى المناسب يؤدى إلى قلتها.

١٤ ـ البقع القاتمة على ثمار الطماطم Cloudly Spot on Tomato Fruits

تتميز الثمار المصابة بوجود بقع صفراء شاحبة أو بيضاء على سطح الثمرة مع وجود مساحة إسفنجية بيضاء فى لـ ـ الثمرة لا تمتد كثيرًا فى العمق (Fig 14).

هذه البقع تنتج من تغذية حشرة البق النتن Stink bugs على ثمار الطماطم حيث يقوم بإدخال أجزاء فمه التى تشبه المحقن فى داخل الثمرة الخضراء وسحب محتويات الخلية وبالتالى تملأ الخلية الفارغة بالهواء وتصبح أسفنجية بيضاء.

تقاوم هذه الظاهرة بمقاومة حشرة البق النتن.

١٥ ـ تشقق ثمار الطماطم بالمطر Rain Check on Tomato Fruits

تظهر على الثمار عديد من التشققات الصغيرة المركزة والتى تنمو على كتف الثمرة. فى الحالات الشديدة يمكن أ تمتد هذه التشققات إلى حوالى ١/٤ أو ١/٣ الثمرة من جهة الكتف.. هذه التشققات خشنة اللمس ويمكن أن يكون لـ مظهر جلدى ولا تنمو إلى اللون المناسب عند نضج الثمرة (Fig 15).

معظم الثمار الخضراء قابلة للإصابة ووجود هذه الحالة بعكس الثمار الناضجة فإنها لا تصاب إطلاقًا. وللآن لا يعرف السبب الفعلى لها، لكن لوحظ أن هذا الضرر يوجد غالبًا فى الثمار المعرضة للمطر، ويزداد شدته عند وجود مطر شديد بعد فترة جفاف طويلة. أى إن له علاقة مباشرة مع تعرض الثمار الخضراء للماء.

يوجد اختلاف بين الأصناف من حيث قابليتها للإصابة بهذه العلة. فالأصناف ذات المجموع الخضرى الكبير التى يغطى الثمار عادة قليلة التأثر بهذه الظاهرة.

١٦ ـ سرعة الحيوية والنشاط Zippering

هى عبارة عن ندب صغيرة أو خطوط رفيعة جدًا تمتد على جانب الثمرة من ندبة الساق إلى موضع الطرف الزهرى. الندب الطولية يوجد عليها ندب عرضية صغيرة على طولها (Fig 16).

سبب هذه المشكلة غير معروف للآن. لكن توجد آراء مختلفة تعزى هذه الظاهرة للرطوبة العالية أو تلامس الت مع الثمار المتكونة حديثًا. لكن يبدو أن هذه الحالة ذات علاقة بالصنف، وقد يكون خلل وراثى لا يظهر إلا تحت ظروف وسط معينة. لذلك فإن المقاومة الوحيدة لهذه المشكلة هى اختيار أصناف لا تميل إلى تكوين هذه لعلة.

١٧ ـ النقر أو الغمازات على ثمار الطماطم Tomato Fruit Dimples

هى انخفاضات صغيرة فى الثمرة تشبه النقرة أو الغمازة. تنشأ من وضع أنثى حشرة التربس بيضها تحت طبقة كيوتيكل الثمرة مباشرة. ويتم ذلك عند بدء تكوين الثمار وعادة عندما تكون الزهرة ما زالت متصلة بالثمرة، وتستمر هذه النقر طول حياة الثمرة (Fig 17). هذه الحالة تنشأ من أنثى التربس عامة عند وضع البيض. أما إذا كان الضرر ناشئا عن أنثى النوع Western flower thrips (WFT) فتوجد هالة بيضاء دائرية تحيط بالنقرة أو الغمازة حول العلامة المركزية لوضع البيض. هذه النقر عادة قليلة العدد ومتفرقة ولا تسبب ضررًا لجودة الثمار إلا إذا زاد عدد النقر فالجودة تقل.

للتغلب على هذا الضرر تفتح بتلات الأزهار وتفحص حركة التربس داخل الزهرة بواسطة عدسة يد (10X). إذا كان الضرر ناشئا عن أنثى التربس WFT يجب أن تتم المقاومة بالمبيدات الحشرية مباشرة إذا كان معدل وجود الحشرة ١ – ٢ حشرة فى كل زهرة. أما إذا كان الضرر ناشئا عن أنواع أخرى من التربس تتم المعاملة بالمبيدات الحشرية إذا كان المعدل ٥ حشرات تربس فى كل زهرة.

أيضًا حشرة بق النبات الملطخ Adult tarnished plant bugs يمكن أن تحدث أضرارًا على هيئة Dimples فى ثمار الطماطم نتيجة للتغذية حيث تفضل التغذية على الثمار حديثة التكوين وتفرز مادة سامة من غددها اللعابية تقتل الخلايا المحيطة بمكان التغذية وتنمو الأنسجة السليمة مع استمرار نمو الثمرة وتمتد بينما تبقى الأنسجة الميتة بدون نمو، وينشأ عن ذلك تشوه للثمار فى صورة نقر أو غمازات.

هذه الحشرة ذات لون بنى أو قصديرى أو مخضر، طولها حوالى ١/٤ بوصة (٠,٦سم) مع وجود علامات داكنة على الأجنحة والظهر.

تأثير نقص العناصر الغذائية فى نمو نباتات الطماطم

Effect of Nutrition Deficiency on Tomato Growth

لكى ينمو النبات نموًا قويًا يحتاج إلى تغذية سليمة عن طريق إمداده بعناصر غذائية من التربة أو رش المجموع الخضرى بمحاليل غذائية بجانب عناصر الكربون والأيدروجين والأكسيجين التى يحصل عليها النبات عن طريق التمثيل الضوئى.

وتقسم العناصر الغذائية التى يحصل عليها النبات من التربة أو عن طريق المجموع الخضرى إلى ٣ أقسام حسب حجم كميتها التى يحتاجها النبات:

(أ) العناصر الأولية Primary elements وتشمل: الأزوت- الفوسفور- البوتاسيوم- ويحتاجها النبات بكميات كبيرة نسبيًا.

(ب) العناصر الثانوية Secondary elements: وتشمل الكالسيوم- المغنسيوم- الكبريت وهى أقل نسبيا فى الكمية التى يحتاجها النبات.

(جـ) العناصر النادرة Trace elements وتضم كلاً من: البورون- المنجنيز- الزنك- الحديد- النحاس- المولبدينيوم- الكلور. ويحتاج إليها النبات بكميات ضئيلة جدًا، وغالبًا توجد فى التربة أو الأسمدة المضافة.

وعند نقص عنصر أو أكثر تحدث آثار مرضية على النبات قد يمكن تمييزها. لكن أغلبها لا يظهر أعراضا مرضية تخص نقصها أو تتداخل أعراضها مع أعراض أمراض أخرى مثل بعض الأمراض الفيروسية.

أ مراض نقص العناصر الغذائية:

ـ نقص الأزوت Nitrogen deficiency:

نقص الأزوت يؤدى إلى تحول لون الأوراق من الأخضر إلى الأخضر الباهت ثم إلى اللون الأصفر. تقل سرعة نمو النباتات وتتقزم مع جفاف الأوراق السفلى وقد تظهر صبغات حمراء فى عروق الأوراق والسيقان ويقل تكوين الثمار (Fig 18).

معظم النيتروجين الممتص بواسطة النبات يتجه إلى النمو الخضرى ويتراوح تركيزه فى نباتات الطماطم النامية طبيعيًا على أساس الوزن الجاف من ٢,٨- ٤,٩٪ (Adams, 1986). لذلك يجب إضافة الأسمدة النيتروجينية على فترات طول مراحل النمو لنباتات الطماطم وخاصة بالقرب من جذور النباتات خلال المرحلة الأولى من النمو، مع الأخذ فى الاعتبار التوازن بين الأسمدة النيتراتية والأسمدة الأمونيومية المضافة وذلك لأن زيادة التسميد بالأسمدة الأمونيومية يؤدى إلى ظهور أعراض التسمم بالأمونيا، والتى تكون على هيئة خطوط طولية منخفضة على سيقان النباتات ثم تتحول إلى اللون البنى مع وجود نقر Pits بها. وقد تظهر أيضًا على أعناق الأوراق.

ـ نقص الفوسفور Phosphorus deficiency:

أهم أعراض نقص الفوسفور هو تغير لون الأوراق من الأخضر العادى إلى الأخضر الداكن وتلون عروق الورقة باللون القرمزى. عند زيادة نقص الفوسفور يتحول لون الأوراق إلى الأحمر أو الأرجوانى لتراكم السكر فى الأوراق مع العلم أن نقص الفوسفور لا يؤدى إلى زيادة تكوين السكر، لكن يعيق تحويل السكر المتكون إلى نشا أو سليلوز (Fig 19 A).

ويؤدى نقص الفوسفور أيضًا إلى قلة النمو الخضرى والجذرى وتأخير النضج وتصبح الجذور أكثر عرضة لأمراض عفن الجذور وكذلك أمراض البياض على المجموع الخضرى.

أما أعراض نقص الفوسفور على البادرات الصغيرة فهى تلون الأوراق الفلقية والأوراق الحديثة والسيقان بلون أزرق مشوب إلى الأحمر أو القرمزى (Fig 19 B).

نقص الفوسفور يوجد فى خلال الشهور الباردة من موسم النمو ذلك لأن امتصاص الفوسفور يقل كثيرًا فى درجات الحرارة الأقل من ١٣°م مع توفر وجوده فى التربة لذلك يراعى الآتى:

عدم زراعة الطماطم مبكرًا فى الموسم، وإذا كانت الزراعة المبكرة ضرورية يجب استعمال الأغطية البلاستيكية لتدفئة التربة وبارتفاع درجة حرارة التربة تنتهى المشكلة. مع العناية بالتسميد الفوسفاتى عند الشتل أو عند الزراعة بالبذرة مباشرة وخاصة فى الجو البارد.

٣ـ نقص البوتاسيوم Potassium deficiency:

يؤدى نقص عنصر البوتاسيوم إلى بطء نمو النبات قبل ظهور الأعراض المرئية على الأوراق. هذه الأعراض تبدأ كبقع صفراء أو برونزية من حواف الورقة وتتجه إلى الداخل، ومن أسفل إلى أعلى وكثيرًا ما تتجعد الأوراق أو تلتف ويؤدى نقص عنصر البوتاسيوم إلى قلة المحصول (Fig 20).

أما فى الثمار فيؤدى نقص عنصر البوتاسيوم إلى قلة المادة الصلبة وفيتامين C وطراوة الثمار مع زيادة كمية Titratable acidity.

ومن أعراض نقص البوتاسيوم أيضًا ظهور المرض الفسيولوجى Gray wall وInternal white tissue وخاصة عند ارتفاع مستوى النيتروجين فى التربة.

يعالج نقص البوتاسيوم بالتسميد البوتاسى الجيد مع مراعاة التوازن بين التسميد البوتاسى والتسميد الفوسفورى والأزوتى لأن زيادة التسميد الفوسفورى والأزوتى يؤديان إلى أعراض نقص البوتاسيوم. كذلك يعالج نقص البوتاسيوم بتقليل كمية الجير المضافة إلى التربة.

٤ـ نقص الكالسيوم Calcium deficiency:

تظهر أعراض نقص الكالسيوم أولاً فى القمم النامية والأوراق الحديثة سببًا موت القمم النامية وانحناء قمم الأوراق الحديثة وعدم انتظام نموحوافها. وقد تنمو الأجزاء الزهرية نموًا شاذًا. ومن الأمراض الهامة التى تنتج عن نقص الكالسيوم فى الطماطم مرض عفن الطرف الزهرى. ووظيفة الكالسيوم فى النبات أن يدخل فى تركيب الصفيحة الوسطى بين خلايا النبات Middle lamella والتى تتكون أساسًا من بكتات الكالسيوم ويعادل أيضًا بعض الأحماض النباتية السامة فى بروتوبلازم الخلايا مثل حمض الأوكساليك.

ومن العوامل التى تؤدى إلى نقص امتصاص النبات للكالسيوم قلة الرطوبة، ووجود النيتروجين فى صورة أمونيوم يقلل من امتصاص الكالسيوم وبالتالى يقل تركيزه فى النبات. كذلك ضرر المجموع الجذرى الناتج عن الأمراض والنيماتودا والتقليم الجائر تؤدى إلى قلة امتصاص الكالسيوم من التربة (Fig 21).

ويمكن علاج نقص الكالسيوم فى النبات بتنظيم الرطوبة فى التربة مع التسميد المناسب المحتوى على عنصر الكالسيوم.

يوجد الكالسيوم فى حالة توازن مع المغنسيوم فى خلايا النبات وأحيانًا مع البورون.

٥ـ نقص المغنسيوم Magnesium deficiency:

نقص المغنسيوم أو كلوروزيس المغنسيوم له أعراض واضحة على نبات الطماطم. الماغنسيوم من العناصر المتحركة داخل النبات وعند نقص هذا العنصر فى الأوراق الحديثة يتم سحبه من الأوراق المسنة التى تفقد اللون الأخضر ويتحول إلى الاصفرار، وبينما تبقى عروق الورقة خضراء بتحول النسيج الوسطى إلى الأخضر الفاتح أو الأصفر (Fig 22).

يقوم المغنسيوم بدور أساسى فى تركيب الكلوروفيل حيث إن ذرة المغنسيوم هى الذرة المركزية فى جزىء الكلوروفيل. لذلك فإن اصفرار الأوراق يعود إلى نقص المغنسيوم، ويدخل المغنسيوم أيضًا فى تركيب الجدار الخلوى. لذلك انخفاض مستوى المغنسيوم فى النبات يجعل الأوراق هشة. ويمكن أن يؤدى إلى تشقق العرق الوسطى وبالتالى يكون نقطة دخول لمسببات الأمراض الأخرى.

يعالج نقص المغنسيوم بإضافة كبريتات المغنسيوم أو نترات المغنسيوم. لكن المغنسيوم المخلبى Chelated magnesium يصحح ويعالج الأنيميا الخضراء الناتجة عن نقص المغنسيوم بطريقة أسهل وأسرع.

٦ نقص الكبريت Sulfur deficiency

يوجد الكبريت على صورة كبريتات فى النبات، وهو عنصر مهم يدخل فى تركيب بعض الأحماض الأمينية المهمة مثل Cystine وMethionine التى تتكون منها البروتينات. ويدخل الكبريت أيضًا فى تكوين الكلوروفيل. لكن لا يدخل فى تركيبه ويؤدى نقصه إلى ضعف النمو الخضرى والجذرى واصفرار أوراق النبات.

عراض نقص الكبريت (Fig 23) مشابهة لأعراض نقص النيتروجين. لكن أعراض نقص الكبريت تظهر بوضوح عـ الأجزاء الحديثة لنبات الطماطم. أما أعراض نقص النيتروجين فتظهر على الأجزاء المسنة.

يحصل النبات على الكبريت من أملاحه الموجودة فى صورة أسمدة وهى كبريتات الأمونيوم وكبريتات البوتاسيوم وكـ بات الكالسيوم لذلك نادرًا ما تظهر أعراض نقص الكبريت على النبات لتوفره فى التربة.

٧ نقص الحديد Iron deficiency

يدخل الحديد فى عملية تكوين الكلوروفيل لكن لا يدخل فى تركيبه. ويعمل الحديد كعامل مساعد فى التفاعلات الانزيمية الخاصة بالتنفس حيث يقوم بدور حامل الأكسيجين.

تظهر أعراض نقص الحديد على النموات الحديثة لأنه عنصر غير قابل للانتقال. هذه الأعراض تبدو فى تلون العروق باللون الأخضر القاتم عن باقى النصل. وفى حالة النقص الشديد تصبح الأوراق صفراء ثم يتحول لونها إلى لو أبيض عاجى ثم يضعف النمو ويتقزم النبات (Fig 24).

يوجد الحديد فى التربة بكميات تزيد عن احتياجات النبات، لكن توجد عوامل تؤدى إلى نقص الحديد:

- ارتفاع نسبة الكالسيوم تؤثر فى تمثيل الحديد فى بروتوبلازم الخلايا وذلك يؤدى إلى اصفرار النبات.
- ٢ - ارتفاع نسبة الفوسفور تؤدى إلى تحويل الحديد إلى صورة غير ذائبة.
- ٣ - النحاس أو المغنسيوم يؤديان إلى خفض معدل امتصاص الحديد (التضاد).
- فى داخل النبات يعمل المنجنيز على ترسيب الحديد فى الجذور والسوق فلا يصل إلى مناطق استخدامه، وعند ظهور أعراض نقص الحديد ترش النباتات بمحلول كبريتات الحديدوز.

٨ نقص النحاس Copper deficiency

يحتاج النبات إلى كميات ضئيلة جدًا من النحاس (آثار) ويدخل هذا العنصر فى تركيب أنزيمات الأكسدة والاختزال، وهو ضرورى فى عملية تكوين جزىء الكلوروفيل ولكن لا يدخل فى تركيبه.

يسبب نقص النحاس فى نباتات الطماطم تقزم النمو الخضرى وتجعد الأوراق وتلونها بلون أخضر مزرق (Fig 25). تظهر أعراض نقصه بوضوح فى التربة الغنية بالمادة العضوية وأيضًا فى التربة التى تحتوى على نسبة كبيرة من أملاح الحديدوز. ويعالج هذا النقص باستعمال المبيدات النحاسية أو مزيج بوردو.

٩ـ نقص البورون Boron deficiency

يلعب البورون دورًا مهمًا فى تنظيم نسبة امتصاص كل من الكالسيوم والبوتاسيوم وعلاقتهما ببعض. ويؤثر أيضًا فى نسبة امتصاص النيتروجين. كذلك يؤثر فى عملية الأكسدة والاختزال وانتقال السكريات داخل الخلية. ويقل وجوده فى صورة قابلة للامتصاص فى التربة. زيادة الكالسيوم فى التربة تقلل من كمية البورون القابل للامتصاص بها.

أعراض نقص البورون تظهر أولاً على النموات الحديثة من الأوراق والجذور فتضعف نمو الجذور وتتضخم السويقة الجنينية العليا والأوراق الفلقية. وقد تتحلل القمة النامية للنبات وتتشوه الأوراق وتقصر السلاميات ويزداد التفريع الجانبى. ويؤدى نقص البورون أيضًا إلى ضعف الأزهار والعقد وصغر حجم الثمار (Fig 26).

يحتاج النبات كميات ضئيلة جدًا من هذا العنصر لذلك من النادر حدوث أعراض نقص له. لكن فى الأراضى القلوية التى تزيد pH بها عن ٦,٥ فإن أملاح البورون تثبت وتصبح غير قابلة لامتصاص النبات.

يعالج نقص البوورون بإضافة اليوراكس للتربة أو رش النباتات بمحلول منه.

١٠ـ نقص الزنك أو الخارصين Zinc deficiency

يدخل عنصر الزنك كعامل مساعد فى التفاعلات التى تنتج عنها الأوكسينات وهى المواد المنظمة للنمو فى النباتات.

أعراض نقص الزنك فى نباتات الطماطم عبارة عن ظهور برقشة صفراء للأوراق وتقصر السلاميات وتحرج الأوراق متقاربة وصغيرة ومجعدة (Fig 27).

تظهر أعراض نقص الزنك فى الأراضى القلوية والأراضى الرملية والجيرية وخاصة عند زيادة التسميد الفوسفاتى. أما البوتاسيوم فيساعد على زيادة امتصاص الزنك.

يعالج نقص الزنك بإضافة كبريتات الزنك إلى التربة.

١١ـ نقص المنجنيز Manganese deficiency

يقوم عنصر المنجنيز بتنظيم صورة وكمية مركب الحديد الموجود فى النبات حيث يعمل على توازن نسبة الحديدوز إلى الحديديك. لأن زيادة نسبة الحديدوز يؤدى إلى حدوث تسمم للنبات. وإذا زاد تركيز الحديديك أدى ذلك إلى ترسيب الفوسفات وظهور أعراض نقصها على النباتات. أيضًا يعمل المنجنيز كعامل مساعد وكمنشط للأنزيمات فى عمليات الأكسدة والاختزال ويعتقد أنه يعمل كمرافق أنزيمى للأنزيمات. وبالتالى يدخل فى تركيبها.

أهم أعراض نقص المنجنيز ظهور بقع خضراء باهتة على الأوراق الحديثة ثم برقشة الأوراق باللون الأصفر نتيجة تلف تكوين البلاستيدات الخضراء. واصفرار الأنسجة بين العروق فى النصل. وظهور بقع بنية صغيرة على الأوراق، وتنتشر فى الأوراق المسنة. وقد تؤدى الإصابة إلى نقص كبير فى المحصول (Fig 28).

تظهر أعراض نقص المنجنيز فى الأراضى الجيرية لوجوده فى صورة غير ذائبة بها، وفى التربة المائلة إلى القلوية pH > 5 وأيضًا فى الأراضى الرملية.

علاج نقص المنجنيز يضاف كبريتات المنجنيز إلى التربة أو مع الأسمدة الأخرى كما يمكن رش المجموع الخضرى لنباتات الطماطم بمحلول كبريتات المنجنيز بتركيز ٠,٠٤٪. وفى الأراضى القلوية يضاف الكبريت إلى التربة لخفض الـ pH.

٢ ـ نقص المولبدينيوم Molybdenum deficiency

هذا العنصر من أهم العناصر الغذائية النادرة، وذلك لأنه ضرورى فى عملية تثبيت الأزوت الجوى بواسطة أنواع الكتيريا المختلفة فى التربة، وضرورى لعملية التمثيل الأزوتى فى النبات واختزال النترات إلى نيتريت. وهو مهم جدًا لنمو الطماطم وزيادة المحصول ويسبب نقصه سقوط أزهار الطماطم.

الأعراض الأولية لنقص المولبدينيوم أنيميا خضراء عامة مشابهة لنقص النيتروجين، لكن بدون التلون الأحمر فى الجوانب الخارجية للأوراق ثم تصفر الأوراق ويتأخر نموها وتظهر الأعراض الأولية فى الطماطم على الأوراق المسنة (أسفلى) (Fig 29). تظهر الأعراض بوضوح فى الأراضى الحامضية، لذلك يضاف إليها الجير لمعادلة حموضتها، ويعالج نقصه فى التربة بإضافة موليبيدات الصوديوم أو أوكسيد المولبدينيوم. أو ترش النباتات بمحلول موليبدات الصوديوم أو موليبدات الأمونيوم ٠,٠١٪.

٣ ـ نقص الكلوريد Chloride deficiency

تحتاج النباتات إلى تركيزات مرتفعة من الكلوريد فى أنسجتها ويتوفر الكلوريد فى جميع الأراضى، ويصل إلى تركيزات مرتفعة فى الأراضى الملحية. لكن فى الأراضى التى تم غسلها كثيرًا يوجد نقص فى تركيزه.

الأعراض العامة لنقص الكلوريد فى الطماطم وجود الكلوروزيس أو الأنيميا الخضراء وذبول الأوراق الصغيرة، ويوجد الكلوروزيس فى مساحات منخفضة قليلاً ومسطحة فى نصل الورقة بين العروق. وفى الحالات المتقدمة جدًا يوجد غالبًا تلون برونزى فى الجوانب العلوية للأوراق الناضجة (Fig 30).

□□□

Effect of Pestcides on Tomato Leaf

Fig (1)

Malathion damage on tomato leaf

Tomato Physiological Diseases

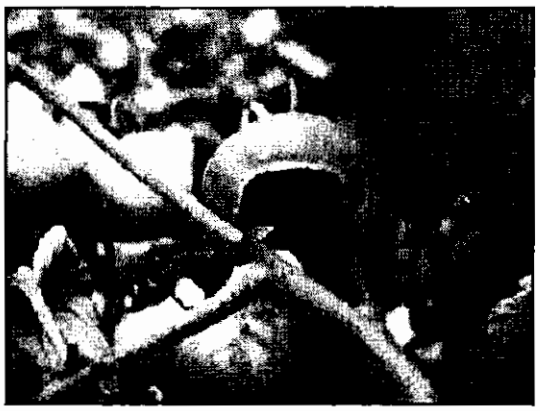


Fig (2)

Tomato fruits infected with BER
Tomato Blossom End Rot (BER)

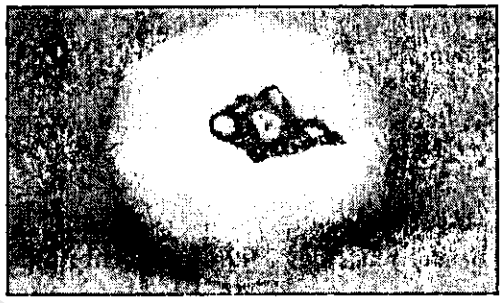
obeikandl.com

Tomato Catface

Catfaced fruit with hole into fruit

Fig (3)

.Fruit showing catfacing on blossom end



Tomato Fruit Cracking

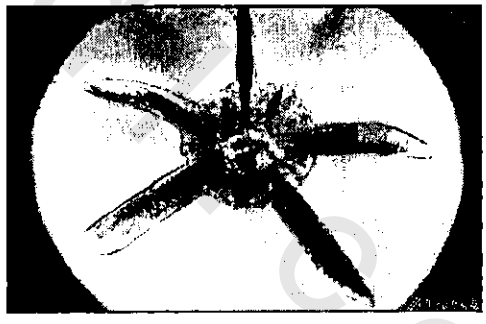


Fig (4A)

Radial cracking of tomato fruit

Fig (4B)

Concentric cracking of tomato fruit

obeikandl.com

Physiological Tomato Leaf Roll

A B C

Fig (5)

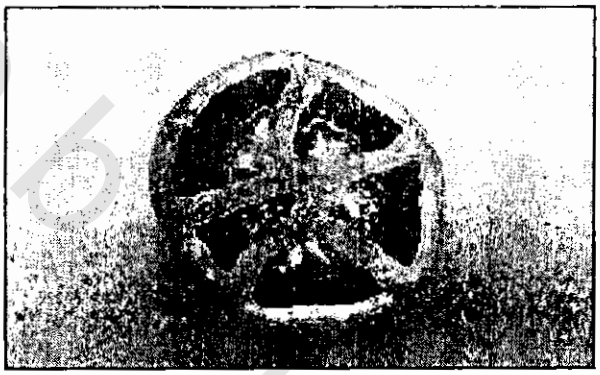
A) Severe physiological leaf roll symptoms on a tomato plant. B) Tomato plants with physiological leaf roll on the older (lower) leaves with normal new (top) growth that developed after air temperatures cooled. C) Some tomato cultivars are less susceptible to physiological leaf roll than others.

Tomato Sun Scald

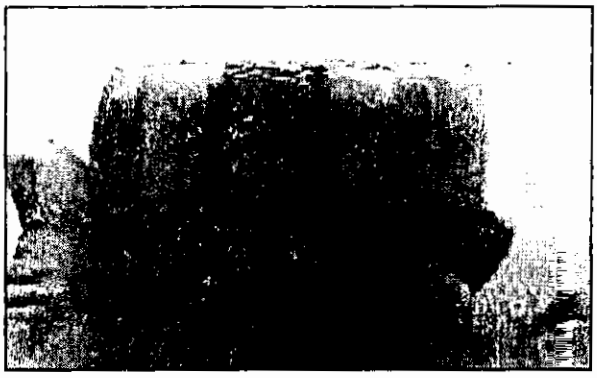
Fig (6)

Lethal sun scald, note sunken area

Puffiness



A) Fruit severscly affected by puffiness, note larg open areas



B) Note absence of seed in gel area caused by puffiness

Fig (7)

Yellow and Green Shoulders

A
Yellow shoulder

B
Green shoulder

Fig (8)

Internal White Tissue

Fig (9)

Internal white tissues

Tomato Fruit Pox

Fig (10)

White spots on tomato fruit

Tomato Gold Fleck

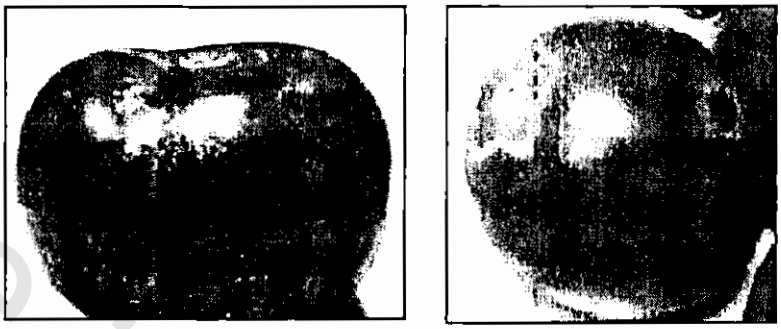


Fig (11)

A
Mottle spots on tomato fruit

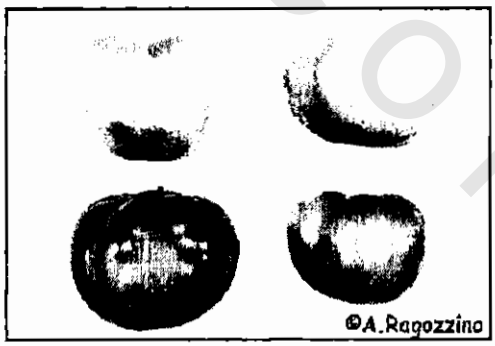
B
Circular ring spot on tomato fruit

Irregular Ripening

Fig (12)
Irregular ripening on tomato fruits

Gray Wall

Fig (13)
Gray wall on tomato fruits



Cloudy Spots

Fig (14)
Cloudy spot on tomato fruit

Rain Check

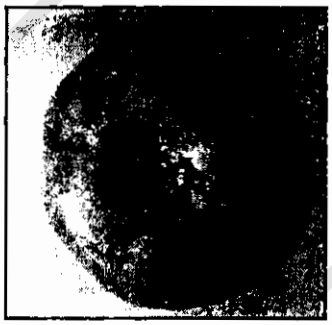


Fig (15)
Rain check on tomato fruit

Zippering

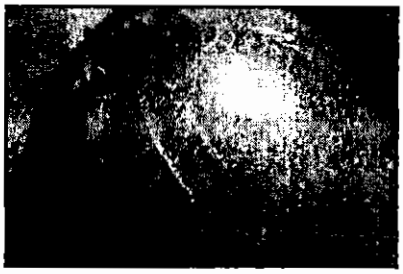


Fig (16)
Zipper strip spots on tomato fruit

Dimpling

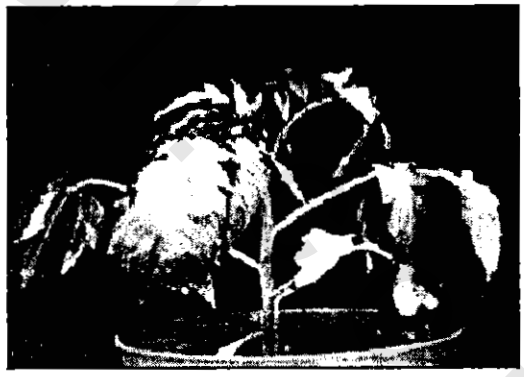
Fig (17)
Oviposition dimples persisting on ripe fruit

obeikandl.com

Symptoms of Elements Deficiency

Fig (18)

Nitrogen deficiency



Phosphorus deficiency

Fig (19A)

Fig (19B)

obeikandl.com

Fig (20)
Potassium deficiency

Fig (21)
Calcium deficiency

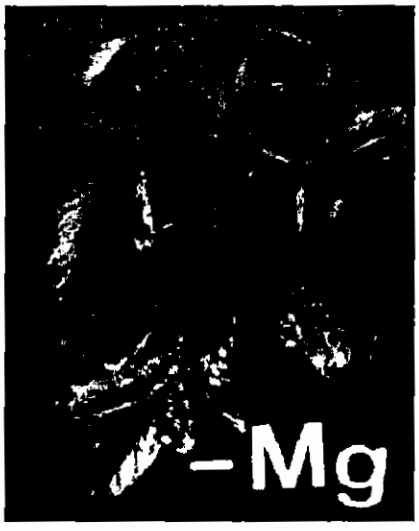


Fig (22)
Magnesium deficiency

Fig (23)
Sulfur deficiency

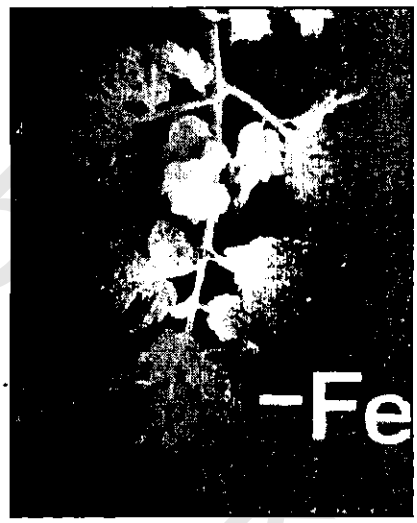


Fig (24)

Iron deficiency

Fig (25)

Copper deficiency

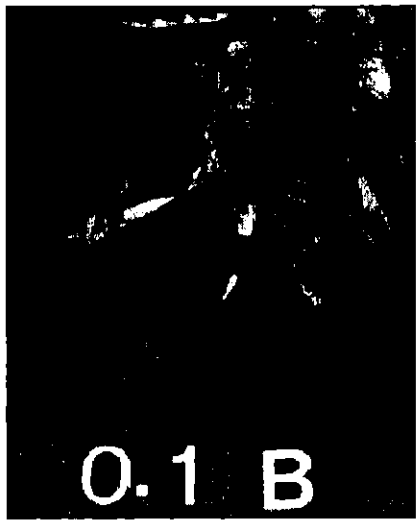


Fig (26)

Boron deficiency

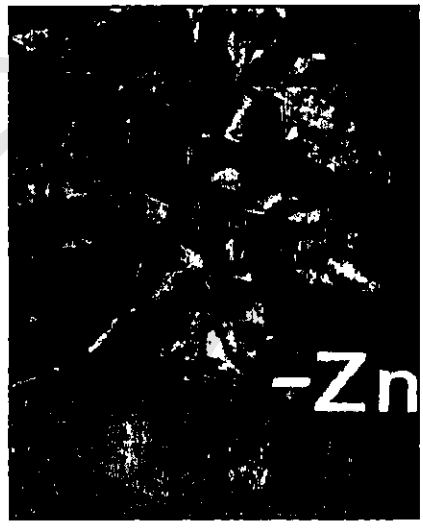


Fig (27)

Zinc deficiency

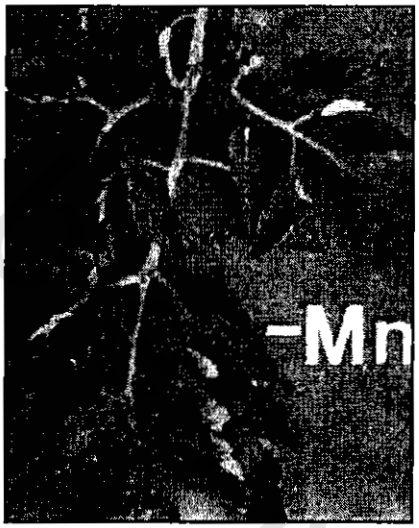


Fig (28)

Manganese deficiency

Fig (29)

Molybdenum deficiency

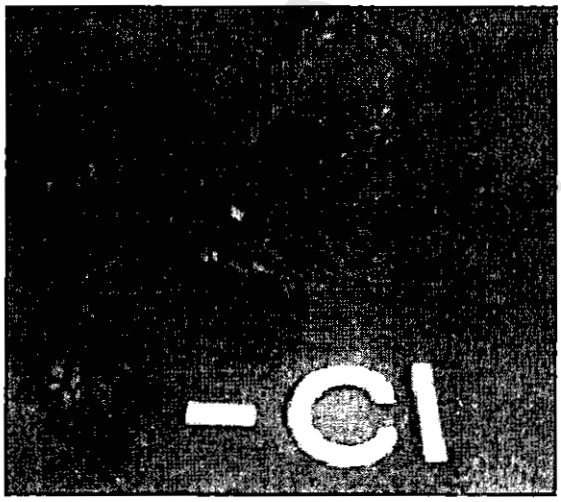


Fig (30)

Chloride deficiency