

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 النبات 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). لم 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 عناف الطماطم، وعندما تصل إلى ٨°م تؤدى إلى احتراق وموت النوات الخضريّة الحديثة وتتلون الثمار الناتجة كآون البنفسجى. وعندما يصل انخفاض درجة الحرارة إلى الصفر المئوى تتكون بلورات ثلجية فى المسافات البيئية حلايا النسيج النباتى مما يؤدى إلى تسرب الماء الخلوى إلى المسافات البيئية، وبالتالي تحدث بلزمة للخلايا وتركيز فى محلول الفجوات العصارية بهذه الخلايا، وإذا تجمعت هذه الفجوات فإن برتوبلاست الخلايا يتلف ويحدث تمزق لأغشية البلازمية. وعند ارتفاع درجة الحرارة عن المعدل المطلوب يزداد معدل التنفس عن معدل التمثيل الضوئى، بالتالى يقل نمو النبات، وقد تتساقط الأوراق تساقطا غير طبيعى، وقد يفشل عقد الثمار فى كثير من الأصناف. قد يـدى ارتفاع درجة الحرارة عن المعدل إلى وجود أعراض لفحة الشمس Sunscald على ثمار الطماطم المعرضة لأشعة شمس المباشرة، وذلك لفشل تخليق الصبغة الحمراء Lycopine فى ثمار الطماطم أثناء ارتفاع درجة الحرارة، وأيضا 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 الزهري Blossom end rot وإذا صاحب قلة الماء رياح حافة أدى ذلك إلى ظهور بقع داكنة اللون غير منتظمة الشكل فى وسط أوراق نباتات الطماطم. أما عند زيادة رطوبة تربة عن المعدل تؤدى إلى قلة الأكسجين اللازم لتنفس جذور النبات وموت جذور النبات الماصة مما يؤدى إلى عطش لنباتات والذبول الفسيولوجى.

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

تأثير الضوء: قديتأثر نبات الطماطم وأزهاره بالكثافة الضوئية. النباتات المظلة التى يقل بها ضوء الشمس تفشل الأزهار فى النمو ويفشل عقد الثمار. أما الكثافة الضوئية العالية مع ارتفاع درجة الحرارة قد تؤدى إلى تتون 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 أيضا الكثافة الضوئية العالية High light intensity تؤدى إلى اصفرار ثمار الطماطم الحمراء.



تأثير التربة: قلوية التربة أو زيادة الحموضة بها تؤثر تأثيراً صاراً على نباتات الطماطم. القلوية تعود إلى وجود نسبة مرتفعة من أملاح الصوديوم. هذه الأملاح تؤثر في امتصاص نبات الطماطم لعنصر المنجنيز وتقلل من امتصاصه مما يؤدي إلى ظهور بقع خضراء باهتة على الأوراق ثم تكبر هذه البقع وتتحول إلى اللون البنى الفاتح معطية أعراض نقص المنجنيز. أما القلوية الزائدة فتؤدي إلى تثبيت أملاح البورون وتصبح غير قابلة للامتصاص، وبالتالي يظهر على نبات الطماطم أعراض نقص البورون. وحموضة التربة المرتفعة تؤدي إلى زيادة ذوبان أملاح المنجنيز مما يؤدي إلى التسمم المنجنيزي للنبات في الأراضي الحامضية.

تأثير التلوث الهوائي Air pollution: يحدث نتيجة لتلوث الهواء بالأكاسيد النيتروجينية والكبريتية وأيضاً عن طريق الأوزون حيث تتبرقش أوراق الطماطم أو لا تتلون. هذه الأعراض تظهر فجأة وبدون نظام ويمكن أن تتواء مع النمو في خلال عدة أيام أو أسابيع. تأثير نقص العناصر الغذائية على نبات الطماطم: أغلب هذه الأعراض تتداخل مع أعراض أمراض أخرى مختلفة الأسباب، سيتم ذكر أعراض نقص كل عنصر على حدة في الجزء الخاص بالأمراض الناشئة عن نقص العناصر الغذائية.

أهم الأمراض الفسيولوجية في نباتات الطماطم

Tomato Physiological Diseases

١- عفن الطرف الزهري لثمار الطماطم (BER) Tomato Blossom End Rot

هذا المرض من الأمراض التي تسبب مشكلة لجميع مزارعي الطماطم حيث تؤثر في المحصول كمًا ونوعًا، ولا يتسبب عن كائن حي فطري أو بكتيري أو فيروسي، ولا ينتقل من نبات إلى آخر في الحقل أو من ثمرة إلى ثمرة أثناء النقل أو التخزين. وقد يسبب فقداً في ثمار الطماطم يصل إلى ٥٠٪ في بعض السنوات تبعاً للظروف المحيطة بالنبات وطريقة الزراعة وأصناف الطماطم المنزوعة. يصيب هذا المرض أيضاً الفلفل والباذنجان والبطيخ.

المسبب المرضي لعفن الطرف الزهري

المسبب الرئيسي لهذا الاعتلال انخفاض مستوى الكالسيوم في ثمار الطماطم أثناء نموها. هذا يرجع إلى عدة عوامل تؤدي إلى ضعف إمداد النبات بالكالسيوم منها:

- ١ - درجة الحرارة سواء كانت مرتفعة أم منخفضة أثناء عقد الثمار.
- ٢ - عدم انتظام الري أو تقلب مستوى الرطوبة في التربة، وذلك لأن الكالسيوم من العناصر بطيئة الحركة في النبات وأي تغير في إمداد الماء ولو كان قصير الأمد يؤدي إلى ظهور هذا العرض.
- ٣ - زيادة حموضة التربة (انخفاض pH التربة) يؤدي إلى ضعف امتصاص الكالسيوم بواسطة النبات.
- ٤ - زيادة أملاح التربة يؤدي إلى ضعف قدرة النبات على امتصاص الكالسيوم.



- ٥ - تلف الجذور بسبب إصابتها بالأمراض أو التقليل الجائر أو العمليات الزراعية التي تدمر الجذور.
- ٦ - زيادة التسميد النيتروجيني مما يؤدي إلى سرعة النمو الخضري.
- ٧ - انخفاض مستوى الكالسيوم في التربة.
- ٨ - زيادة كمية الكاتيونات المنافسة في التربة.
- ٩ - التربة الثقيلة والجو البارد غالباً ما يؤدي إلى ضعف المجموع الجذري وبالتالي يصبح غير قادر على إمداد اجبات بكميات كافية من الماء والعناصر الغذائية في 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 الأزهرى للثمرة (عكس الطرف المتصل بالعنق) ثم تكبير هذه المساحة وتعمق حتى يصل لونها إلى بني أو أسود وذات ظهر جلدي.

في الحالات الشديدة تغطي هذه المساحة من $\frac{1}{3}$ إلى $\frac{1}{2}$ سطح الثمرة وتنكمش الأنسجة بها وتنسطح أو تنخفض قليلاً لكن لا يحدث بها عفن طرفي إلا إذا هوجمت بواسطة كائنات حية ثانوية محللة ، غالباً توجد هذه الظاهرة على الطرف الأزهرى للثمار من الخارج ، لكن يمكن أن توجد أيضاً داخلياً ولا تظهر أعراض إصابة على الثمار من خارج (Fig 2).

الثمار المصابة تنضج مبكراً في العادة عن الثمار السليمة.

مقاومة Control:

- ١ - يجب ألا تكون الشتلات مقساه بدرجة كبيرة (يتم ذلك إما بوقف الري أو تقطيع الجذور على أحد جانبي الشتلة بآلة حادة) لأن ذلك قد يؤدي إلى عدم استعادة الشتلات لنموها النشط سريعاً بعد الشتل وتقزمها ونقص غذائها في امتصاص الماء والعناصر الغذائية.
- ٢ - الزراعة في تربة جيدة الصرف وأيضاً جيدة التهوية.
- ٣ - عدم التبريد في زراعة الطماطم لأن التربة الباردة تؤدي إلى إصابة النباتات بهذا المرض.
- ٤ - العناية بالري حتى تكون رطوبة التربة متوازنة باستمرار مع تغطية سطح التربة بالبلاستيك أو القش للحفاظ على نسبة الرطوبة بها.
- ٥ - إتمام العمليات الزراعية بعد الشتل بعيداً عن مناطق الجذور وتتم سطحياً لكي 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 الأمونيومي خلال مرحلة الاثمار أدى إلى سرعة ظهور هذا المرض، وذلك لوفرة أيون الأمونيوم NH_4^- في التربة مما يؤدي إلى تقليل امتصاص النبات لأيون الكالسيوم Ca^{++} . وقد يؤدي هذا أيضاً 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 لامتناسه عن صرق الجذور. وقد نشرت أبحاث فى جامعة مريالاند 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 الرمس 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 ٥-٢٠-١٠) 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 جداً لامتناس النبات للكالسيوم. لذلك يجب تجنب الاستعمال الزائد للمخصبات التجارية والمحتوية على كمية كبيرة من نيتروجين نترات الأمونيا والبوتاسيوم على الذوبان والماغسيوم وأملاح الصوديوم.

١١ - اختيار أصناف أقل حساسية لهذه الحالة، حيث إن الأصناف الكثرية الشكل والمستطيلة مثل صنف Castano Marzano وأيضاً الأصناف المطولة مثل صنف Castle Long من الأصناف القابلة للإصابة. لذلك يراعى عدم زراعتها

٢ - تشوه وجه القطن 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 نموً غير طبيعى. فقد يحدث أحياناً أن تتضاعف الأعضاء الزهرية فى الزهرة الواحدة وتتلاحم وتعطى الأمتعة المتضاعف عند نموها ثماراً مركبة بها هذه الأعراض.. أو قد يقشل غلاف الثمرة فى إحاطتها إحاطة كاملة عند الطرف الزهرى وبالتالي تنمو هذه المنطقة نموًا غير طبيعى (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 للتهدير.

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 التريبس على الثمار الصغيرة يمكن أن تسبب طرازاً معيناً من هذا التشوه.
- ٥ - توجد أصناف معينة من الطماطم تظهر بها هذه المشكلة بصفة منتظمة. وعموماً الأصناف Jointless (أصناف عتق الثمرة بها تتكون من جزء واحد بدون المفصل وتتميز بعدم وجود جزء من العنق بالثمرة بعد الحصاد) تميل أكثر إلى غهور هذه الحالة بها عن الأصناف الـ Joint.

المقاومة وControl:

- لا توجد مقاومة محددة لهذا الاعتلال لكن الطريق الأمثل لتجنب المشكلة هو تجنب أسبابها من حيث:
- ١ - تجنب درجات الحرارة المنخفضة في الصوب.
 - ٢ - تجنب زراعة الشتلات مبكراً كي لا تزهر أثناء انخفاض درجة الحرارة.
 - ٣ - تجنب التسميد الغزير بالأسمدة النيتروجينية.
 - ٤ - مقاومة حشرة التريبس.
 - ٥ - تجنب ضرر استعمال مبيد الحشائش 2,4-D.
 - ٦ - يجب اختيار أصناف الطماطم التي لا تحدث بها هذه الظاهرة.

٣- تشققات ثمار الطماطم Tomato Fruit Cracking

تظهر الأعراض على ثمار الطماطم على هيئة تشققات سطحية أو عميقة عند طرف الثمرة المتصل بالساق. هذه التشقوق إما شعاعية Radial cracking تمتد من طرف الثمرة المتصل بالعنق متجهة إلى الطرف الزهري، إلى أن تصل إلى $\frac{1}{3}$ المسافة بين طرفي الثمرة تقريباً. هذه التشقوق غالباً سطحية ونادرة الظهور على الثمار الخضراء. أو تكون تشقوق دائرية عميقة Concentric cracking على هيئة حلقات تتمركز عند العنق حول كتف الثمرة. وتظهر في الثمار الخضراء ويستمر وجودها في الثمار الناضجة (Fig 4 A and B).

توجد أيضاً تفلقات في أي مكان من سطح الثمرة تسمى Side wall cracks هذه التفلقات لا تتكون إلا في الثمار النضجة.

سباب ظهور التشققات:

- ١ - ارتفاع درجة حرارة الثمار نتيجة التعرض لأشعة الشمس مع نقص المجموع الخضري مما يؤدي إلى نضج جلد الثمرة سريعاً مع قلة مرونته. وعند تغير رطوبة التربة من الجفاف إلى الزيادة الفجائية في المحتوى المائي للتربة، وبالتالي لخلايا الثمار يسبب ضغطاً كافياً لتشقق جلد الثمرة.
- ٢ - الري بالرش أو سقوط الأمطار بعد فترة جفاف.
- ٣ - التسميد الأزوتي الغزير بعد فترة من نقصه يؤدي إلى زيادة نشاط ونمو النباتات المثمرة فجأة وظهور التشققات.
- ٤ - القابلية للتشقق في الثمار صفة وراثية حيث يمكن أن تتشقق ثمار كثير من الأصناف بتوفر الظروف المناسبة.
- ٥ - إصابة نباتات الطماطم ببعض الأمراض مثل المرض الفسيولوجي، Tomato little leaf syndrome, Olson, 2002.



المقاومة Control

- ١ - زراعة الأصناف المقاومة للتشقق مثل UC 82 - Roma - Rutgers - Peto 86 - 3 - UC-97 من العوامل المهمة في مقاومة هذا المرض. وقد نجح مربو النباتات في تنمية مقاومة متوسطة على الأقل لهذا المرض في معظم الأصناف الحديثة.
- ٢ - الري المنتظم لمنع جفاف التربة والحفاظ على رطوبة منتظمة بها.
- ٣ - إبقاء غطاء جيد من الأوراق على الثمار.
- ٤ - تجنب نضج الثمار في درجات حرارة أعلى من ٣٢°م (٩٠°ف) لذلك يجب اختيار ميعاد الري المناسب.
- ٥ - الاهتمام بالتسميد البوتاسي.
- ٦ - تجنب الري الغزير قبل جمع الثمار.

٤ - 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 التأنث. لكي يتم عقد الثمرة تنتقل حبة اللقاح الحية Pollen من متك عضو التذكير Anther إلى ميسم عضو التأنث Stigma وتنبت حبة اللقاح مرسله أنبوية 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 غذائي 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 في الطماطم:

- ١ - درجة الحرارة: وجد أن أنسب مجال حرارى لإنبات حبوب اللقاح وحدوث الإخصاب في الطماطم ما بين ١٦-١٩°م (٦١-٦٦°م) ليلاً، ومن ٢٠-٢٢°م (٦٨-٧١,٥°ف) نهاراً (Auerswald, 1978). وفي الليالي 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 بكرياً- أى تتكون بدون تلقيح- وتتم لكن عادة تكون هذه الثمار ضعيفة التكوين وتفشل في النمو إلى الحجم المرغوب فيه.
- أما في الأيام الحارة حيث ترتفع درجة حرارة النهار عن ٣٢°م (٩٠°ف) والليل عن ٢١°م (٧٠°ف) فإن فشل عقد الثمار يكون متوقعاً في 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 تؤدي إلى فشل الأزهار في عقد الثمار وينتج ذلك عند تظليل النباتات بظل الأشجار أو عند نموها بجوار الحوائط الشمالية للأبنية وعدم وصول ضوء الشمس الكافي للنباتات.



٣ - Smog: هذه الكلمة تعنى Smoke - Fog أى التدخين والضباب. وترمز إلى الأوزون وقد أوضحت الأبحاث أن تركيزات المرتفعة من الأوزون يقلل كثيراً من نسبة عقد ثمار الطماطم. هذا التركيز المرتفع هو العامل الرئيسى لتعثر الهواء خلال شهور الصيف.

٤ - اختلال التوازن الغذائى فى النبات: عند انخفاض تركيز المواد الكربوأيديراتية فى النبات - ناتج عن استعمالها فى بناء أنسجة جديدة أو فى التنفس - وزيادة محتوى النبات من النيتروجين، يفشل عقد الثمار فى الطماطم بالرغم من تكوين النبات للأزهار بوفرة.

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

٦ - استطالة قلم عضو التأنيث فى الزهرة وبروزه أعلى من الأنثوية السدائية. يؤدي إلى عدم وصول حبوب اللقاح إلى المياسم وبالتالي لا يتم الإخصاب ويفشل عقد الثمار. توجد هذه الحالة فى الزراعات الصحمية فى المناطق الباردة شتاءً نتيجة انخفاض شدة الإضاءة وقصر الفترة الضوئية.

مقاومة Control

للتغلب على هذه المشكلة يتم الآتى:

١ - استعمال هرمونات عقد الثمار مثل (4-CPA) Parachlorophenoxy acetic acid أو Beta naphthoxy acetic acid (BND). هذه الهرمونات متوفرة ويمكن الحصول عليها بسهولة مع مراعاة أن هذه الهرمونات ليس لها تأثير فى الجو احار (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 ٣ - بقاء الأزهار بعد تكوينها.

٣ - اختيار حقول زراعة الطماطم فى أماكن تسمح بوجود ضوء الشمس المباشر عدة ساعات على الأقل. ومن أفضل توفير ضوء الشمس المباشر طول اليوم.

٤ - وجود توازن غذائى من التسميد الأزوتى وتركيز الكربوأيديرات فى النبات.

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

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

بعض الآراء تذكر أن القرع أو النقرع على سيقان البراعم والأزهار فى وسط النهار عندما تتفتح الأزهار ٣ مرات أسبوعياً يمكن أن يساعد على عقد الثمار.

٥- أضرار الصقيع والحرارة المنخفضة Chilling and Low Temperature Injury

انخفاض درجة الحرارة عن ٨°م (٤٦,٥°ف) تقريباً إلى درجة الصقيع خلال فصل الشتاء تؤدي إلى موت النباتات. تتأثر الثمار بشدة وتصبح أشبه بالثمار المسلوقة وتأخذ النموات الحديثة اللون البنفسجى نتيجة تكوين مادة نثيوسيانين وقد تحترق هذه النموات وتتلون الثمار الحديثة باللون البنفسجى. هذه الظاهرة أكثر ظهوراً فى الحقول لمفتوحة لكنها قليلة فى الصوب.



وقاية محصول الطماطم من أضرار الصقيع:

- ١ - عدم الإسراف في التسميد الأزوتي.
- ٢ - عند توقع حدوث الصقيع يتم إجراء رية تجريبية. 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 عة خطوط.
- ٦ - التغطية بالأقبية البلاستيكية مع تجنب التغطية بقش الأرز.
- ٧ - تدفئة الجو في الليالي المتوقع حدوث الصقيع بها بحرق بعض مخلفات المزرعة في أماكن متفرقة من الحدة البحرية ابتداءً من الثلث الأول من الليل.

٦. التفاف أوراق الطماطم الفسيولوجي Physiological Tomato Leaf Roll

التفاف أوراق الطماطم الناتج عن اختلال فسيولوجي في النبات لا تظهر أعراضه بدرجة ملحوظة على النباتات حتى وقت عقد الثمار في العنقود الزهري الأول والثاني حيث تبدأ الأوراق المسنة الالتفاف لأعلى وللداخل فجأة وتصيح هذه الأوراق خشنة اللمس.. هشة وجلدية في بعض الأحيان، لكن عادة تكون أكثر سمكاً من الأوراق العادية وذات لمعة سواء على السطح العلوى أم السفلى. لا يوجد تلون في عروق الورقة وأيضاً عادية الحجم. في الحالات الخفيفة تأخذ الورقة شكل الوعاء أو المجرى Trough. أما في الحالات الشديدة فإن الأوراق تتلاسد 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 والعوامل الزراعية التي تتم أثناء موسم نمو النبات والعامل الأساسي يعود إلى الصنف المنزوع (Fig 5 C). الأصناف العالية الإنتاجية تميل إلى أن تكون أكثر قابلية للإصابة، وخاصة إذا نمت مع برنامج مرتفع التسميد النيتروجيني مع نقص الفوسفات أو امتداد فترات الجفاف كذلك الأصناف المنزوعة على قوائم أكثر حساسية لهذه العلة عن CVS الشجيرية وخاصة عندما تقلم تحت ظروف التربة الجافة، أيضاً يمكن أن تعزى هذه العلة في بعض المساحات إلى زيادة رطوبة التربة المصحوبة بارتفاع درج الحرارة لمدة طويلة.

يكون هذا المرض شديد جداً 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 كثيراً ولا تؤثر في كمية ونوعية الثمار المنتجة. وقد وضعت فرضيات كثيرة عن سبب هذه الظاهرة منها: التفاف الأوراق ناتج عن تراكم كميات زائدة من الكربوهيدرات (سكر- نشأ) ناتجة عن عمية التمثيل الضوئي. وقد تم تنمية نباتات طماطم تحت ظروف التظليل (٧٥٪ تظليل) لتثبيط إنتاج الكربوهيدرات وأى ذلك إلى انخفاض نسبة التفاف الأوراق بهذه النباتات ٥٠٪. وفي رأى آخر ذكر أن زراعة الطماطم أثناء جوع الصبح المعتدل ينمو المجموع الخضرى بقوة أكثر من نمو المجموع الجذرى. وعندما يأتى الصيف بعد ذلك فإن ندح انه بواسطة المجموع الخضرى يكون أسرع من امتصاص الماء بواسطة المجموع الجذرى ويعادل النبات هذه الحالة بالتفاف الأوراق لتقليل السطح الناتج من المجموع الخضرى.

لتلافي 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 تقريباً) باستعمال التظليل أو التبريد بالبخار.
- التشخيص السليم ضرورى قبل إجراء عمليات المقاومة، حيث إن بعض متطفلات الطماطم يمكن أن تسبب أعراضاً مشابهة جداً لهذا المرض. لذلك يجب عدم الخلط بين المشكلة الفسيولوجية وبين الأمراض الناتجة عن عدوى طفيلية نبات الطماطم مثل:
- (أ) المرض الفيروسي *Curly top virus* (CTV) يسبب التفاف الأوراق لأعلى لكن الأوراق تصبح أيضاً صفراء سميكة ومتغضنة (مجمدة).
- (ب) المرض الفيروسي *Tomato mosaic virus* (ToMV) يمكن أن يسبب التفاف دائم للأوراق، لكن غالباً فى أطوار المبكرة من نمو النبات ويكون مصحوباً بأمراض الموزايك.
- (ج) المرض الفيروسي *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV) بعد الإصابة تصبح الأوراق كأسية الشكل أو قجانية 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 جوع الحار لأن ارتفاع درجة حرارة الثمار يؤدي إلى تعطيل تخليق الليكوبين Lycopene (الصبغة الحمراء). لذلك شهر 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 المتماص.



هذه المساحات يمكن أن ينمو عليها أعفان سوداء وتصبح الثمار غير صالحة للاستعمال (Fig 6). هذه الظاهرة توجد في ثمار الطماطم ذات المجموع الخضري القليل والتي تتعرض الثمار في هذه النباتات لضوء الشمس فجأة.

يرجع النمو الخضري الخفيف أو القليل إما إلى نوعية الصنف أو الهجين وطبيعة نموها الخضري الضعيف. أو إلى إصابة النباتات بأمراض المجموع الخضري التي تؤدي إلى تساقط الأوراق أو التفافها مثل الندوة المبكرة أو المتأخرة على الطماطم- تبقع الأوراق السببوري- التفاف الأوراق والذبول. كذلك عملية التقليل الشديد للأوراق للإسراء عن عملية إنضاج الثمار يمكن أن تؤدي للإصابة بلفحة الشمس وأيضاً إصابة نباتات الطماطم بيرقات حشرة Tomato or Tobacco hornworms له تأثير كبير في هذه الظاهرة.

تتبع الإجراءات التالية لتقليل هذه الحالة :

- ١ - اختيار الأصناف والمهجن ذات النمو الخضري القوي.
- ٢ - منع تقليل الأوراق للإسراع بإنضاج الثمار.
- ٣ - تقوية المجموع الخضري للنبات باستعمال التسميد والتغذية الورقية.
- ٤ - مقاومة الأمراض النباتية التي تؤدي إلى إصابة الأوراق وتساقطها.
- ٥ - تغطية ثمار الطماطم المعرضة لأشعة الشمس بواسطة شاش خفيف الوزن أو قش أو أى مادة أخرى لحمبتاً من ضرر الأشعة.
- ٦ - يمكن زراعة خطوط من نباتات طويلة للتظليل مثل الأذرة أو عباد الشمس بحيث يزرع خط من هذه النباتات المظلة يليها ٣ خطوط من نباتات الطماطم.

٨- الجيوب أو الانتفاخ أو المساكن الفارغة في ثمار الطماطم Puffiness

إذا حدثت هذه الظاهرة بدرجة بسيطة في ثمار الطماطم لا يمكن اكتشافها إلا بعد قطع الثمرة وملاحظة الكهوف بداخلها. أما إذا كانت الإصابة بالانتفاخ شديدة فإن الثمرة المصابة يخف وزنها كثيراً بالنسبة لحجمها عن الثمرة السليمة وذات جوانب مسطحة أو زاوية. وعند قطع الثمرة يلاحظ وجود كهوف بين المساحة الجيلية للبدور والجاء الخارجى للثمرة وتؤدي إلى تقليل كمية الجيل بالبدور عن العادى (Fig 7A and B).

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

قلة التلقيح توجد عند ارتفاع أو انخفاض درجة الحرارة عن المعدل المناسب عند عقد الثمار. حيث إن ارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى قلة إنتاج حبوب اللقاح واختلال عملية تكوينها وضعف حيويتها وانخفاض نسبة الإنبـ بها. ويؤدي أيضاً إلى بروز المياسم من الأنبوبة السدائية. وبالتالي فشل عملية التلقيح وجفاف المياسم وتلونها بالبر البنى. وكذلك عدم انشقاق المتوك. أما انخفاض درجة الحرارة فيؤثر تأثيراً سيئاً في 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 كثيراً من الناحية الوراثية لقابليتها للإصابة بهذه الحالة. فالأصناف Ventura و Pacsetter من أكثر الأصناف قابلية للإصابة. لذلك يجب عدم زراعتهما في الظروف غير المناسبة للتلقيح والعقد الجيدين. كذلك زيادة التسميد الأزوتي يؤدي إلى ظهور هذه الحالة فيجب تقليل التسميد الأزوتي والعناية بالتسميد الفسفاقي.

٩- الأكتاف الصفراء في الطماطم Tomato Yellow Shoulders

والأكتاف الخضراء في الطماطم Tomato Green Shouders

والأنسجة البيضاء الداخلية Internal White Tissues

تتميز الثمار المصابة بهذه العلة بوجود مساحة من الثمرة ذات لون أصفر أو أخضر في الجزء العلوي من الثمرة ويوجد تلون داخلي أبيض اللون يظهر بوضوح عند قطع الثمرة، ويمتد بطريقة غير منتظمة في لحم الثمرة ابتداءً من الكتف. مساحة اللون الأصفر أو الأخضر في كتف الثمار تتراوح ما بين بقع طفيفة إلى مساحة كبيرة صلبة تبقى ثابتة ولا تعود إلى اللون الأحمر، وبالتالي 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 في الثمار المصابة حيث تقلل من قيمة المحصول تجارياً. أسباب هذه الظاهرة غير معروفة ، لكن يلاحظ وجودها في خلال أشهر الصيف، وتوجد آراء بوجود عوامل في الوسط المحيط بالنبات يمكن أن تكون وراء ظهور هذه الحالة منها: درجة الحرارة المرتفعة عن ٣٢م (٨٩.٦ف) - عم مل التغذية في التربة حيث إن انخفاض مستوى البوتاسيوم في التربة يؤدي إلى زيادة هذه المشكلة. كذلك زيادة النسبة بين المغنسيوم والكالسيوم وقللة المادة العضوية في التربة تؤدي إلى ظهور هذه الحالة بكثرة- أيضاً pH التربة ساء المرتفع أو المنخفض عن المعدل له تأثيره الضار. العوامل الوراثية في الأصناف والهجن المختلفة تؤثر في وجود هذه الظاهرة حيث توجد cvs ذات حساسية لهذه العلة.

حساسية التغلب على هذه المشكلة:

- اختيار الأصناف والهجن الأقل ميلاً لوجود هذه الظاهرة بها.
- زيادة مستوى البوتاسيوم (K+) في 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 في التربة إلى ٢٪ (أنسب نسبة للمادة العضوية في التربة ٣٪).
- التأكد من وجود غطاء كافي من الأوراق على النباتات لحماية الثمار عند النضج.
- جمع الثمار في طور Breaker عندما يصل لونها إلى اللون الوردى Pink وتترك كي تنضج في درجة حرارة الرفة.



١٠- جدري ثمار الطماطم Tomato Fruit Pox

سجل هذا المرض لأول مرة عام ١٩٣٧ بعد ظهور أعراض غريبة على ثمار الطماطم. وهي عبارة عن نقط صغيرة بيضاء تبدأ في الظهور على بعض الثمار. وباستمرار نمو الثمرة يكبر الضرر ثم يتحول إلى بقع مبيطة (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 فيروسية، ولكن السبب الأساسي لهذه الحالة يعزى إلى اعتلال وراثي جيني في الطماطم نفسها. وتختلف الـ cvs في قابليتها للإصابة. ومع أنه من غير الواضح معرفة الأسباب التي تؤدي إلى دفع الجين المختل إلى التعبير عن نفسه في المحصول، لكن نقر أن جدري الثمار أكثر شدة عندما ينمو المحصول تحت ظروف درجات الحرارة المرتفعة والنمو السريع للنباتات. في الأصناف القابلة للإصابة يمكن أن توجد الأعراض واضحة وبشدة على ثمار نباتات فردية من الصنف بيحا معظم النباتات يوجد عليها أعراض بسيطة أو لا توجد أعراض إطلاقاً.

١١- 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 هي ظهور بقع مبرقشة بيضاء شاحبة غير منتظمة الشكل في محيط أخضر اللون مما يؤدي 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 فردي عشوائي أو نقط صغيرة على جلد الثمرة التي 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 والآفات 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. tritici* و *F. bispinosa* ليس لها دخل بالمشكلة وذكر أيضاً ظهور هذه الحالة على أنواع معينة من الطماطم مهياً وراثياً لوجود هذه العلة مهم كان سبب حدوثها. لذلك تعزى هذه المشكلة إلى أسباب وراثية.

١٢- 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 وجو- لون (Fig 12).



وقد وجد أن سبب هذه الظاهرة وجود حوريات الذبابة البيضاء الفضية (Silver white fly *Bemisia tabaci*) تتغذى على المجموع الخضري لنبات الطماطم. ويقاوم هذا الاعتلال بمقاومة حوريات الذبابة البيضاء الفضية.

١٣ - الجدار الرمادي لثمرة الطماطم Tomato Fruit Gray Wall

عراض هذه الظاهرة وجود مساحات رمادية رقيقة غائرة من جدار الثمرة وهذا ناتج عن انهيار جزئي للنسيج البعائى فى الجدار مسبباً مساحات ميتة داكنة فى الجدر الخارجية. وقد يوجد أيضاً 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 مبكراً جداً أو متأخراً جداً. أيضاً زيادة التسميد النيتروجينى يمكن أن يسبب زيادة فى المشكلة. لكن السميد البوتاسى المناسب يؤدى إلى قلتها.

١٤ - البقع القاتمة على ثمار الطماطم Cloudy Spot on Tomato Fruits

تتميز الثمار المصابة بوجود بقع صفراء شاحبة أو بيضاء على سطح الثمرة مع وجود مساحة إسفنجية بيضاء فى لـ الثمرة لا تمتد كثيراً فى العمق (Fig 14). هذه البقع تنتج من تغذية حشرة البق النتن Stink bugs على ثمار الطماطم حيث يقوم بإدخال أجزاء فمه التى تسبه المحقن فى داخل الثمرة الخضراء وسحب محتويات الخلية وبالتالي تملأ الخلية الفارغة بالهواء وتصبح أمعجية بيضاء. تقاوم هذه الظاهرة بمقاومة حشرة البق النتن.

١٥ - 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 أن تمتد هذه التشققات إلى حوالى $\frac{1}{4}$ أو $\frac{1}{3}$ الثمرة من جهة الكتف.. هذه التشققات خشنة الملمس 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 إطلاقاً. ولأن لـ يعرف السبب الفعلى لها، لكن لوحظ أن هذا الضرر يوجد غالباً فى الثمار المعرضة للمطر. ويزداد شدته عند وجود طر 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 الخضري الكبير حتى يغطى الثمار عادة قليلة التأثير بهذه الظاهرة.



١٦ - سرعة الحيوية والنشاط Zippering

هى عبارة عن ندب صغيرة أو خطوط رفيعة جداً تمتد على جانب الثمرة من ندبة الساق إلى موضع الطرف الزهري. 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 الثمار مع الثمار المتكونة حديثاً. لكن يبدو أن هذه الحالة ذات علاقة بالصفة، وقد يكون خلل وراثي لا يظهر إلا تحت ظروف وسط معينة. لذلك فإن المقاومة الوحيدة لهذه المشكلة هى اختيار أصناف لا تميل إلى تكوين هذه لعة.

١٧ - النقر أو الغمازات على ثمار الطماطم Tomato Fruit Dimples

هى انخفاضات صغيرة فى الثمرة تشبه النقرة أو الغمازة. تنشأ من وضع أنثى حشرة التريبس بيضها تحت طبقة كيوبيكل 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 التريبس عامة عند وضع البيض. أما إذا كان الضرر ناشئاً عن أنثى النوع (WFT) Western flower thrips فتوجد حالة بيضاء دائرية تحيط بالنقرة أو الغمازة حول العلامة المركزية لوضع البيض. هذه النقر عادة قليلة العدد ومتفرقة ولا تسبب ضرراً لجودة الثمار إلا إذا زاد عدد النقر فالجودة تقل.

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

أيضاً حشرة بق النبات المملخ Adult tarnished plant bugs يمكن أن تحدث أضراراً على هيئة Dimples على 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 (٦.٥ سم) 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 نمواً قوياً يحتاج إلى تغذية سليمة عن طريق إمداده بعناصر غذائية من التربة أو رش المجموع الخضرى بمحاليل غذائية بجانب عناصر الكربون والأيدروجين والأكسجين التى يحصل عليها النبات عن طريق التمثيل الضوئى.



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

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

ب) العناصر الثانوية Secondary elements: وتشمل الكالسيوم- المغنسيوم- الكبريت وهي أقل نسبياً في الكمية التي يحتاجها النبات.

ج) العناصر النادرة Trace elements وتضم كلاً من: البورون- المنجنيز- الزنك- الحديد- النحاس- المولبدينيوم- الكلور. ويحتاج إليها النبات بكميات ضئيلة جداً، وغالباً توجد في التربة أو الأسمدة المضافة.

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

أمراض نقص العناصر الغذائية:

ب نقص الأزوت Nitrogen deficiency:

نقص الأزوت يؤدي 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 في عروق الأوراق والسيقان ويقل تكوين الثمار (Fig 18).

معظم النيتروجين الممتص بواسطة النبات يتجه إلى النمو الخضري ويتراوح تركيزه في نباتات الطماطم النامية سببياً على أساس الوزن الجاف من ٢,٨ - ٤,٩% (Adams, 1986). لذلك يجب إضافة الأسمدة النيتروجينية على مخيمات طول مراحل النمو لنباتات الطماطم وخاصة بالقرب من جذور النباتات خلال المرحلة الأولى من النمو، مع أخذ في الاعتبار التوازن بين الأسمدة النيتراتية والأسمدة الأمونيومية المضافة وذلك لأن زيادة التسميد بالأسمدة الأمونيومية يؤدي إلى ظهور أعراض التسمم بالأمونيا، والتي تكون على هيئة خطوط طولية منخفضة على سيقان نباتات ثم تتحول إلى اللون البني مع وجود نقر Pits بها. وقد تظهر أيضاً على أعناق الأوراق.

ب نقص الفوسفور Phosphorus deficiency:

أهم أعراض نقص الفوسفور هو تغير لون الأوراق من الأخضر العادي إلى الأخضر الداكن وتلون عروق الورقة باللون قرمزي. عند زيادة نقص الفوسفور يتحول لون الأوراق إلى الأحمر أو الأرجواني لتراكم السكر في الأوراق مع العلم أن نقص الفوسفور لا يؤدي إلى زيادة تكوين السكر، لكن يعيق تحويل السكر المتكون إلى نشأ أو سليلوز (Fig 19 A). ويؤدي نقص الفوسفور أيضاً إلى قلة النمو الخضري والجذري وتأخير النضج وتصبح الجذور أكثر عرضة لأمراض سخن الجذور وكذلك أمراض البياض على المجموع الخضري.

أما أعراض نقص الفوسفور على البادرات الصغيرة فهي تلون الأوراق الفلجية والأوراق الحديثة والسيقان بلون أزرق عارب إلى الأحمر أو القرمزي (Fig 19 B).

نقص الفوسفور يوجد في خلال الشهور الباردة من موسم النمو ذلك لأن امتصاص الفوسفور يقل كثيراً في درجات لحرارة الأقل من ١٣°م مع توفر وجوده في التربة لذلك يراعى الآتي:



عدم زراعة الطماطم مبكراً في الموسم، وإذا كانت الزراعة المبكرة ضرورية يجب استعمال الأغشية البلاستيكية لتدفئة التربة وبارتفاع درجة حرارة التربة تنتهي المشكلة. مع العناية بالتسميد الفوسفاتي عند الشتل أو عند الزراعة بالبذرة مباشرة وخاصة في الجو البارد.

٢- نقص البوتاسيوم Potassium deficiency:

يؤدي نقص عنصر البوتاسيوم إلى ببطء 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 وكثيراً ما تتجدد الأوراق أو تلتصق ويؤدي نقص عنصر البوتاسيوم إلى قلة المحصول (Fig 20).

أما في الثمار فيؤدي نقص عنصر البوتاسيوم إلى قلة المادة الصلبة وفيتامين C وطراوة الثمار مع زيادة كـ Titrateable acidity.

ومن أعراض نقص البوتاسيوم أيضاً ظهور المرض الفسيولوجي Gray wall و Internal white tissue وخاصة عند ارتفاع مستوى النيتروجين في التربة.

يعالج نقص البوتاسيوم بالتسميد البوتاسي الجيد مع مراعاة التوازن بين التسميد البوتاسي والتسميد الفوسفوري والأزوتي لأن زيادة التسميد الفوسفوري والأزوتي يؤديان إلى أعراض نقص البوتاسيوم. كذلك يعالج نقص البوتاسيوم بتقليل كمية الجير المضافة إلى التربة.

٤- نقص الكالسيوم Calcium deficiency:

تظهر أعراض نقص الكالسيوم أولاً في القمم النامية والأوراق الحديثة سبباً موت القمم النامية وانحناء قمم الأوراق الحديثة وعدم انتظام نمو حوافها. وقد تنمو الأجزاء الزهرية نمواً شاذاً ومن الأمراض المهمة التي تنتج عن نقص الكالسيوم في الطماطم مرض عفن الطرف الزهري. ووظيفة الكالسيوم في النبات أن يدخل في تركيب الصفيحة الوسطى بين خلايا النبات Middle lamella والتي تتكون أساساً من بكتات الكالسيوم وبعبارة أخرى بعض الأحماض النباتية السامة في بروتوبلازم الخلايا مثل حمض الأوكساليك.

ومن العوامل التي تؤدي إلى نقص امتصاص النبات للكالسيوم قلة الرطوبة، ووجود النيتروجين في صورة أمونيوم يقلل من امتصاص الكالسيوم وبالتالي يقل تركيزه في النبات. كذلك ضرر المجموع الجذري الناتج عن الأمراض والنيماتودا والتقليم الجائر تؤدي إلى قلة امتصاص الكالسيوم من التربة (Fig 21).

ويمكن علاج نقص الكالسيوم في النبات بتنظيم الرطوبة في التربة مع التسميد المناسب المحتوي على عنصر الكالسيوم.

يوجد الكالسيوم في حالة توازن مع المغنسيوم في خلايا النبات وأحياناً مع البورون.

٥- 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 في الأوراق الحديثة يتم سحبه من الأوراق المسنة التي تفقد اللون الأخضر ويتحول إلى الاصفرار، وبيئما تبقى عروق الورقة خضراء بتحول النسيج الوسطى إلى الأخضر الفاتح أو الأصفر (Fig 22).



يقوم المغنسيوم بدور أساسي في تركيب الكلوروفيل حيث إن ذرة المغنسيوم هي الذرة المركزية في جزيء الكلوروفيل. لذلك فإن اصفرار الأوراق يعود إلى نقص المغنسيوم، ويدخل المغنسيوم أيضاً في تركيب الجدار الخلوي. لذلك انخفاض مستوى المغنسيوم في النبات يجعل الأوراق هشة، ويمكن أن يؤدي إلى تشقق العرق الوسطى وبالتالي يتسبب نقطة دخول لمسببات الأمراض الأخرى.

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

٦ نقص الكبريت Sulfur deficiency

يوجد الكبريت على صورة كبريتات في النبات، وهو عنصر مهم يدخل في تركيب بعض الأحماض الأمينية المهمة مثل Methionine و Cystine التي تتكون منها البروتينات. ويدخل الكبريت أيضاً في تكوين الكلوروفيل، لكن لا يدخل في تركيبه ويؤدي نقصه إلى ضعف النمو الخضري والجذري واصفرار أوراق النبات. أعراض نقص الكبريت (Fig 23) مشابهة لأعراض نقص النيتروجين. لكن أعراض نقص الكبريت تظهر بوضوح على الأجزاء الحديثة لنبات الطماطم. أما أعراض نقص النيتروجين فتظهر على الأجزاء المسنة. يحصل النبات على الكبريت من أملاحه الموجودة في صورة أسمدة وهي كبريتات الأمونيوم وكبريتات البوتاسيوم وبيات الكانسيوم لذلك نادراً ما تظهر أعراض نقص الكبريت على النبات لتوفره في التربة.

٧ نقص الحديد Iron deficiency

يدخل الحديد في عملية تكوين الكلوروفيل لكن لا يدخل في تركيبه. ويعمل الحديد كعامل مساعد في التفاعلات الأيضية الخاصة بالتنفس حيث يقوم بدور حامل الأكسجين. تظهر أعراض نقص الحديد على النموات الحديثة لأنه عنصر غير قابل للانتقال. هذه الأعراض تبدو في تلون الحروق باللون الأخضر القاتم عن باقي النصل. وفي حالة النقص الشديد تصبح الأوراق صفراء ثم يتحول لونها إلى لون أبيض عاجي ثم يضعف النمو ويتقزم النبات (Fig 24).

يوجد الحديد في التربة بكميات تزيد عن احتياجات النبات، لكن توجد عوامل تؤدي إلى نقص الحديد:

١ - ارتفاع نسبة الكالسيوم تؤثر في تمثيل الحديد في بروتوبلازم الخلايا وذلك يؤدي إلى اصفرار النبات.

٢ - ارتفاع نسبة الفوسفور تؤدي إلى تحويل الحديد إلى صورة غير ذائبة.

٣ - النحاس أو المغنسيوم يؤديان إلى خفض معدل امتصاص الحديد (التضاد).

٤ - في داخل النبات يعمل المنجنيز على ترسيب الحديد في 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 جداً من النحاس (آثار) ويدخل هذا العنصر في تركيب أنزيمات الأكسدة والاختزال، وهو ضروري في عملية تكوين جزيء الكلوروفيل ولكن لا يدخل في تركيبه.



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

٩- نقص البورون Boron deficiency

يلعب البورون دوراً مهماً في تنظيم نسبة امتصاص كل من الكالسيوم والبوتاسيوم وعلاقتها ببعض. ويؤثر أيضاً في نسبة امتصاص النيتروجين. كذلك يؤثر في عملية الأكسدة والاختزال وانتقال السكريات داخل الخلية، ويقلل وجوده في صورة قابلة للامتصاص في التربة. زيادة الكالسيوم في التربة تقلل من كمية البورون القابل للامتصاص بها. أعراض نقص البورون تظهر أولاً على النموات الحديثة من الأوراق والجذور فتضعف نمو الجذور وتتضخم السويبة الجنينية العليا والأوراق الفلجية، وقد تتحلل القمة النامية للنبات وتتشوه الأوراق وتقصر السلاميات ويزداد التفريع الجانبي. ويؤدي نقص البورون أيضاً إلى ضعف الأزهار والعقد وصغر حجم الثمار (Fig 26). يحتاج النبات كميات ضئيلة جداً من هذا العنصر لذلك من النادر حدوث أعراض نقص له. لكن في الأراضي القلوية التي تزيد pH بها عن 6,5 فإن أملاح البورون تثبت وتصبح غير قابلة لامتصاص النبات. يعالج نقص البورون بإضافة اليوراكس للتربة أو رش النباتات بمحلول منه.

١٠- نقص الزنك أو الخارصين Zinc deficiency

يدخل عنصر الزنك كعامل مساعد في التفاعلات التي تنتج عنها الأوكسينات وهي المواد المنظمة للنمو في النباتات. أعراض نقص الزنك في نباتات الطماطم عبارة عن ظهور برقشة صفراء للأوراق وتقصر السلاميات وتخرج الأوراق متقاربة وصغيرة ومجعدة (Fig 27). تظهر أعراض نقص الزنك في الأراضي القلوية والأراضي الرملية والجيرية وخاصة عند زيادة التسميد الفوسفاتي. أما البوتاسيوم فيساعد على زيادة امتصاص الزنك. يعالج نقص الزنك بإضافة كبريتات الزنك إلى التربة.

١١- نقص المنجنيز Manganese deficiency

يقوم عنصر المنجنيز بتنظيم صورة وكمية مركب الحديد الموجود في النبات حيث يعمل على توازن نسبة الحديد إلى الحديدك. لأن زيادة نسبة الحديدوز يؤدي إلى حدوث تسمم للنبات. وإذا زاد تركيز الحديدك أدى ذلك إلى ترسيب الفوسفات وظهور أعراض نقصها على النباتات. أيضاً يعمل المنجنيز كعامل مساعد وكمنشط للأنزيمات في عمليات الأكسدة والاختزال ويعتقد أنه يعمل كمرافق أنزيمي للأنزيمات. وبالتالي يدخل في 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 في النصل. وظهور بقع بنية صغيرة على الأوراق، وتنتشر في الأوراق المسنة. وقد تؤدي الإصابة إلى نقص كبير في المحصول (Fig 28).



تظهر أعراض نقص المنجنيز في الأراضي الجيرية لوجوده في صورة غير ذائبة بها، وفي التربة المائلة إلى القلوية $pH > 7$ وأيضاً في الأراضي الرملية.

علاج نقص المنجنيز يضاف كبريتات المنجنيز إلى التربة أو مع الأسمدة الأخرى كما يمكن رش المجموع الخضري لعذات الطماطم بمحلول كبريتات المنجنيز بتركيز ٠.٠٤٪. وفي الأراضي القلوية يضاف الكبريت إلى التربة لخفض pH .

٢ - نقص المولبدينيوم Molybdenum deficiency

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

الأعراض الأولية لنقص المولبدينيوم أنيميا خضراء عامة مشابهة لنقص النيتروجين. لكن بدون التلون الأحمر في العوانب الخارجية للأوراق ثم تصفر الأوراق ويتأخر نموها وتظهر الأعراض الأولية في الطماطم على الأوراق المسنة (أسفلى) (Fig 29). تظهر الأعراض بوضوح في الأراضي الحامضية. لذلك يضاف إليها الجير لمعادلة حموضتها، وصالح نقصه في التربة بإضافة مولبيدات الصوديوم أو أكسيد المولبدينيوم. أو ترش النباتات بمحلول مولبيدات الصوديوم أو مولبيدات الأمونيوم ٠.٠١٪.

٢ - نقص الكلوريد Chloride deficiency

نحتاج النباتات إلى تركيزات مرتفعة من الكلوريد في أنسجتها ويتوفر الكلوريد في جميع الأراضي، ويصل إلى تركيزات مرتفعة في الأراضي الملحية. لكن في الأراضي التي تم غسلها كثيراً يوجد نقص في تركيزه. أعراض العامة لنقص الكلوريد في الطماطم وجود الكلوروزيس أو الأنيميا الخضراء وذبول الأوراق الصغيرة، ويوجد الكلوروزيس في مساحات منخفضة قليلاً ومسطحة في نصل الورقة بين العروق. وفي الحالات المتقدمة جداً يوعد غالباً تلون برونزى في الجوانب العلوية للأوراق الناضجة (Fig 30).





Effect of Pesticides on Tomato Leaf



Fig (1)

Malathion damage on tomato leaf

Tomato Physiological Diseases

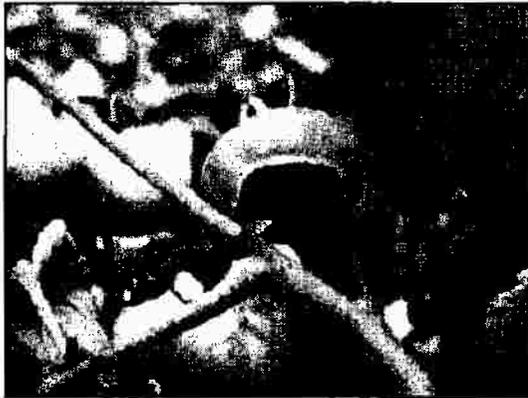


Fig (2)

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



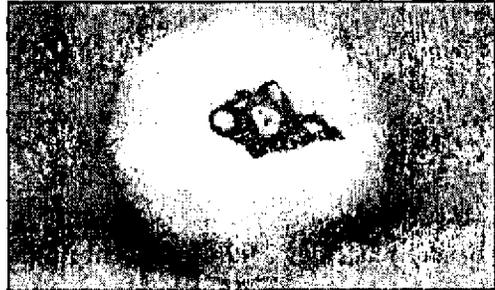
Tomato Catface

Catfaced fruit with hole into fruit



Fig (3)

Fruit showing catfacing on blossom end



Tomato Fruit Cracking

Fig (4A)

Radial cracking of tomato fruit

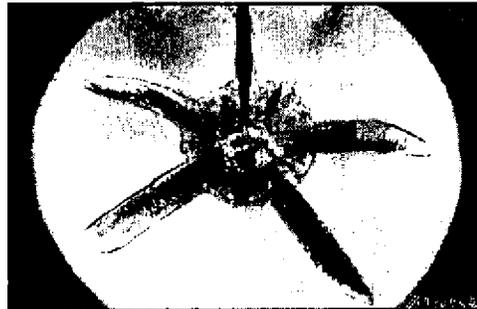
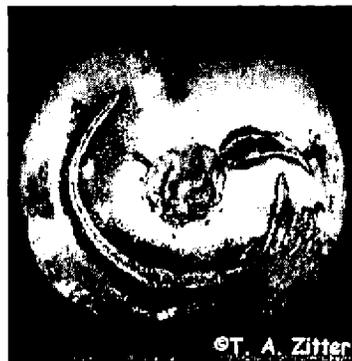


Fig (4B)

Concentric cracking of tomato fruit





Physiological Tomato Leaf Roll

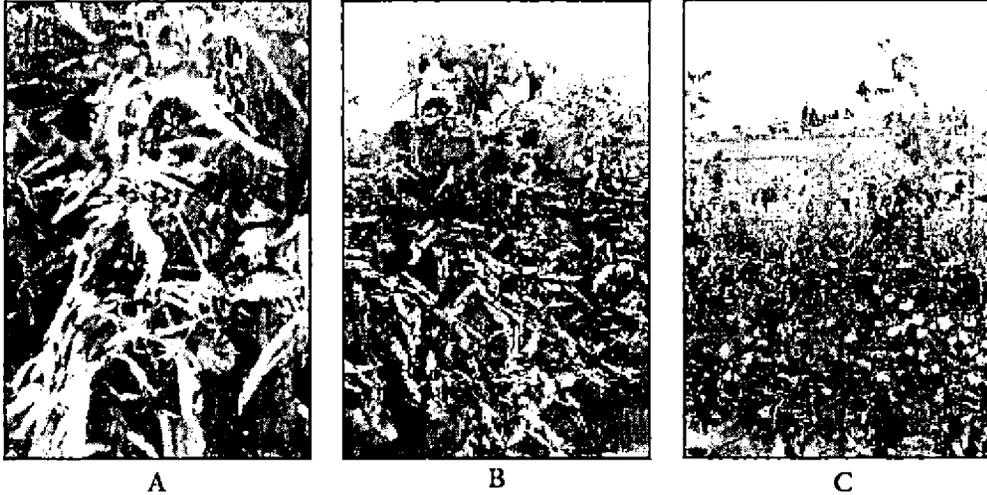


Fig (5)

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 severely 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

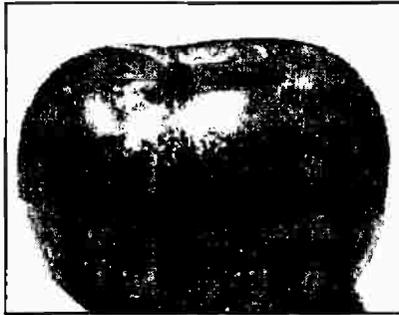


Fig (10)

White spots on tomato fruit



Tomato Gold Fleck



A

Mottle spots on tomato fruit



B

Circular ring spot on tomato fruit

Fig (11)

Irregular Ripening

Fig (12)

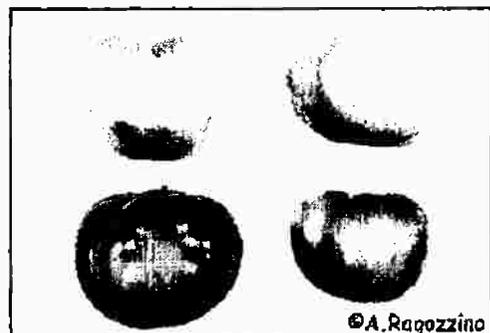
Irregular ripening on tomato fruits



Gray Wall

Fig (13)

Gray wall on tomato fruits





Cloudy Spots



Fig (14)

Cloudy spot on tomato fruit

Rain Check

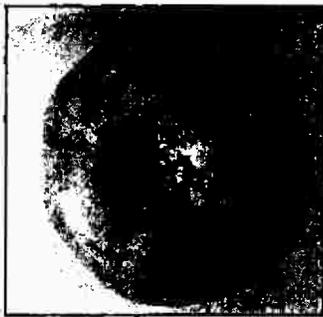


Fig (15)

Rain check on tomato fruit

Zippering

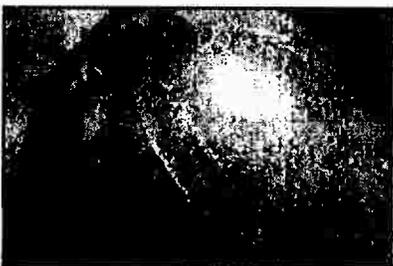


Fig (16)

Zipper strip spots on tomato fruit

Dimpling



Fig (17)

Oviposition dimples persisting on ripe fruit



Symptoms of Elements Deficiency



Fig (18)

Nitrogen deficiency



Phosphorus deficiency

Fig (19A)



Fig (19B)



Fig (20)
Potassium deficiency



Fig (21)
Calcium deficiency



Fig (22)
Magnesium deficiency



Fig (23)
Sulfur deficiency



Fig (24)
Iron deficiency

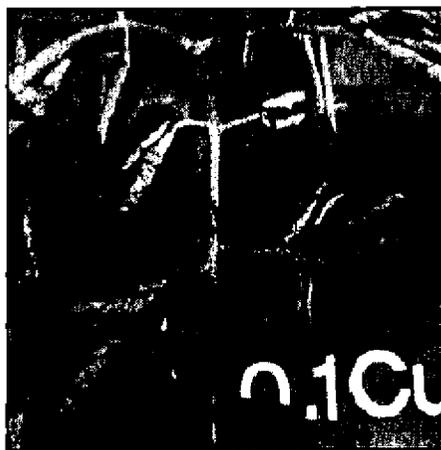


Fig (25)
Copper deficiency

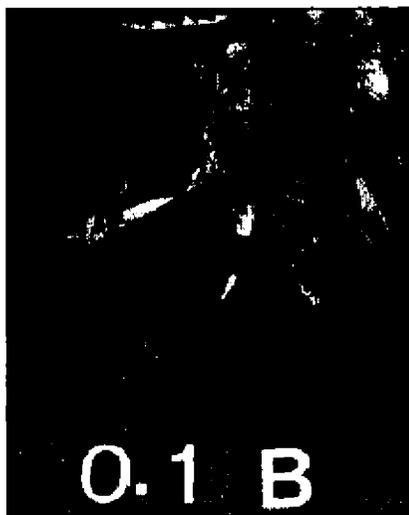


Fig (26)
Boron deficiency



Fig (27)
Zinc deficiency



Fig (28)
Manganese deficiency



Fig (29)
Molybdenum deficiency

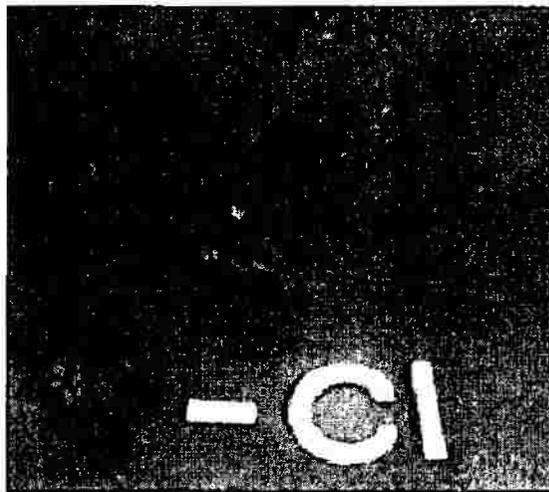


Fig (30)
Chloride deficiency