ولمزيد من التفاصيل عن التربية لصفات الجودة فى الطماطم .. يراجع Porter (١٩٦٠)، وStevens (١٩٨٦) .

التربية لمقاومة العيوب الفسيولوجية

تقتصر المناقشة فى هذا الجزء على التربية لمقاومة العيوب التى تظهر على الثمار ، ويكون مردها إلى أسباب فسيولوجية . أما التربية لمقاومة الظواهر الوراثية غير الطبيعية ، والآفات بأنواعها المختلفة .. فإنها تناقش فى الجزء التالى ، والفصل الرابع على التوالى .

التربية لمقاومة تشققات الثمار

تختلف أصناف الطماطم - كثيراً - فى قابلية ثمارها للتشقق . ومن بين الأصناف المنتشرة في الزراعة محلياً .. تعد الأصناف يوسى ٨٢ ، و بيتو ٨٦ ، وويسى ٩٧ -٣ أكثرها مقاومة ، والصنف فى إف إن ٨ أشدها قابلية للإصابة بالتشقق الدائرى . هذا .. بينما توجد أصناف أخرى شديدة القابلية للإصابة بالتشقق العمودى ، ولا تزرع محلياً ؛ مثل : بيربز صنى بروك إيرليانا Burpee's Sunnybrook Earliana ، وبنك سوبريم كليمبر Pink Supreme Climber .

تتطلب التربية لمقاومة تشققات الثمار تعريض النباتات أو الثمار لظروف مهيئة لظهور التشققات فى الأصناف أو السلالات القابلة للإصابة ، ثم تقدير درجة الإصابة حسب شدة الأعراض .

وتختبر قابلية الأصناف للإصابة بالتشقق بوسائل مباشرة ، وأخرى غير مباشرة كما يلى :

١ - رى الحقول رياً غزايراً أثناء مرحلة النضج الأحمر للثمار ؛ حيث يؤدى هذا الإجراء إلى إحداث تفلقات كثيرة وتشققات عمودية فى الثمار التى لديها الاستعداد لذلك . ويفيد الرى بالرش ، خاصة فى هذا الشأن .

٢ - أمكن استبعاد مختلف العوامل البيئية المؤثرة فى التشقق ؛ باختبار معملى تعرض فيه الثمار - وهى فى بداية مرحلة التلوين - لتفريغ جزئى وهى مغمورة فى الماء ، مع

استمرار التفريغ إلى أن يتوقف خروج الفقاعات من مكان عنق الثمرة ، ثم يوقف التفريغ ، مع استمرار غمر الثمار فى الماء تحت الضغط الجوى العادى . يؤدى الاختبار إلى إحداث تشققات فى الثمار تتناسب شدتها مع مدى قابلية التركيب الوراثى للإصابة .

٣ – اختبار مدى متانة جلد الثمرة كدليل على مدى مقاومتها للتشقق ، وبرغم أنه لم يقم دليل قوى على وجود علاقة مؤكدة بين الصفتين . هذا ... إلاّ أن Voisey وآخرين (١٩٧٠) وجدوا أن اختبار الوخز Puncture test – وهو مقياس لمتانة جلد الثمرة – أفاد فى تقييم درجة التشقق . وقد أوضح الباحثون أن مساندة الجدر الثمرية للجلد فى المقاومة للوخز يمكن أن تؤثر فى النتائج .

٤ – استفاد Chu & Thompson (١٩٧٢) من الارتباط بين المقاومة للتشقق وصفة الكأس اللحمى Fleshy Calyx فى الانتخاب لمقاومة التشقق . وتتميز صفة الكأس اللحمية – وهى مستمدة من النوع البرى L. hirsutum – بأن كأس الثمرة تكون سميكة ، وفصوصها عريضة ، خاصة عند القاعدة . وقد لاحظ الباحثان أن النباتات المنعزلة فى هذه الصفة كانت أكثر مقاومة للتشقق ، وبرغم أن صفة الكأس اللحمية بسيطة ، ويتحكم فيها جين واحد نو سيادة غير تامة (الجين fl) ، وأن هذا الجين ليس له تأثير متعدد على المقاومة للتشقق .. إلاّ أن الباحثين اعتقدا فى أهمية هذه الصفة عند الانتخاب لمقاومة التشقق .

وتقاس التشققات – بعد إحداثها – بإحدى الطرق الآتية :

١ – باستخدام مقياس وصفى للدرجات المختلفة للتشقق .

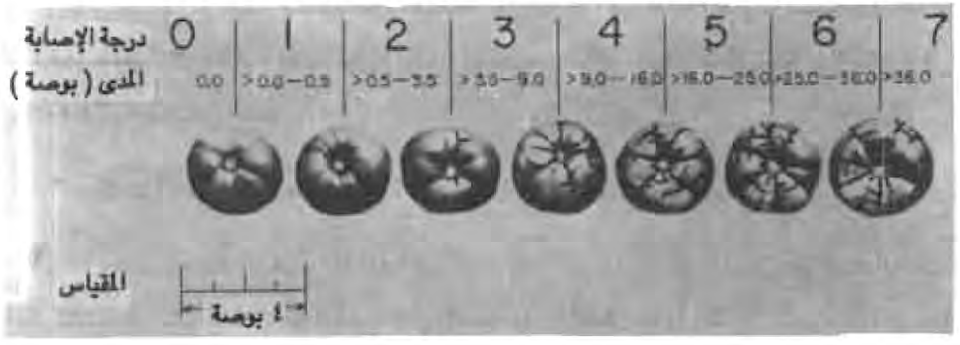
٢ – بعمل خريطة للتشققات ، ثم قياس أطوالها باستعمال بلانيمتر Planimeter . وتتميز هذه الطريقة بالدقة ، إلاّ أنها بطيئة للغاية ، ولا تصلح لأغراض التربية .

٣ – استخدم Armstrong & Thompson (١٩٦٩) مقياساً كمياً ، حول فيه قراءة التشقق س إلى سّ حيث :

$$\text{سّ} = \sqrt{\text{س} + ٠٫٥}$$

يؤدى هذا التحويل إلى جعل توزيع درجات التشقق أكثر ميلاً نحو التوزيع الطبيعى ،

بينما يجنح التوزيع العادى (بدون تحويل) نحو التشققات القليلة . ويوضح شكل (٢ – ٥) الدرجات المختلفة للتشقق ، حسب هذا المقياس الذى يعتمد على الشقوق الكلية ، سواء أكانت عمودية ، أم دائرية ، وإن كان من الممكن عمل مقياس مستقل لكل منهما . ويتضح من الشكل أن المقياس يأخذ – فى الحسبان – الاختلافات الضئيلة فى شدة التشقق فى درجاته المنخفضة ، بينما تتسع الفروق فى شدة التشقق بين الدرجات العالية من المقياس . وتلك هى نفس الفروق التى تسهل ملاحظتها بالعين المجردة .



شكل (٢–٥) : مقياس لدرجات التشقق فى ثمار الطماطم يصلح لأغراض التربية .

وقد وجد الباحثان ارتباطاً جوهرياً بين درجة التشقق المقدرة حسب هذا المقياس ، وشدة التشقق المحسوبة كمياً من أطوال الشقوق . ويتميز المقياس بالسرعة التى يمكن بها تقدير درجة التشقق ، وهى أمر مطلوب فى برامج التربية .

وقد أجريت عديد من الدراسات على وراثة صفة المقاومة للتشقق فى ثمار الطماطم ، وهى تكاد تجمع على أنها صفة كمية يتحكم فيها أكثر من جين . ومن النتائج التى أمكن التوصل إليها أن صفتى المقاومة للتشقق العمودى والتشقق الدائرى يتحكم فيها جينات ذات تأثير إضافى ومستقلة عن بعضها البعض . كما وجد Gilbert عام ١٩٥٩ أن المقاومة لنيماتودا تعقد الجذور – المتحصل عليها من النوع البرى L. peruvianum – ترتبط بالقابلية للإصابة بالتشقق الدائرى ، إلا أنه أمكن كسر هذا الارتباط . كذلك ذُكِرَ أن المقاومة للتشقق الدائرى صفة متنحية ، بينما يتحكم فى المقاومة للتشقق العمودى ٢ –٣ أزواج من

الجينات الرئيسية – منها جين واحد على الأقل سائد – بالإضافة إلى عدة جينات أخرى أقل تأثيراً . كما وُجِدَ أن صفة المقاومة للتشقق تورث مستقلة عن صفة حجم الثمرة . أما صفة التفلق .. فقد وجد أنه يتحكم فيها زوجان من العوامل الوراثية ؛ أحدهما سائد ، والثانى متنح ، وهى صفة تورث مستقلة عن التشقق بنوعيه (عن Walter ١٩٦٧) .

وعن طبيعة المقاومة للتشقق .. أوضحت دراسات Cotner وآخرين (١٩٦٩) أن الثمار المقاومة للتشقق تميزت بما يلى :

١ – كانت خلايا البشرة منبسطة ومفلطحة Flattened فى حالة المقاومة للتشقق الدائرى – مقارنة بالثمار القابلة للإصابة – بينما لم تلاحظ أية فروق فى شكل خلايا البشرة فى حالة المقاومة للتشقق العمودى .

٢ – كانت الأنسجة الوعائية أكثر كثافة فى الثمار المقاومة للتشقق بنوعيه .

كما وجد أن جلد الثمار المقاومة للتشقق احتوى على عدد أقل من طبقات الخلايا الكولنشيمية ، كما كانت هذه الخلايا أقل انضغاطا ، وتغلغل بينها الكيوتين بدرجة أكبر مما فى الثمار القابلة للإصابة . ووجد Voisey وآخرون (١٩٧٠) أن المقاومة للتشقق لا ترتبط بسمك جلد الثمرة ، وإنما بمدى متانته وقابليته للتمدد . وتتوقف هاتان الخاصيتان على مدى تغلغل طبقة الكيوتين الخارجية بين خلايا الطبقة الخارجية للجلد .

من جهة أخرى .. توصل Batal وآخرون (١٩٧٢) إلى أن معاملة ثمار الطماطم ببعض منظمات النمو أدى إلى خفض تشقق الثمار فى الصنف مارجلوب Marglobe القابل للإصابة بالتشقق ، إلى مستوى التشقق فى الثمار غير المعاملة للصنف المقاوم هاينز ١٣٥٠ Heinz 1350 ، وكانت أكثر المعاملات تأثيراً هى :

١ – حامض الجبريلليك بتركيز ١٥ جزءاً فى المليون – منفرداً – أو بالإضافة إلى IAA بتركيز ١٥ جزءاً فى المليون .

٢ – IAA بتركيز ١٥ ، أو٣٠ جزءاً فى المليون مع الكاينتين بتركيز ١٥ جزءاً فى المليون.

وقد وجد الباحثون تشابهاً فى شكل خلايا البشرة ، وحجم خلايا تحت البشرة ، وخلايا

الجدر الثمرية الوسطية mesocarp بين ثمار الصنف مارجلوب المعاملة ، وثمار الصنف هاينز ١٣٥٠ غير المعاملة .

أما بالنسبة لصفة الكأس اللحمى – التى وجد أنها مرتبطة بصفة المقاومة للتشقق – فقد ذكر Chu & Thompson (١٩٧٢) أن الأوراق (السبلات) اللحمية ربما تعمل على تجنيب امتصاص الثمرة لكميات زائدة من الماء ؛ الأمر الذى يقلل من إصابتها بالتشقق .

التربية لمقاومة تعفن الطرف الزهرى

تتعرض جميع أصناف الطماطم للإصابة بتعفن الطرف الزهرى blossom end rot ، إلاّ أن حدة الإصابة تزداد فى الأصناف الكمثرية ؛ مثل سان مارزانو San Marzano . وتعتبر الأصناف ذات الثمار المستطيلة elongated – مثل كاسلونج Castlong – أكثرها قابلية للإصابة ؛ حيث تظهر عليها أعراض الإصابة بشدة ، عندما لا تتوفر لها الرطوبة الأرضية بانتظام .

ترتبط صفة مقاومة تعفن الطرف الزهرى بقدرة النبات على امتصاص وتمثيل الكالسيوم . وتأكيداً لذلك .. وجد Greenleaf & Adams (١٩٦٩) فى ثلاث سلالات من الطماطم العلاقات التالية :

١ – كانت السلالة Au-1 مقاومة بدرجة عالية لتعفن الطرف الزهرى ، وذات قدرة كبيرة على امتصاص الكالسيوم وتركيزه فى النبات .

٢ – كانت السلالة Au-3 مقاومة بدرجة متوسطة للعيب الفسيولوجى ، ولزم لها كميات أقل من الكالسيوم ؛ حتى لا تظهر عليها أعراض الإصابة .

٣ – كانت السلالة Au-2 شديدة القابلية للإصابة بالعيب الفسيولوجى ، ذات احتياجات كبيرة من الكالسيوم ، إلاّ أن قدرتها على امتصاص ونقل الكالسيوم فى النبات كانت منخفضة .

وقد أوضحت الدراسات الوراثية وجود ارتباط قوى بين شدة الإصابة بتعفن الطرف الزهرى ، وصفة النضج الأخضر المتجانس ؛ حيث زادت الإصابة جوهريا فى الثمار uu

عما فى الثمار UU ، أو Uu .

التربية لمقاومة النضج المتبقع

تختلف أصناف الطماطم فى قابليتها للإصابة بالنضج المتبقع blotchy ripening . فعلى سبيل المثال .. وجد لدى مقارنة أربعة أصناف أن الصنف هيالنى Healani كان مقاوماً ، وتلاه الصنف والترWalter الذى كان أقل مقاومة ، بينما كان الصنف هومستد Homstead 24 ٢٤ قابلاً للإصابة ، والصنف فلورادید Floradade أكثرها تعرضاً للإصابة (Picha & Hall ١٩٨١) .

وعن وراثة المقاومة .. أوضح Phillip وآخرون (١٩٦٦) أن إصابة الطماطم بفيرس تبرقش الدخان تحدث أعراضاً مماثلة للتبقع البنى الداخلى والجدر الرمادية – وهما عرضان من أعراض النضج المتبقع – وأن ظهور هذه الأعراض عقب الإصابة بالفيرس يحكمها زوجان من العوامل الوراثية المتنحية . ولكن Dick & Shattuck (١٩٩٠) أوضحا أن الظاهرة – ذاتها – كمية ، وأن الجينات التى تتحكم فيها ذات تأثير إضافى أساساً .

أما عن طبيعة المقاومة للنضج المتبقع .. فلم يجد Picha & Hall (١٩٨١) اختلافات فى محتوى البوتاسيوم ، أو الكالسيوم ، أو المغنيسيوم ، أو الفوسفور فى الجدر الثمرية لأربعة أصناف من الطماطم ، تختلف فى مقاومتها وقابليتها للإصابة بالنضج المتبقع (وهى الأصناف التى سبقت الإشارة إليها) . هذا .. برغم أن أعراض النضج المتبقع تقل مع زيادة التسميد البوتاسى ، الذى يكون مصاحباً بزيادة فى محتوى الجدر الثمرية من هذا العنصر .

التربية لمقاومة الجيوب

تختلف أصناف الطماطم – كثيراً – فى استعدادها الوراثى للإصابة بالجيوب Puffiness . وقد اختبر Palevitch & Kedar (١٩٧٠) عدداً من الأصناف ، ووجدا أن بونر Bonner ، وبوتنتيت Potentate كانت أكثرها مقاومة ، بينما كانت الأصناف إكسبشن Exhibition ، و منى ميكر Moneymaker ، و إى إس ١ E.S.1 ، وبركو Berco ، وأيلساكريج Ailsa Craig أكثرها قابلية لإصابة . كذلك يعتبر الصنفان فينتورا Ventura ،

وبيس سيتر Pacessetter شديدى القابلية للإصابة بالجيوب . ويعتقد أن الأصناف ذات الثمار الكبيرة المنضغطة المتعددة المساكن أقل تعرضاً للإصابة بالجيوب من الأصناف ذات الثمار الكروية ، أو الكمثرية الصغيرة القليلة المساكن .

وقد تبين من الدراسات الوراثية التى أجراها Palevitch & Kedar (١٩٧٠) – تحت ظروف الحقل – أن المقاومة للجيوب صفة سائدة جزئياً ، ويتحكم فيها عدد قليل من الجينات ، وأنها ذات درجة توريث مرتفعة نسبياً .

التربية للتخلص من الظواهر الوراثية غير الطبيعية

التربية للتخلص من جدرى الثمار

إن جدرى الثمار Fruit Pox مرض وراثى ، يظهر على ثمار الطماطم فى شكل بقع صغيرة أدكن لوناً من بقية الثمرة ، تصبح ذهبية اللون عن اكتمال نضج الثمرة . تجف البقع وربما تتفتح عندما تتعرض الثمار المصابة لأشعة الشمس ؛ مما يسمح بإصابتها بالفطريات المسببة للعفن . وتلك حالة وراثية يتحكم فى ظهورها جين واحد متنح . وتستبعد النباتات الحاملة لهذا الجين أولا بأول فى برامج التربية (Univ. of Calif. ١٩٨٢) .

التربية للتخلص من اللون الأخضر فى جيلاتين المساكن

تظهر المادة الجلاتينية المحيطة بالبذور – أحياناً – بلون أخضر ، برغم اكتمال نضج الثمار .

تعرف هذه الحالة باسم green gel ، وهى ظاهرة وراثية ، تتأثر حدتها بالعوامل البيئية، وتتباين أصناف الطماطم فى قابليتها للإصابة بها . ويذكر Walter (١٩٦٧) أن هذه الصفة يتحكم فى ظهورها زوجان من العوامل الوراثية المتنحية .

التربية لمقاومة التلون الفضى للأوراق

تعرف حالة التلون الفضى لأوراق الطماطم بالاسم Slivering ، وقد تكون مصاحبة بتشوهات فى الأوراق leaf distortion ، وتبرقشات محدودة بها leaf flecking . وتظهر الأعراض على معظم أصناف الطماطم ، عندما يكون نموها فى درجة حرارة منخفضة ،