الفصل الخامس

التربية لتحسين محتوى الثمار من المواد الصلبة غير الذائبة ولزوجة العصير والصلابة

نجمع فى هذا الفصل بين مناقشة محتوى الثمار من المواد الصلبة غير الذائبة، وبين صلابة الثمار ولزوجة عصيرها؛ ذلك لأن المواد الصلبة غير الذائبة هى المحدد الرئيسى للزوجة العصير، وأحد العوامل الرئيسية المؤثرة فى صلابة الثمار.

المواد الصلبة غير الذائبة

تتكون المواد الصلبة غير الذائبة فى ثمار الطماطم – أساسًا– من الجلد، والبذور، والجدر الخلوية. وتعد الجدر الخلوية هى أهم مصادر المواد الصلبة غير الذائبة نظرًا لأن الجلد والبذور يستبعدان عند تصنيع منتجات الطماطم.

ويستخدم فى تعريف المواد الصلبة غير الذائبة الاسمان: المواد الصلبة غير الذائبة فى الماء water-insoluble solids، والمواد الصلبة غير الذائبة فى الكحول alcohol-insoluble solids (يكون عادة كحول إيثيلى ٨٠٪) حسبما إذا كان الماء أو الكحول هو المستخدم فى الاستخلاص، على التوالى.

وعادة .. يكون محتوى الثمار من المواد الصلبة غير الذائبة فى الكحول أكبر من محتواها من المواد الصلبة غير الذائبة فى الماء؛ لأن المواد الكربوهيدراتية الأقل تعقيدًا تكون أكثر ذوبانًا فى الماء من الكحول. وتؤثر نسبة المواد الصلبة غير الذائبة على خاصيتين هامتين من خصائص الجودة فى الطماطم؛ هما: لزوجة viscosity العصير، وصلابة الثمار fruit firmness.

وفى دراسة وراثية استخدم فيها صنف مرتفع (هو VF 109) وآخر منخفض (هو Campbell 146) فى نسبة المواد غير القابلة للذوبان فى الكحول.. وجد أن تلك الصفة يتحكم فيها زوجان من العوامل الوراثية، وأن كفاءة توريثها عالية؛ حيث قدرت بنحو ٨٤٪ فى المعنى العام، وبنحو ٦٢٪ فى المعنى الخاص (Janoria وآخرون ١٩٧٥).

لزوجة العصير

نرجع أهمية صفة لزوجة العصير العالية إلى أنها تفيد فى صناعة الكاتشب، والمعجون (الصلصة)؛ حيث تُزيد اللزوجة العالية كمية المُنتج المُصنَّع من وزن معين من الثمار، وعلى مقدار التركيز الذى يلزم الوصول إليه للحصول على الكثافة المرغوبة. ومن أهم مصادر صفة اللزوجة العالية بعض سلالات النوع *S. pimpinellifolium* (عن Robinson ١٩٧٤). وقد تبين – من دراسات Janoria & Rhodes (١٩٧٤) – ارتباط صفة لزوجة العصير بمحتوى أنسجة الثمرة من المواد غير الذائبة فى الكحول وكان الارتباط مرتفعًا حينما كان تقدير نسبة المواد غير الذائبة فى الكحول فى أى من الجدر الثمرية الخارجية أو الداخلية؛ حيث بلغ معامل الارتباط (r) ٠,٩٣، و ٠,٧٨ فى الحالتين، على التوالى؛ إلا أن معامل الارتباط انخفض إلى ٠,١٨ حينما كان تقدير المواد غير الذائبة فى الكحول فى المساكن. وفى جانب آخر.. أوضحت الدراسة عدم وجود أية علاقة بين لزوجة العصير أو محتوى الثمار من المواد الصلبة غير الذائبة فى الكحول وبين أى من صفات حجم الثمرة، أو شكلها، أو صلابتها، أو محتواها من المواد الصلبة الذائبة الكلية، أو نسبة الأنسجة الخارجية أو الداخلية، أو نسبة المساكن بها.

وقد فَصَّلَ Stevens & Paulson (١٩٧٦) المواد غير الذائبة فى الكحول إلى خمسة مكونات، ووجد أن زيادة نسبة عديدات التسكر غير القابلة للذوبان فى الماء أحدثت أكبر زيادة فى لزوجة العصير؛ بينما كانت نسبة الـ polygalacturonides الذائبة فى الماء؛ ونسبتها غير الذائبة فى الماء وسطًا فى تأثيرهما.

وقد وجد أن الارتباط بين صفتى لزوجة العصير ومحتواه من المواد غير القابلة للذوبان فى الكحول كان عاليًا، سواء أكان هذا التقدير مظهريًّا، أم وراثيًّا. وقد قدرت قيمة الارتباط الوراثى (r_G) بنحو ٠,٨٩ كما تبين أن الكفاءة النسبية للانتخاب relative selection efficiency غير المباشر لصفة اللزوجة العالية – عن طريق الانتخاب للمحتوى المرتفع من المواد الصلبة غير القابلة للذوبان فى الكحول – كانت عالية؛ حيث قدرت بنحو ١١٤٪ مقارنة بالانتخاب المباشر لصفة اللزوجة (Janoria وآخرون ١٩٧٥). وفى دراسة أخرى (Stevens ١٩٧٦).. وجد أن صفة اللزوجة العالية يتحكم فيها ٣ أزواج من العوامل الوراثية على أكثر تقدير، وكانت كفاءة توريثها مرتفعة؛ حيث قدرت بنحو ٦٨٪ – ٧٥٪، وكان التأثير الإضافى هامًّا فى وراثة هذه الصفة. وتعتبر تلك النتائج متقاربة – إلى حد كبير – مع نتائج الدراسة السابقة.

صلابة الثمار

إن صلابة الثمار ترتبط – هى الأخرى – إيجابيًّا بمحتوى الثمار من المواد الصلبة غير الذائبة فى الكحول – خاصة البكتين والسيليلوز – وقد تبين من دراسات Al-Falluji وآخرين (١٩٨٢) أن الأنسجة اللحمية بالثمرة كانت أكثر أهمية من حيث التأثير فى صلابة الثمرة من أى من الصفات التالية: صلابة جلد الثمرة، وسمك الجدر الخارجية، وسمك الجدر الداخلية الفاصلة بين المساكن، ونسبة أنسجة جدر الثمرة، وعدد المساكن، وحجم الثمرة.

وتقدر درجة صلابة ثمار الطماطم بعدة طرق؛ منها ما يلى:

١- بالضغط على الثمار بين راحة اليد والأصابع.. تعطى هذه الطريقة نتائج سريعة يمكن الاعتماد عليها فى برامج التربية.

٢- بتخزين الثمار التامة النضج فى عبوات كبيرة لعدة أيام، مع وضع وزن ثابت على كل عبوة، ثم حصر عدد الثمار التالفة بعد ذلك.

٣- باستخدام الأجهزة التى تقيس الضغط اللازم لدفع قضيب معدنى ذى نهاية معلومة المساحة فى أنسجة الثمرة، وهى التى تعرف باسم plungers، أو pressure testers (عن Reynard ١٩٦٠). ويفضل عند اتباع هذه الطريقة إزالة جزء صغير من جلد الثمرة فى مكان بمنتصف الثمرة يكون بين الجدر الداخلية التى تفصل بين المساكن، ثم تقاس الصلابة فى هذه المنطقة باستخدام جهاز plunger مناسب.

تكاد تُجمع الدراسات الوراثية على أن صلابة ثمار الطماطم صفة كمية يتحكم فيها جينات ذات تأثير إضافى بصفة أساسية (عن Al-Falluji وآخرين ١٩٨٢). وقد قدرت كفاءة توريثها فى المعنى الخاص – فى إحدى الدراسات – بنحو ٩٠,٨٪ (وهو تقدير مرتفع للغاية بالنسبة لصفة كمية)؛ مما يدل على قلة تأثرها بالعوامل البيئية، مع سيادة التأثير المضيف للجينات المتحكمة فى الصفة على التأثيرات الأخرى.

وفى دراسة أخرى وجد أن صلابة الثمار صفة كمية يتحكم فيها تأثيرات مضيفة وسيادية، وكانت التأثيرات المضيفة هى الأكبر، وأظهرت قيم الصلابة العالية سيادة غير تامة؛ حيث كانت صلابة ثمار الهجن وسطًا بين الأبوين، لكن ظهرت السيادة الفائقة فى بعض التوافقات (Wang وآخرون ١٩٩٥).

ووجد فى جيرمبلازم حُصل عليه من تلقيح نوعى بين الطماطم والنوع البرى *S. galapagense* ، ومن تلقيحات أخرى صنفية فى الطماطم أن كفاءة توريث الصلابة – معبرًا عنها بالقابلية للانضغاط compression، أو القابلية للاختراق puncture – كانت عالية نسبيًّا (Stommel وآخرون ٢٠٠٥).

ومن أكبر مشاكل تربية الطماطم لزيادة صلابة الثمار ما يلى:

١- صعوبة الجمع بين الصلابة العالية والحموضة المناسبة؛ لأن الثمار الصلبة يقل فيها عدد المساكن، وتزيد بها نسبة الجدر الثمرية إلى المساكن، بينما تكون الحموضة أعلى فى المساكن مما فى الجدر الثمرية.

٢- صعوبة الجمع بين الصلابة والطعم الجيد الذى يعتمد على ارتفاع نسبة السكريات؛ لأن الصلابة تعتمد – كما أسلفنا – على زيادة محتوى الثمار من المواد غير الذائبة فى الكحول، وهى التى تكون على حساب السكريات؛ لأن قدرة النبات على تمثيل المواد الكربوهيدراتية محدودة.