القادرة على العقد فى الجو البارد ؛ حيث تكون الثمار المتكونة شديدة التفصيص ، وغير منتظمة الشكل .

صفات الجودة والعوامل المؤثرة فيها

نتناول – فيما يلى – أهم صفات الجودة فى ثمار الطماطم ، وتأثير مختلف العوامل البيئية وعمليات الخدمة الزراعية فيها .

حجم الثمار

يتوقف الحجم النهائى لثمرة الطماطم – إلى حد كبير – على عدد الخلايا الموجودة فى المبيض عند تفتح الزهرة (وتلك صفة وراثية) ؛ ذلك لأن نمو الثمرة يحدث – بعد العقد – نتيجة للزيادة فى حجم خلايا المبيض التى اكتمل عددها قبل العقد ؛ ويعنى ذلك إمكان زيادة حجم ثمرة الطماطم – فى الصنف الواحد – بتهيئة الظروف المساعدة على تكوين مبايض زهرية كبيرة ، ويتحقق ذلك بالتغذية الجيدة ، وبتعريض النباتات لدرجة حرارة منخفضة قليلا قبل الإزهار (Nitsch ١٩٦٢) .

لون الثمار

يرجع اللون الأحمر لثمار الطماطم إلى احتوائها على صبغة الليكوبين Lycopene الحمراء . كما تحتوى الثمار أيضا على صبغة البيتاكاروتين beta - carotene الصفراء ، التى تتحول فى جسم الإنسان إلى فيتامين أ .

ويتوقف لون الثمرة على التركيز النسبى للصبغتين كما يلى :

١ – فى الطماطم الحمراء العادية .. لا يظهر أى تأثير لصبغة الكاروتين بالرغم من وجودها ؛ ذلك لأن تركيزها لا يكون بالقدر المؤثر فى صبغة الليكوبين ذات اللون الأحمر .

٢ – يقل تركيز الليكوبين قليلا فى أصناف الطماطم الوردية اللون Pink .

٣ – تتميز الأصناف ذات الثمار القرمزية اللون Crimson – إذا قورنت بالأصناف الحمراء العادية – باحتوائها على نسبة أعلى من الليكوبين ، ونسبة أقل من صبغة الكاروتين

(عن Thompson وآخرين ١٩٧٦) .

٤ – تختفى صبغة الليكوبين تماما فى الأصناف ذات الثمار الصفراء والبرتقالية اللون .

٥ – يزداد تركيز البيتاكاروتين إلى نحو عشرة أضعاف التركيز العادى فى الأصناف البرتقالية عنه فى الأصناف الصفراء .

ويتأثر لون الثمار بالعوامل البيئية التالية :

١ – درجة الحرارة :

يتأثر تلوين الثمار بدرجة الحرارة السائدة أثناء النضج ، سواء أكان ذلك فى الحقل ، أم فى المخزن . فلا تتلون الثمار جيدا إذا انخفضت درجة الحرارة عن ١٣ °م ؛ نظرا لأن تحلل الكلوروفيل يتوقف فى هذه الظروف ، وتبقى الثمار خضراء اللون . وإذا استمر تعرض الثمار لدرجات حرارة أقل من ١٣°م فترة طويلة ، فإنها لا تتلون بصورة جيدة عند ارتفاع درجة الحرارة فيما بعد .

وأفضل درجة حرارة لتكوين الليكوبين هى ٢٤°م ، ومع ارتفاع درجة الحرارة عن ذلك يقل تكوين الليكوبين ثانية إلى أن يتوقف تكوينه نهائيا فى درجة حرارة ثابتة مقدارها ٣٠°م ، أو أعلى من ذلك ، ولكن تكوين الصبغات الكاروتينية الصفراء يستمر فى درجات الحرارة المرتفعة ، وبذا .. يكون لون الثمار أحمر مصفرا . وتتلون هذه الثمار بصورة طبيعية إذا انخفضت درجة الحرارة إلى المجال المناسب للتلوين ، والذى يتراوح بين ٢٠° إلى ٢٤°م. وبرغم أن درجة الحرارة قد ترتفع فترة قصيرة بعد الظهر ، إلا أن ذلك لا يؤثر بالضرورة فى تلوين الثمار ؛ ذلك لأن انخفاض درجة الحرارة ليلا يعادل التأثير الضار لارتفاع درجة الحرارة نهارا ، كما أنها – أى الثمار – تظلل بالنمو الخضرى غالبا .

٢ – شدة الضوء :

تزداد كمية الكاروتين فى الثمار المتعرضة للضوء أثناء نضجها ، كما يزداد تجانس اللون الأحمر فيها . هذا .. بينما يؤدى تعرض الثمار غير المكتملة التلوين لضوء الشمس القوى إلى إصابتها بلسعة الشمس ؛ حيث ترتفع درجة الحرارة فى الأنسجة المعرضة للضوء

القوى ، ويتوقف فيها التلوين ، كما يفقد منها الكلورفيل . وبذا تصبح بيضاء اللون .

صلابة الثمار

إن صلابة الثمار صفة وراثية تختلف كثيرا باختلاف الأصناف . وتفقد الثمار صلابتها تدريجيا أثناء نضجها بفعل التغيرات الإنزيمية فى المركبات البكتينية التى تلصق الجدر الخلوية ، كما يلى :

١ - تلتصق خلايا الثمار غير الناضجة - بشدة - بواسطة مادة البروتوبكتين Protopectin التى تتوفر فيها .

٢ - يتحول البروتوبكتين إنزيميا أثناء نضج الثمار إلى بكتين Pectin بفعل إنزيم بروتوبكتينيز Protopectinase . ويعد البكتين أقل قدرة على لصق الخلايا من البروتوبكتين .

٣ - يتحول البكتين إنزيميا مع استمرار نضج الثمار إلى مركبات أخرى ، مثل : الأحماض البكتينية Pectic acids ، بفعل إنزيمات : البكتينيز Pectinase ، وبولى جالاكتيورنيز Polygalacturonase ، وبكتين إستريز Pectin - estrase .

لزوجة العصير

ترتبط لزوجة Vescosity عصير ثمار الطماطم إيجابيا بكل من صلابة الثمار ، ومحتوى العصير من المركبات غير القابلة للذوبان فى الكحول ، وأهمها البولى جالاكتورونيدات Polygalacturonides . ويعد هذا الارتباط عاليا إلى درجة أنه يمكن الانتخاب لصفة اللزوجة العالية بانتخاب الثمار الصلبة (Stevens & Paulson ١٩٧٦) .

المركبات القابلة للتطاير

تحدد المركبات القابلة للتطاير النكهة المميزة للطماطم ، وهى صفة وراثية . وقد أمكن التعرف على حوالى ٤٠٠ من تلك المركبات ، لكن لم يرتبط بالنكهة المميزة للثمار سوى قليل ؛ منها ، وهى (Stevens وآخرون ١٩٧٧ ، وBaldwin وآخرون ١٩٩١) .

hexanal	trans - 2 - hexenal
cis - 3 - hexenal	cis - 3 - hexenol
trans - 2 - trans - 4 decadienal	2 - isobutylthiazole
6 - methyl - 5 - hepten - 2 - one	1 - penten - 3 - one
beta ionone	

المواد الصلبة الذائبة

تتراوح نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية فى أصناف الطماطم التجارية بين ٣ر٥ و ٧ر٠ ٪ غالبا ، بينما تبلغ نسبة المواد الصلبة غير الذائبة نحو ١ ٪ وهى تتكون من البذور وجلد الثمرة .

وتشكل السكريات المختزلة نحو ٥٠ - ٦٠ ٪ من المواد الصلبة الذائبة الكلية ، وهى تتكون من الجلوكوز والفراكتوز . ويوجد الفراكتوز دائما بكميات أكبر من الجلوكوز . أما السكروز .. فنادرا ماتزيد نسبته على ١ر٠ ٪ من الوزن الطازج . وتحتوى الثمار الخضراء على نسبة منخفضة من النشا ، يزداد انخفاضها تدريجيا إلى أن تصل إلى الصفر فى الثمار الناضجة (عن Gould ١٩٧٤) .

وتتأثر نسبة المواد الصلبة الذاتية - فى ثمار الصنف الواحد - بالعوامل التالية :

١ - درجة نضج الثمار ؛ حيث تزداد النسبة بازدياد النضج .

٢ - شدة الضوء ؛ حيث تزداد النسبة فى الجو الصحو ، وفى الإضاءة القوية عما فى الجو الملبد دائما بالغيوم (عن Grierson & Kader ١٩٨٦) .

٣ - كمية المحصول ؛ حيث يوجد تناسب عكسى بين محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة الكلية والمحصول الكلى فى الصنف الواحد (عند اختلاف المحصول الكلى فى ظروف متباينة) ، وفى الأصناف المختلفة .

٤ - الرطوبة الأرضية ؛ حيث يزيد حجم الثمار - والمحصول الكلى - مع زيادة توفر الرطوبة الأرضية ، ويكون ذلك مصاحبا بانخفاض فى نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية فى الثمار . وتعد الريات الأخيرة أكثر تأثيرا فى نسبة المواد الصلبة الذائبة بالثمار .

الحموضة المعايرة ورقم الحموضة (الـ pH)

ترجع حموضة عصير الطماطم إلى محتواها من الأحماض العضوية . ويعد حامض الستريك citric acid أهم تلك الأحماض ؛ حيث يشكل نحو ٤٠ - ٩٠ ٪ منها ويليه فى الأهمية حامض الماليك maleic acid ، الذى يوجد بنسبة ٥ - ٦٠ ٪ من تركيز حامض الستريك ، بينما توجد بقية الأحماض العضوية بتركيزات منخفضة جدا . وبرغم أن الطماطم تعد من الخضر الغنية بحامض الأسكوربيك ascorbic acid ، إلا أن تأثيره فى الحموضة المعايرة ضعيف (Stevens and Long ١٩٧١) .

وتتأثر حموضة ثمار الطماطم بالتسميد البوتاسى ؛ حيث وجدت علاقة طردية مباشرة بين تركيز البوتاسيوم فى الأوراق ، والحموضة المعايرة فى الثمار (عن Adams ١٩٨٦) .

أما رقم الحموضة (pH) .. فإنه يتراوح من ٤ر١٦ إلى ٤ره ، ويصل فى بعض الأصناف إلى ٧ر٤ ، لكن غالبية الأصناف يقل فيها رقم الـ pH عن ٤ر٤ وهو أمر ضرورى لتجنب المشاكل التى تحدثها الكائنات المحبة للحرارة thermophyllic organismis عند تصنيع منتجات الطماطم ، إذ أن ارتفاع رقم الـ pH عن ذلك يتطلب زيادة درجة حرارة التعقيم ، وزيادة مدته ؛ للتخلص من هذه الكائنات ، ويترتب على ذلك خفض نوعية المنتج المصنع وزيادة تكاليفه (عن Stevens ١٩٧٢) .

ويبلغ رقم الحموضة أقل مستوى له عند بدء تلوين الثمار ، ويزداد - تدريجيا - مع النضج حتى يصل إلى أقصى مستوى له فى الثمار الزائدة النضج . ولا يبدو أن الـ pH يتأثر كثيرا بالعوامل البيئية والزراعية ، كما لم يلاحظ أى ارتباط يذكر بين الـ pH والحموضة المعايرة (Sapers وآخرون ١٩٧٧ ، و١٩٧٨).

المذاق ونسبة السكريات إلى الأحماض

تتأثر نكهة الطماطم بالمركبات القابلة للتطاير كما سبق بيانه . أما المذاق .. فيتأثر - بشكل أساسى - بنسبة السكريات إلى الأحماض . وقد وجد أن أفضل طعم للطماطم يكون فى الثمار التى لاتقل فيها نسبة السكريات إلى الأحماض عن ١٠ : ١ ، بشرط ألا تقل نسبة السكريات عن ٣ ٪ ، ويعنى ذلك ألا تقل نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية عن ٥ ٪ . ويقصد

بنسبة الأحماض الحموضة المعايرة كنسبة مئوية من حامض الستريك .

ويتحسن مذاق ثمرة الطماطم كلما ازدادت نسبة أنسجة المساكن locular Tissue إلى الجدر الثمرية اللحمية Pericarp ، بشرط ارتفاع نسبة كل من السكريات والأحماض ؛ ويرجع ذلك إلى زيادة نسبة الأحماض فى المساكن مقارنة بنسبتها فى الجدر الثمرية (Stevens وآخرون ١٩٧٧) .

وتتأثر نسبة السكر فى الثمار بكافة العوامل المؤثرة فى نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ، والتى سبق بيانها .

فيتامين جـ

يتراوح محتوى الطماطم من حامض الأسكوربيك (فيتامين جـ) بين ١٠ و ٣٥ مجم / ١٠٠ جم من الثمار الطازجة (Matthews وآخرون ١٩٧٣ ، و Radwan وآخرون ١٩٧٩) حسب الصنف ، والأحوال الجوية . ويزداد تركيز الحامض فى طرف الثمرة المتصل بالساق عنه فى وسط الثمرة ، أو فى طرفها الزهرى ؛ لأن الطرف المتصل بالساق يكون أكثر تعرضا للضوء عادة ، علما بأن تركيز الحامض يزداد فى الإضاءة القوية عنه فى الإضاءة الضعيفة .

العيوب الفسيولوجية

تصاب ثمار الطماطم بعديد من العيوب الفسيولوجية Physiological Disorders التى تحط من نوعيتها ، وتقلل من قيمتها التسويقية . ترجع تلك العيوب إلى أسباب فسيولوجية : كنقص التغذية ، أو الانحرافات الحادة فى درجة الحرارة ، أو سوء الأحوال الجوية ... إلخ. ونتناول – فيما يلى – أهم تلك العيوب .

تعفن الطرف الزهرى

تظهر أعراض الإصابة بتعفن الطرف الزهرى Blossom End Rot على الثمار فى أية مرحلة من نموها قبل أن تصل إلى أقصى حجم لها ، وقبل بداية تلوينها ، ويحدث ذلك – غالباً – عندما يتراوح قطر الثمرة من ٥ر٢ – ٣ سم . وتزداد الإصابة فى ثمار العنقودين