الفصل التاسع

الحصاد ، والتداول ، والتخزين ، والتصدير

النضج والحصاد :

أطوار نضج الثمار :

تمر ثمار الطماطم حتى نضجها بالأطوار التالية :

١ – الثمار الخضراء غير الناضجة immature green : ومن أهم مواصفاتها أن المادة الشبه جيلاتينية لاتتكون وقتها فى أى من مساكن الثمرة ، كما لايكتمل تكوين البذور كذلك وإذا قطعت الثمرة بسكين حاد فإن البذور تقطع ولاتنزلق . وتلزم مدة أكبر من ١٠ أيام ، فى درجة حرارة ٢٠°م ، وهى على النبات لوصول هذه الثمار إلى طور بداية التلوين Breaker Stage ، أما إذا قطعت وهى فى هذا الطور ، فإنها لاتتلون .

٢ – طور الثمار الخضراء الناضجة جزئيًّا partially- mature green : تتميز الثمار فى هذا الطور بتكون المادة الشبه جيلاتينية فى مسكن واحد على الأقل ، دون أن تظهر فى كل مساكن الثمرة ، وتكون البذور مكتملة التكوين . وتحتاج هذه الثمار إلى ٥ – ١٠ أيام – فى درجة حرارة ٢٠°م – حتى تصل إلى طور بداية التلوين وهى على النبات ، وإذا قطفت الثمار وهى فى هذا الطور ، فإنها لاتتلون بصورة جيدة ، وتصبح صلبة وجلدية عند إنضاجها صناعيًّا .

٣ – طور النضج الأخضر التام typical mature green : تتميز الثمرة فى هذا الطور باكتمال النمو، وتظهر عليها ندبة فلينية بنية فى موضع اتصالها بالعنق ، كما يتغير لون الطرف الزهرى من الأخضر الفاتح إلى الأخضر الباهت ، أو الأخضر الضارب إلى الأصفر قليلًا ، وتكون الثمرة لامعة فى هذه المنطقة . تكون البذور مكتملة التكوين ، ومحاطة جيدًا بالمادة شبه الجيلاتينية فى جميع المساكن ، فتنزلق عند محاولة مسكها بين الأصابع ، كما تنزلق البذور ولاتقطع عند قطع الثمرة بسكين حاد .

تحتاج هذه الثمار إلى ١ – ٥ أيام – فى درجة حرارة ٢٠°م – حتى تصل إلى طور بداية التلوين ، سواء أكان ذلك قبل الحصاد أم بعده .

٤ – طور النضج الأخضر المتقدم advanced mature green : تتشابه فى هذا الطور مع الثمار فى طور النضج الأخضر ، فيما عدا ظهور بعض التلون الأحمر الداخلى . وتحتاج هذه الثمار إلى يوم واحد – فى درجة حرارة ٢٠°م – لكى تصل إلى طور بداية التلوين (Grierson & Kader ١٩٨٦) .

٥ – طور بداية التلوين breaker : تظهر بداية التلوين بوضوح فى هذا الطور ، فيتغير لون الطرف الزهرى من الأخضر إلى الأصفر المخضر ، أو الوردى ، أو الأحمر ، ولاتزيد مساحة الجزء المتلون عن ١٠٪ من مساحة الثمرة .

٦ – طور التحول turning : تسمى الثمار فى هذا الطور فى مصر بـ « المخوّصة » . يظهر على الثمار فى هذا الطور تحول واضح إلى اللون الأصفر المخضر ، أو الوردى ، أو الأحمر ، أو خليط من هذه الألوان فى مساحة ١٠ – ٣٠٪ من سطح الثمرة ، ويكون التلون أكثر اكتمالًا وتركيزًا فى الطرف الزهرى ، بينما يظل باقى الثمرة باللون الأخضر الفاتح .

٧ – الطور الوردى pink : يتحول فيه من ٣٠ إلى ٦٠٪ من سطح الثمرة إلى اللون الوردى أو الأحمر .

٨ – طور النضج الأحمر الفاتح lighr red : تصل فيه المساحة الملونة باللون الأحمر الوردى ، أو الوردى إلى ٦٠ – ٩٠٪ من سطح الثمرة .

٩ – طور النضج الأحمر red : تتراوح فيه المساحة الملونة باللون الأحمر من ٩٠ – ١٠٠٪ من سطح الثمرة .

١٠ – طور النضج الزائد over- ripe : يبدأ هذا الطور بعد انتهاء تلوين الثمرة ، ومن أهم مايميزه هو بداية فقد الثمار لصلابتها .

ويوضح شكل (٩ – ١) أطوار نضج الطماطم من الأخضر إلى الأحمر .

تصل الثمار عادة إلى طور النضج الأخضر بعد نحو ٣٥ – ٤٥ يومًا من التلقيح ، بينما يستغرق وصولها إلى طور النضج الأحمر ٤٥ – ٦٠ يومًا من التلقيح (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) ، حيث تزداد المدة مع انخفاض درجة الحرارة ، وتكون المدة الطويلة فى الجو المائل للبرودة . أما فى الجو البارد ، فإن نضج الثمار يستغرق فترات أطول من ذلك ، بينما يتوقف النضج تمامًا فى الجو الشديد البرودة . ويوضح جدول (٩ – ١) عدد الأيام التى تلزم لتحول ثمار الصنف إف ١٤٥ – بى – ٧٨٧٩ من أحد أطوار النضج لأطوار أخرى أكثر تقدمًا فى الجو الدافئ .

جدول (٩ – ١) : عدد الأيام اللازمة لتحول ثمار الصنف فى إف ١٤٥ – بى – ٧٨٧٦ من أحد أطوار النضج لأطوار أخرى أكثر تقدمًا .

طور النضج	عدد الأيام لحين وصول الثمار إلى طور النضج الوردى	عدد الأيام لحين وصول الثمار إلى طور النضج الأحمر
ثمار خضراء ناضجة جزئيًّا	١١	١٨
طور النضج الأخضر التام	٧	١٤
طور النضج الوردى	—	٧

مراحل النضج المناسبة للحصاد :

عند اختيار مرحلة النضج المناسبة للحصاد تجب مراعاة مايلى :

١ – الثمار الخضراء غير الناضجة : لاتصلح للقطف ، ولاتتلون بعد الحصاد .

٢ – الثمار الخضراء الناضجة جزئيًّا : لاتصلح أيضًا ، ولاتتلون بصورة جيدة بعد الحصاد ، ولاتكتسب الخصائص الجيدة الصالحة للأكل ، حتى ولو أنضجت صناعيًّا .

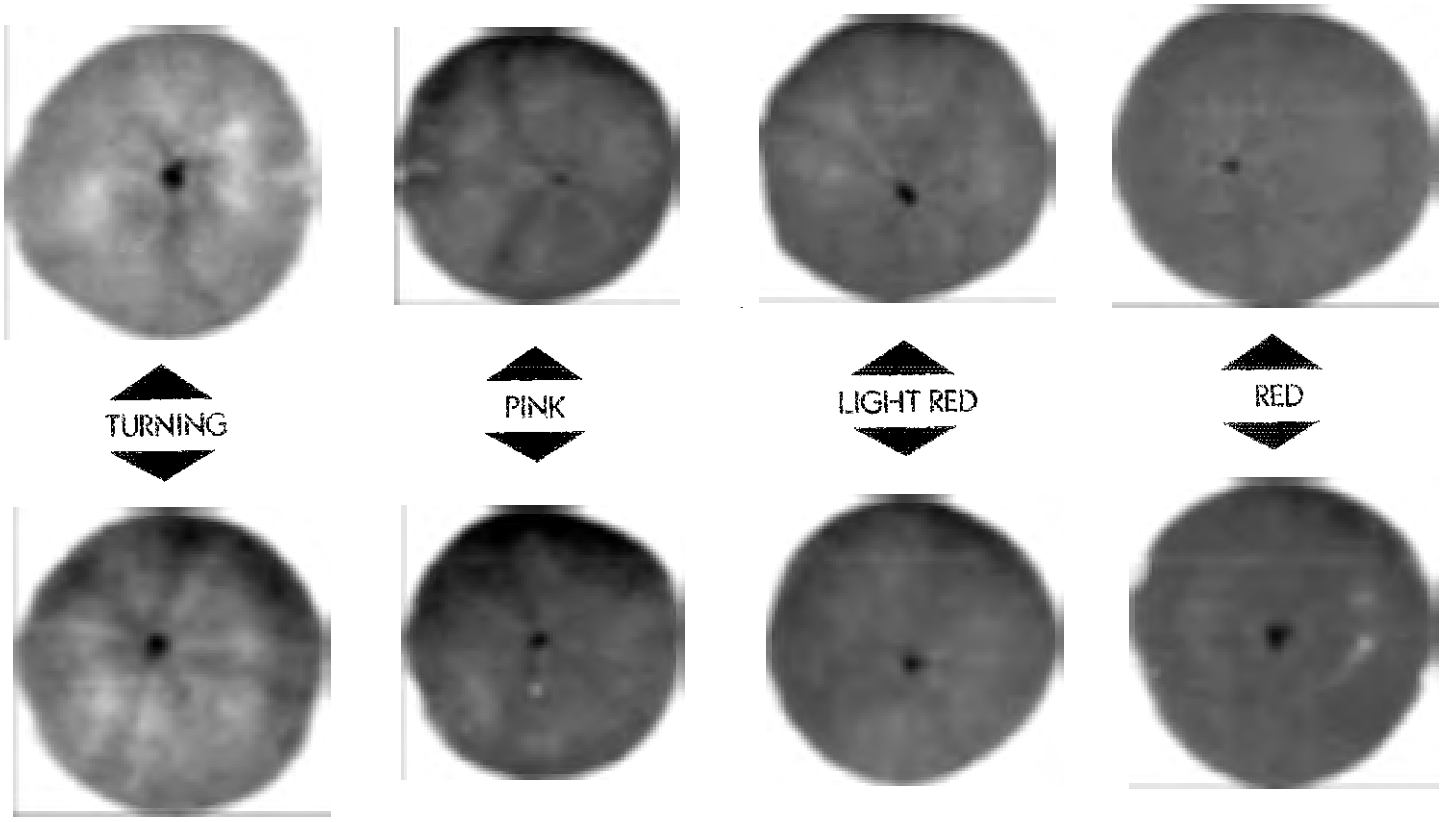
٣ – الثمار الخضراء الناضجة : تكون مكتملة النمو ، وتتلون باللون الأحمر التام بعد قطفها بنحو ١٨ يومًا فى الجو الدافئ ، وتكون خصائصها الصالحة للأكل جيدة عند اكتمال نضجها . تصلح للتصدير إلى مسافات بعيدة .

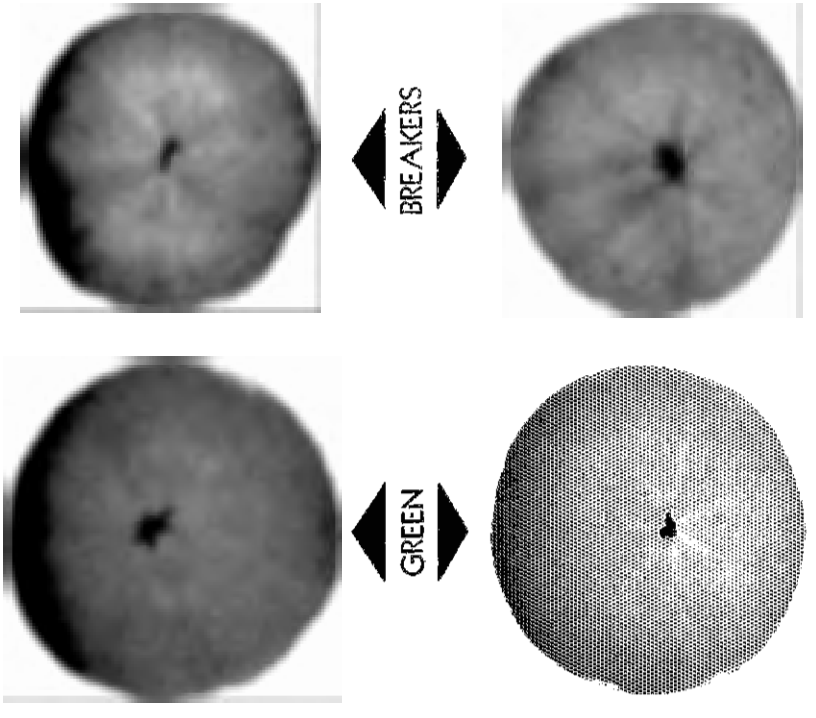
٤ – الثمار التى فى طور التحول : تصلح للتصدير إلى مسافات غير بعيدة .

٥ – الثمار التى فى طور النضج الوردى : لاتزال تحتفظ بصلابتها ، وتصلح للقطف بغرض التصدير للدول العربية ، أو التسويق المحلى فى الجو الدافئ .

٦ – الثمار التى فى طور النضج الأحمر : تصلح الثمار التى فى بداية هذا الطور للتسويق المحلى فى الجو البارد ، بينما لاتصلح الثمار التى فى نهاية هذا الطور إلّا للتصنيع فقط .

٧ – لاتصلح الثمار التى فقدت صلابتها ودخلت فى طور النضج الزائد للحصاد ، حتى ولو بهدف التصنيع ، وذلك لأنها تتفلق ويخرج منها العصير ، وتسبب مشاكل كثيرة أثناء التداول ، كما تتسبب فى زيادة التلوث الميكروبى ، ومايستتبعه ذلك من زيادة تكاليف التعقيم ، وتدهور نوعية المنتجات المصنعة .


TURNING
PINK
LIGHT RED
RED



شكل (٩ – ١) : أطوار النضج فى الطماطم . من اليسار إلى اليمين : طور النضج الأخضر التام green – طور بداية التلون breaker – طور التحول turning – الطور الوردى pink – طور النضج الأحمر الفاتح light red – طور النضج الأحمر red . تمثل الثمار السفلية الدرجة الأكثر تقدمًا من كل طور (U.S.D.A. ١٩٧٥) .

٨ – تحصد أصناف الاستهلاك الطازج آليًّا عندما تبلغ نسبة الثمار – التى تخطت طور النضج الأخضر ، وأصبحت فى أية درجة من درجات التلوين – نحو ٢٠٪ من الثمار بالعدد . وتقدر النسبة بتقليع عدة نباتات ، وهزها جيدًا كما تفعل آلة الحصاد لإسقاط كل الثمار التى تسقط عادة من النموات الخضرية عند إجراء الحصاد آليًّا ، ثم تعد الثمار التى تخطت طور النضج الأخضر ، وتحسب نسبتها من العدد الكلى . وقد يكون من الأفضل بدء الحصاد فى مرحلة مبكرة قليلًا ، وعندما تبلغ نسبة الثمار الملونة ٥ – ١٠٪ فقط ، وذلك لأن طاقم العمل يكون بطيئًا فى البداية ، ويستمر كذلك إلى أن تنتظم عملية الحصاد .

٩ – تحصد أصناف التصنيع آليًّا عندما تبلغ نسبة الثمار التى تخطت طور النضج الأخضر – وأصبحت فى أية درجة من درجات التلوين – حوالى ٨٠٪ من الثمار بالعدد . وتقدر هذه النسبة بنفس الطريقة السابقة وتجدر الإشارة إلى أن نسبة الثمار الملونة تزيد بمعدل ٣ – ٤٪ يوميًّا ، أى أن

نسبة الثمار التى تخطت طور النضج الأخضر تصبح ٩٥٪ — ١٠٠٪ فى خلال ٥ أيام من بداية الحصاد .

طرق الحصاد (اليدوى والآلى) :

يجرى الحصاد اليدوى بإدارة الثمرة برفق فتنفصل عن النبات بسهولة . ويكون قطف الثمار كل ٤ أيام فى الجو الحار ، وكل ٧ — ١٠ أيام فى الجو البارد .

أما الحصاد الآلى فإنه يجرى دفعة واحدة باستخدام آلات كبيرة تقوم بتقليع النباتات ، ونقلها على « كاتينة » متحركة إلى داخل الآلة ، حيث تتعرض لاهتزازات شديدة تؤدى إلى سقوط الثمار . وتنقل الثمار بعد ذلك بواسطة سيور متحركة أمام عمال يقومون بفرزها ، واستبعاد الثمار غير الناضجة ، والزائدة النضج ، والمصابة بالأمراض ، والعيوب الفسيولوجية . ويستمر تحرك الثمار إلى أن تسقط فى عربة نقل تتحرك فى الحقل إلى جانب آلة الحصاد . ويوضح شكلا (٩ — ٢) ، و (٩ — ٣) عملية الحصاد الآلى فى أصناف الاستهلاك الطازج (منظر من الأمام) ، وأصناف التصنيع (منظر من الخلف) ، على التوالى . يبدأ حصاد حقول أصناف الاستهلاك الطازج عندما تصل نسبة الثمار فى أية درجة من درجات التلوين إلى ٥ — ١٠٪ ، ويفضل أن تكون النسبة ٢٠٪ ، ويتوقف حصادها آليًّا عندما تزيد النسبة عن ٢٥٪ ، حتى لا تتعرض الثمار للتلف (Sims & Scheuerman ١٩٧٩) . ويبدأ الحصاد فى أصناف التصنيع عندما تبلغ نسبة الثمار فى أية درجة من درجات التلون ٨٠٪ ، ويفضل أن تكون النسبة ٩٠٪ ، ويتوقف حصادها آليًّا عندما توجد نسبة عالية من الثمار الزائدة النضج ، لأنها تكون طرية ، وتتهتك وتعيق عملية الفرز ، وتبطىء عملية الحصاد ، وتزيد من تكاليفها (Sims وآخرون ١٩٧٩) .

تختلف آلات حصاد الطماطم فى كفاءتها ، وتستخدم أنواع يمكن تشغيلها — فى ولاية كاليفورنيا الأمريكية — فى حصاد من ٤ — ٥ أفدنة من طماطم الاستهلاك الطازج يوميًّا ، ويعمل على كل منها من ١٨ — ٢٢ عاملًا . أما فى أوروبا ، فتستخدم نوعيات أصغر كتلك المبينة فى شكل (٩ — ٣) .

مشاكل الحصاد الآلى :

برغم ارتفاع ثمن آلات الحصاد بدرجة كبيرة ، إلّا أن ذلك لايعد مشكلة فى الحصاد الآلى ، وذلك لأن هذه الطريقة لاتتبع أصلًا إلّا فى المساحات الكبيرة التى يكون فيها الحصاد الآلى ضرورة اقتصادية تفرضها أجور العمال ، ومدى توفرهم ، والإلتزام بمواعيد التسليم المتعاقد عليها ، ومع ذلك فإن للحصاد الآلى مشكلتين رئيسيتين ، هما : زيادة الأضرار التى تحدث للثمار ، وزيادة كمية الأتربة التى تصل لمصانع الحفظ مع الثمار .

شكل (٩ – ٢) : منظر من الأمام لعملية الحصاد الآلى لأصناف الاستهلاك الطازج .

شكل (٩ – ٣) : منظر من الخلف لعملية الحصاد الآلى لأصناف التصنيع .

ويمكن الإقلال من الأضرار التى تحدث للثمار بمراعاة مايلى :

١ – تشغيل آلة الحصاد بالسرعة المناسبة .

٢ – اتباع الوسائل المناسبة لنقل الثمار من آلة الحصاد إلى عربة النقل التى تسير بجوارها فى الحقل .

٣ – إسقاط الثمار من عربات النقل فى خزانات مملوءة بالماء لتقليل تفلقات الثمار .

٤ – مراعاة سمك طبقة الثمار فى عربات النقل ، وفى العبوات المختلفة أثناء مراحل النقل حتى التعبئة .

وتجدر الإشارة إلى أن أصناف التصنيع الحديثة ، مثل : يوسي ٨٢ ، وبتيو ٨٦ تتميز بصلابتها العالية ، وبتحملها لعمليات الحصاد الآلى والتداول ، دون أن تتعرض للتلف ، كما أن هجن الاستهلاك الطازج الحديثة تتميز كذلك بصلابتها الجيدة قبل وصولها إلى طور النضج الأحمر ، مما يسمح بحصادها آليًا بدون مشاكل .

وبالنسبة للأتربة .. فإنه تصل لمصانع الحفظ كميات كبيرة منها يوميًا إما مختلطة مع الثمار ، أو ملتصقة بها فى صورة طين . وقد وجد فى إحدى الدراسات أن كمية الطين التى تصل إلى مصانع الحفظ تبلغ ١٦,٦ كجم مع كل طن من الثمار ، منها ١٤,٨ مختلطة بها ، وتكون التعبية عالقة عليها . ومع امكانية التخلص من الطين العالق بالثمار السليمة بالغسيل ، إلّا أنه يصعب التخلص من الطين الملتصق بالثمار المتشققة ، مما يؤدى إلى زيادة النشاط الميكروبى ، وسرعة تلف المنتجات المصنعة ، بالإضافة إلى أن المصنع يشترى الطين بسعر الطماطم . وفى الحالات غير العادية .. قد تصل نسبة الطين إلى ٥٪ ، ويعنى ذلك أن المصنع الذى يستوعب ١٠٠ طنًا يوميًا يتلقى ضمنًا ٥ أطنان من الطين بسعر الطماطم . ويتسبب الطين فى المشاكل التالية :

١ – يعد خسارة اقتصادية للمصنع .

٢ – يزيد النشاط الميكروبى ، ويؤدى إلى سرعة تلف المنتجات .

٣ – يحتوى على بعض الميكروبات السامة للإنسان ، مثل : *C. botulinum* .

٤ – يزيد كمية الماء المستهلكة فى غسل الثمار .

٥ – تؤدى كثرته إلى انسداد مواسير الصرف الصحى فى المصانع (Gould ١٩٧٣) .

المعاملة بالإيثيفون قبل الحصاد :

أوضح العديد من الدراسات أن معاملة نباتات الطماطم بالإيثيفون Ethephon قبل الحصاد تؤدى إلى سرعة نضج الثمار ، وتركيز النضج خلال فترة زمنية قصيرة ، وهو الأمر الذى يؤدى إلى زيادة المحصول فى حالة إجراء الحصاد آليًا ، بدون تأثير على نوعية الثمار . ففى إحدى الدراسات أدت المعاملة بالإيثيفون بمعدل ٣٧٥ مل للفدان إلى تبكير الحصاد الآلى بنحو ١٢ – ١٤ يومًا ، وزيادة المحصول بمقدار ٥ – ١٠ أطنان للفدان ، مع زيادة نسبة الثمار الصالحة للتسويق من ٥٩٪ إلى أكثر من ٩٠٪ (Dostal & Wilcox ١٩٧١) . وفى دراسة أخرى أدت المعاملة بالإيثيفون إلى تبكير النضج بنحو ١٠ أيام ، مع نقص وزن الثمرة فى الأصناف ذات الثمار الكبيرة (Splittstoesser & Vandemark ١٩٧١) . ونتناول فيما يلى أهمية هذه المعاملة ، وطرق إجرائها فى حالات الحصاد الآلى ، وفى الزراعات المحمية ، ثم نتطرق إلى الفوائد المحتملة لتطبيق هذه المعاملة فى مصر .

يعتبر الرش بالإيثيفون إحدى معاملات منظمات النمو التى تتبع على نطاق تجارى واسع فى ولاية كاليفورنيا الأمريكية . وتجرى المعاملة فى الحقول المعدة للحصاد الآلى سواء أكانت من أصناف التصنيع ، أم من أصناف الاستهلاك الطازج . ويقرر المزارع بنفسه أهمية إجراء المعاملة حسب حالة الحقل ، والظروف التى مر بها . ويوصى بإجراء المعاملة عند تعرض الحقل لظروف بيئية غير مناسبة ، مثل : الجفاف ، أو سوء التغذية ، أو أى عامل يحد من النمو الجذرى ، أو التعرض للإصابات المرضية أو الحشرية . ولاتجوز المعاملة بالإيثيفون فى الحالات التى تتجاوز فيها النباتات المرحلة المناسبة للمعاملة ، أو عندما يكون التبكير فى الحصاد أمرًا غير مرغوب فيها لأسباب تتعلق بعملية الحصاد أو التسويق . ولاتجرى المعاملة إلّا فى مرحلة معينة من النضج . وتقدر حالة النضج فى الحقل بتقليع ٣ – ٥ نباتات من عدة أماكن ممثلة للحقل ، وهزها بقوة حتى تسقط الثمار ، ثم تستبعد الثمار التى يقل قطرها عن ٢,٥ سم ، وتقسم الثمار الباقية إلى ٣ مجاميع : خضراء غير ناضجة ، وخضراء ناضجة ، وملونة بأية درجة من بداية التلوين حتى الأحمر التام . وتقطع الثمار الخضراء للتأكد من كونها ناضجة أم غير ناضجة ، ثم يلى ذلك تقدير نسبة الثمار فى كل مجموعة بالوزن ، أو بالعدد .

يراعى عند معاملة حقول التصنيع أن أكثر الثمار استجابة للمعاملة بالإيثيفون هى الخضراء الناضجة ، والتى يلزم أن تكون نسبتها من ٥٠ – ٦٥٪ ، بينما لاتزيد نسبة الثمار الملونة عن ٥ – ١٥٪ عند المعاملة . تجرى المعاملة مرة واحدة خلال الموسم بمعدل ٨٠ – ٤٠٠ لتر من محلول الرش الذى يتوقف تركيزه على درجة التبكير فى النضج ، ودرجة الحرارة السائدة . ففى الجو الحار يستخدم الإيثيفون فى الأصناف المبكرة بمعدل ١٨٠ مل للفدان عند تلون ٥ – ١٥٪ من الثمار ، وتستمر باقى العمليات الزراعية بصورة طبيعية حتى الحصاد الذى يكون عادة بعد ١٢ – ١٥ يومًا . وفى الأصناف المتوسطة فى موعد النضج ، مثل : في إف ١٤٥ – بى – ٧٨٧٩ ، يستخدم

الإيثيفون بمعدل ٣٦٠ مل للفدان عن تلون ١٠ – ٢٠٪ من الثمار ، أو عند تلون ٢٥ – ٣٥٪ من الثمار فى الأصناف الأكثر صلابة ، ويجرى الحصاد عادة بعد ١٤ – ١٦ يومًا من المعاملة . ولاينصح بإجراء المعاملة عند ارتفاع درجة الحرارة عن ٤١°م . أما فى الجو البارد ، فيستخدم الإيثيفون فى الأصناف المبكرة الصلبة بمعدل ٣٦٠ مل للفدان عند تلوين ٢٥ – ٣٥٪ من الثمار . ويتسخدم الإيثيفون فى الأصناف المتوسطة النضج بمعدل ٤٥٠ مل للفدان عند تلوين ١٥ – ٢٠٪ من الثمار ، وتعامل الأصناف المتأخرة معاملة الأصناف المتوسطة النضج ، ولكنها تستغرق وقتًا أطول حتى الحصاد . كما يجب وصول محلول الرش إلى معظم الأسطح النباتية ، ولايجوز خلط الإيثيفون بأية مادة أخرى (Sims وآخرون ١٩٧٩) .

ويراعى عند معاملة حقول الإستهلاك الطازج أن تتم هذه المعاملة قبل الحصاد بنحو ٣ – ٦ أيام عند تلون حوالى ٥ – ١٠٪ من الثمار ، إذ تؤدى المعاملة فى هذا الوقت إلى إسراع نضج الثمار بعد الحصاد فلا يستغرق التلوين التام لكل الثمار سوى ٣ أيام عند المعاملة قبل الحصاد بستة أيام ، و ٦ أيام عند المعاملة قبل الحصاد بثلاثة أيام ، بينما يستغرق التلون التام لثمار النباتات غير المعاملة مدة ١٢ يومًا بعد الحصاد . ويعنى ذلك إسراع تلون الثمار الخضراء الناضجة فى العبوات أثناء الشحن والتسويق ،مما يقلل الأختلافات فى درجة التلوين فى العبوة الواحدة . ويستخدم الإيثيفون بمعدل ١,٥ – ٢ لتر للفدان فى ١٦٠ لتر ماء . ويوصى بالتركيز العالى عند المعاملة قبل الحصاد بستة أيام ، وعند انخفاض درجة الحرارة عن ٣٠°م ، وعندما يكون النمو الخضرى غزيرًا . وتقل الكمية المستعملة من محلول الرش عندما تقتصر المعاملة على خطوط الزراعة فقط ، كما لاينصح بالمعاملة بالإيثيفون عند ارتفاع درجة الحرارة عن ٣٨°م ، لأن المعاملة حينئذ ستؤدى إلى سقوط بعض أوراق النباتات ، مما يؤدى إلى تعريض الثمار للإصابة بلفحة الشمس . ويجب ألّا تتعرض النباتات لأية ظروف بيئية غير مناسبة ، أو لإصابات مرضية أو حشرية أثناء المعاملة أو بعدها مباشرة (Sims & Scheuerman ١٩٧٩) .

كما يمكن أن تبكر المعاملة بالإيثيفون من نضج الثمار ، فى الزرعات المحمية .. ففى إحدى الدراسات وجد أن معاملة العناقيد الثمرية بعد ١٥ – ٣٥ يومًا من تفتح الأزهار بتركيز ٥٠٠ جزء فى المليون أسرعت من وصول الثمار إلى طور بداية التلوين بنحو ٧ أيام ، وأحدثت زيادة فى المحصول المبكر ، ولكنها لم تؤثر على المحصول الكلى (Iwahori & Lyons ١٩٧٠) .

ويعتقد المؤلف أن المعاملة بالإيثيفون يمكنها أن تحل جزئيًا مشكلة نقص كميات الطماطم المعروضة فى الأسواق خلال شهرى مارس وأبريل فى مصر ، وهى الفترة التى ترتفع فيها الأسعار لأعلى معدلاتها . ولتحقيق ذلك تجب زراعة الأصناف المبكرة جدًا ، مثل : بيتو ٨٦ Peto 86 ، وكاستلونج Castlong ، وكاستلكس ١٠٤١ Castlex 1041 فى العروة الصيفية المبكرة مع زراعة المشتل تحت أنفاق بلاستيكية منخفضة فى الأسبوع الأخير من شهرى ديسمبر ، وشتل النباتات فى بداية

شهر فبراير . تزهر هذه النباتات فى الأسبوع الأول من شهر مارس ، وتعامل بالإيثيفون مرة واحدة فى بداية شهر أبريل ، وبذلك يمكن حصاد نسبة كبيرة من الثمار قبل منتصف شهر أبريل ، وربما قبل ذلك بقليل .

التداول ، والتخزين ، وفسيولوجيا بعد الحصاد :

التداول :

تعبأ الطماطم بعد حصادها مباشرة فى صناديق من الكرتون ، أو البلاستيك ، أو الجريد ، تتراوح سعتها من ٥ – ١٠ كجم . ويفضل عدم استخدام الصناديق الأكبر من ذلك أو العميقة حتى لاتتفلق الثمار السفلية تحت ثقل الضغط الذى يقع عليها من الثمار العلوية ، كما يفضل عدم استخدام أقفاص الجريد ، لأنها تؤدى إلى تجريح الثمار ، وزيادة نسبة التالف منها .

وعند إنتاج الطماطم فى المزارع الكبيرة – سواء لغرض التسويق المحلى أم للتصدير – فإن المحصول يُجمّع أولًا فى وحدة التعبئة الموجودة فى المزرعة ، أو فى مكان قريب منها ، حيث تمر الثمار على سيور متحركة لتفرز ، وتنظف ، وتدرج ، ثم تعبأ . وبينما يتم التنظيف والتدريج آليًّا ، يقوم العمال بالفرز أثناء مرور الثمار أمامهم على السيور المتحركة ، حيث يقومون باستبعاد الثمار غير الناضجة ، والزائدة النضج والمصابة بالعيوب الفسيولوجية ، أو بالأمراض أو الحشرات . وتتوقف درجة الإصابة المرضية أو الحشرية ، وشدة العيوب الفسيولوجية المسموح بها على العرض والطلب ، ورغبات المستهلك ، والقوانين المحلية التى تنظم ذلك ، سواء أكان المحصول مخصصًا للاستهلاك المحلى أم للتصدير . وقد تفرز الثمار المتقدمة فى النضج بمفردها أحيانًا حتى تكون ثمار كل عبوة متقاربة فى درجة نضجها . وتصل الثمار المفروزة فى نهاية المطاف إلى مكانْ التعبئة ، حيث تتجمع الثمار المدرجة حسب الحجم ، أو اللون فى أماكن مستقلة بها عمال يقومون بالإشراف على عملية التعبئة ، ومن الجدير بالذكر أن عملية التدريج تتم آليًّا حسب حجم ، أو وزن الثمرة . وتوضع الثمار فى العبوات إما بدون ترتيب معين in bulk ، أو توضع فى أطباق بلاستيكية تحتوى على انخفاضات منجم الثمار ، ويتوقف عددها فى كل طبق على مساحة الصندوق ، وحجم الثمار . ويحتوى كل صندوق عادة على ٢ – ٣ طبقات من الأطباق ، وتتبع هذه الطريقة فى تعبئة محصول التصدير للأسواق التى تتطلب ثمارًا عالية الجودة . وللمزيد من التفاصيل فى موضوع التداول ، يوصى بمراجعة Magoon (١٩٦٩) بشأن عمليات التداول من الحصاد حتى الإعداد للتسويق ، بما فى ذلك عملية التعبئة والعبوات المستخدمة ، و U.S. Dept. of Agr., (١٩٧٣) . بشأن المقاييس المستخدمة فى تدريج الطماطم فى الولايات المتحدة ، و Org. for Econ. Co-oper. & Develop. (١٩٧٤) بشأن الرتب الدولية للطماطم ومواصفاتها ، و Gould (١٩٧٤) بشأن الطرق المستخدمة فى تقدير الصفات المحددة لرتب الطماطم .

النضج الطبيعى للثمار الخضراء :

تحصد ثمار الاستهلاك الطازج فى طور النضج الأخضر غالبًا ، خاصة عندما تكون الأسواق بعيدة عن حقل الإنتاج ، حيث تكتسب الثمار لونها الأحمر أثناء الشحن لتصل إلى المستهلك وهى فى طور النضج الأحمر الفاتح أو الأحمر . وتتراوح درجة الحرارة المناسبة للشحن من ١٣°م للثمار التى فى طور النضج الأخضر إلى ٢١°م للثمار التى فى طور النضج الأحمر الفاتح . ويكون التلوين بطيئًا ولايتم بصورة جيدة فى درجات الحرارة الأقل من ١٣°م . وتتعرض الثمار للإصابة بأضرار البرودة فى درجة حرارة ٧°م أو أقل . وتؤدى درجات الحرارة الأعلى من ٢١°م إلى إسراع نضج الثمار ، لكن استمرار ارتفاع درجة الحرارة حتى ٢٩°م يؤدى مرة أخرى إلى عدم تلون الثمار بصورة جيدة .

ويلزم توفر الظروف البيئية التالية حتى يكون التلون جيدًا :

١ – درجة الحرارة المناسبة كما سبق بيانه .

٢ – التهوية الجيدة ، لأن الأكسيجين ضرورى لتنفس الثمار ، ولايفيد تغليفها فى الورق ، كما أن لتبطين العبوات بالبوليثيلين آثارًا ضارة .

٣ – الرطوبة النسبية المرتفعة التى تتراوح من ٩٠ – ٩٥٪ لتقليل فقد الماء من الثمار .

الإنضاج الصناعى :

يعنى الإنضاج الصناعى أية محاولة لإسراع تلون الثمار ، ووصولها إلى طور النضج الأحمر ، تجرى هذه العملية عادة للثمار التى تحصد وهى فى طور النضج الأخضر ، ولكنها قد تجرى أيضًا على أية ثمار لم يكتمل تلونها بعد عند الرغبة فى الإسراع بتلونها ، ويكون ذلك مرغوبًا فى الحالات التالية :

١ – لكى تصل الثمار للمستهلك ، وهى تامة التلون .

٢ – عند ارتفاع الأسعار .

٣ – عند بطء عملية التلون بسبب انخفاض درجة الحرارة .

يستعمل غاز الإيثيلين فى إنضاج الطماطم صناعيًّا . يقتصر تأثير الغاز على الثمار الخضراء الناضجة ، وليس للمعاملة أى تأثير على الثمار الخضراء غير الناضجة (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) . ومع أن ثمار الطماطم تنتج غاز الإيثيلين بصورة طبيعة عند نضجها ، ويؤدى وضعها فى مخازن محكمة الغلق إلى إسراع تلونها ، دون الحاجة إلى المعاملة بالغاز (Heinze & Craft ١٩٥٣) ، إلّا أن الإنتاج الذاتى للإيثيلين لايبدأ بكميات محسوسة إلّا مع بداية التلون ، وهى المرحلة التى تتوافق

مع بداية الكلايمكترك respiratory climacteric ، كما تعد الطماطم من الثمار التى يقل إنتاجها من الإيثيلين بوجه عام (Workman & Pratt ١٩٥٧) .

تعامل ثمار الطماطم بغاز الإيثيلين بتركيز ١٠٠ جزء فى المليون (حجم لكل حجم من المخزن) بالنسبة للثمار التى يبقى على تلونها الطبيعى من ٤ – ١٠ أيام ، حيث تؤدى المعاملة إلى تلونها فى نصف الوقت . أما الثمار التى فى طور النضج الأخضر ، فإنها تعامل بتركيز ١٠٠٠ جزء فى المليون لمدة ١٢ – ١٥ يومًا بصفة مستمرة (Kader وآخرون ١٩٨١) . ويجب أن تتراوح درجة الحرارة خلال فترة الإنضاج الصناعى مابين ١٣°م للثمار التى بدأت فى التلون ، و ٢١°م للثمار الخضراء الناضجة . وتؤدى المعاملة بالإيثيلين إلى سرعة تحلل الكلوروفيل ، وتكوين الليكوبين ، وزيادة تجانس اللون ، وإسراع مرحلة الكلايمكتريك (Pratt & Workman ١٩٦٢) ، وزيادة محتوى الثمار من فيتامين جـ .

وقد حل الإيثيفون Ethephon فى السنوات الأخيرة محل الإيثيلين فى إنضاج الطماطم صناعيًا ، وهو منظم نمو يتحلل داخل الأنسجة النباتية ، وينطلق منه غاز الإيثيلين . فوجد مثلًا أن غمر ثمار الطماطم الخضراء الناضجة فى محلول إيثيفون بتركيز ١٠٠٠٠ جزء فى المليون أدى إلى إسراع تلون الثمار (Massey & Chase ١٩٧١) . كما وجد أنغمس ثمار الطماطم الخضراء الناضجة فى محلول إيثيفون بتركيز ١٠٠٠ جزء فى المليون ، أو رشها بنفس المحلول ، ثم خزنها فى درجة حرارة ١٣°م ، أو ١٥°م ، أو ٢٠°م لمدة ١٣ يومًا أدى إلى إسراع التلون فى جميع المعاملات ، خاصة فى درجة الحرارة العالية (Sims & Kasmire ١٩٧٢) .

التغيرات المصاحبة لنضج الثمار :

يصاحب نضج ثمار الطماطم ، وانتقالها من طور النضج الأخضر إلى طور النضج الأحمر حدوث تغيرات فى مكونات الثمار تؤثر فى خصائصها ، وفى صفات الجودة بها . وتكون بصورة تدريجية وهى كما يلى :

١ – فقد الكلوروفيل .

٢ – زيادة محتوى الثمار فى الصبغات ، مثل : الليكوبين ، والبيتاكاروتين .

٣ – تحلل النشا ، وتكوين الجلوكوز والفراكتوز ، وزيادة نسبة السكريات .

٤ – يزيد معدل التنفس حتى مرحلة النضج الوردى ، ثم ينخفض قليلا بعد ذلك .

٥ – زيادة إنتاج الثمار من غاز الإيثيلين .

٦ – ينخفض pH الثمار إلى أدنى مستوى له (حوالى ٤,١) فى طور بداية التلون ، ثم يرتفع إلى أن يصل إلى أعلى مستوى له (حوالى ٤,٥) فى طور النضج الأحمر .

٧ – نقص صلابة الثمار .

٨ – زيادة محتوى الثمار من البكتينات الذائبة soluble pectins .

٩ – زيادة نشاط إنزيم البولى جالاكتيورونيز Polygalacturonase .

١٠ – زيادة تركيز حامض الجلوتامك glutamic acid .

١١ – إنتاج المركبات المسئولة عن النكهة المميزة للطماطم .

١٢ – ارتفاع محتوى الثمار من حامض الأسكوربيك (فيتامين جـ) ابتداءً من طور النضج الوردى .

١٣ – زيادة نسبة حامض الستريك إلى حامض الماليك .

١٤ – زيادة محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة الكلية .

١٥ – تحلل المادة القلوية السامة ألفا توماتين tomatine.

وتتضح معظم هذه التغيرات بصورة كمية فى شكلى (٩ – ٤) ، (٩ – ٥) .

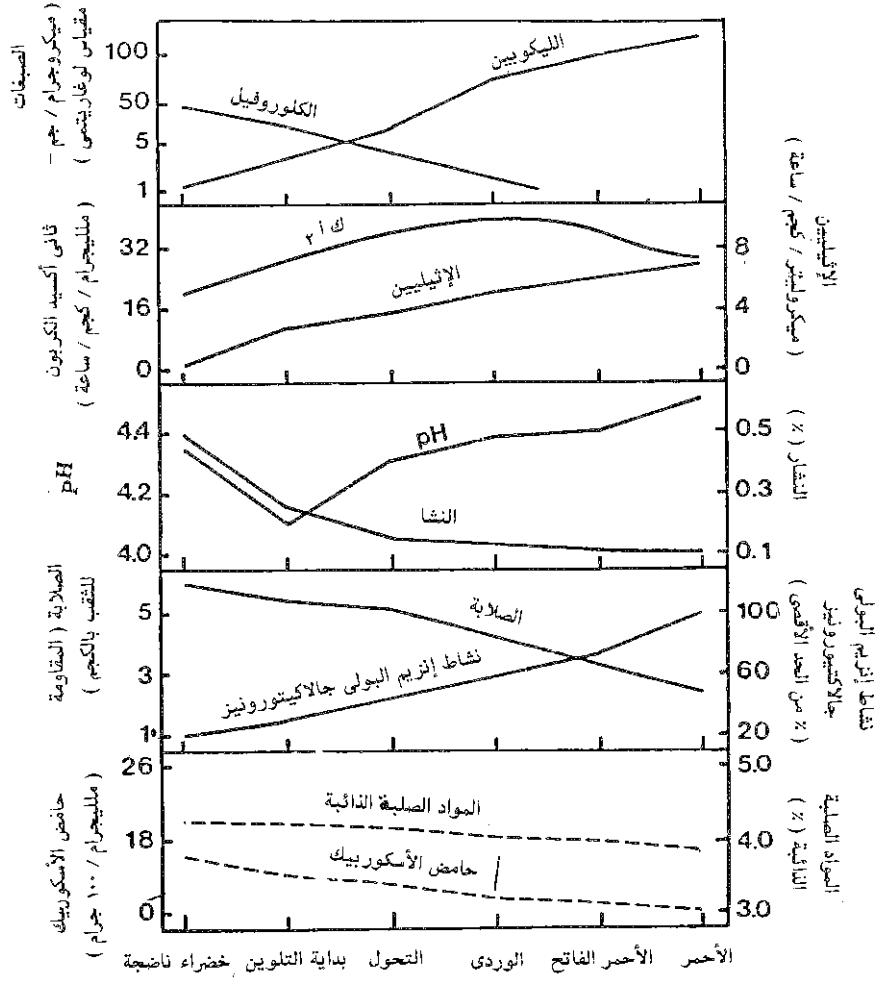
العوامل المؤثرة على نوعية الثمار بعد الحصاد :

تتأثر نوعية ثمار الطماطم بعد الحصاد بالعوامل التالية :

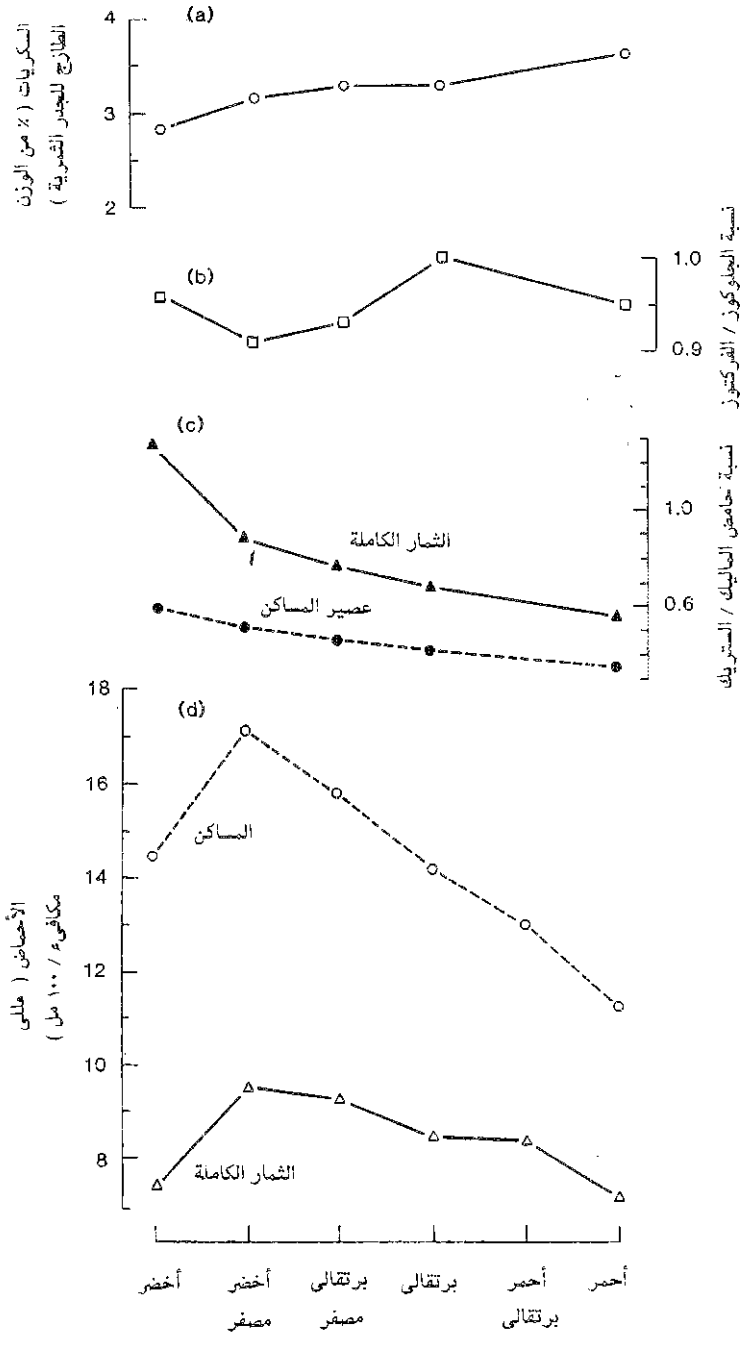
١ – مدى نضج الثمار قبل الحصاد : لايمكن أن تتلون الثمار التى تقطف قبل اكتمال نضجها بصورة جيدة حتى ولو عوملت بمعاملات الإنضاج الصناعى .

٢ – سرعة التخلص من حرارة الحقل field heat بعملية التبريد المبدئى pre- cooling : تؤدى هذه العملية إلى وقف تدهور الثمار سريعًا بعد الحصاد ، وتظل محتفظة بجودتها لفترة أطول .

٣ – مدى إصابة الثمار بالأضرار physical injuries : يمكن أن تحدث الأضرار فى أية مرحلة من مراحل تداول الثمار فيما بين الحصاد ، ووصولها إلى المستهلك . وتوجد عدة أنواع من هذه الأضرار ، منها : القطوع cuts ، واختراق أعناق الثمار للثمار المجاورة punctures ، والخدوش scuffs ، والجروح abrasions الناتجة عن الاحتكاكات . وتشوه هذه الأضرار مظهر الثمار ، وتزيد فقدها للماء ، وقابليتها للإصابة بالأعفان ومن تنفس الثمار ، وإنتاج غاز الإيثيلين . وقد تفشل المناطق المصابة فى التلون باللون الأحمر الطبيعى .



شكل (٩ - ٤) : بعض التغيرات الطبيعية ، والكيميائية التى تحدث فى ثمار الطماطم أثناء تحولها من طور النضج الأخضر إلى طور النضج الأحمر



شكل (٩ – ٥) : التغيرات فى السكريات ، والأحماض فى مساكن الثمرة ، والثمار الكاملة أثناء النضج (عن Grierson & Kader ١٩٨٦) .

وتظهر على ثمار الطماطم الخضراء الناضجة أنسجة شبه فلينية تنشأ نتيجة لاحتكاك الثمار ببعضها البعض ، أو مع الأسطح الخشبية . وتتحول هذه الأنسجة إلى اللون البنى عن نضج الثمار ، وتكثر الجروح مع زيادة الاهتزازات أثناء نقل الثمار .

من المظاهر الخارجية للخدوش والجروح : فقد الثمار لصلابتها ، وظهور أنسجة مبتلة water soaked . أما الأعراض الداخلية ، فإنها لاتلاحظ غالبًا إلّا بعد قطع الثمار ، وتكون على شكل أنسجة مبتلة فى المشيمة ، والأنسجة الداخلية ، وظهور المادة شبه الجيلاتينية بلون ضارب إلى البياض ، أو إلى الأخضر ، كما تكون منكمشة . وتقسم الأضرار التى تحدث بالثمار إلى خمس درجات على مقياس من ١ إلى ٥ كالتالى : (١) الأضرار غير موجودة ، و (٢) الأضرار طفيفة ، ولاتؤثر على سعر بيع الطماطم ، و (٣) الأضرار متوسطة ، وتظهر بوضوح ، وتؤثر على سعر بيع الطماطم ، و (٤) الأضرار شديدة حيث لاتسوق الثمار ، دون خفض سعرها بدرجة كبيرة ، و (٥) الأضرار شديدة جدًّا تجعل الثمار غير صالحة للتسويق .

٤ – التعرض لدرجات حرارة غير مناسبة : سبقت مناقشة أضرار البرودة فى الفصل الخاص بالعيوب الفسيولوجية . ولدرجة الحرارة علاقة كبيرة بنوعية الثمار ، فتعرض ثمار الطماطم لدرجة حرارة أقل من درجة التجمد (حوالى – ١°م) يؤدى إلى ظهور أعراض التجمد freezing injury ، وهى : المظهر المائى water soaked appearance ، وطراوة الثمار ، وجفاف المادة شبة الجيلاتينية التى توجد فى المساكن ، كذلك فإن لدرجات الحرارة الأعلى من ٣٠°م تأثيرات سلبية كبيرة على نضج وتلون الثمار ، بينما تحدث أضرار البرودة chilling injury عندما تتعرض الثمار لدرجات حرارة منخفضة تقل عن ١٢,٥°م ، وتزيد عن درجة التجمد لمدة يتوقف طولها على درجة الحرارة . فكلما زاد انخفاض درجة الحرارة ، قصرت الفترة اللازمة لإحداث الأضرار . وتصبح الأضرار أكثر وضوحًا بعد إخراج الثمار من المخازن . وتعتبر الثمار الناضجة أقل حساسية لأضرار البرودة من الثمار الخضراء . ومن أهم أضرار البرودة : عدم تلون الثمار بصورة جيدة ، أو تلونها بصورة غير منتظمة ، وفقد الثمار لصلابتها ، وظهور نقر سطحية بها ، وتلون البذور باللون البنى ، وزيادة القابلية للإصابة بالعفن ، خاصة بفطر الألترناريا *Alternaria* . كما تؤثر الحرارة المنخفضة تأثيرًا سيئًا على طعم الثمار ، فتزيد الحموضة ، وتفقد نكهتها المميزة قبل ظهور أية أعراض أخرى خارجية عليها .

٥ – طول الفترة بين الحصاد والاستهلاك : فيساعد تقصير هذه الفترة على تقليل فقد النكهة المميزة للثمار ، وعدم ظهور أى طعم غير مرغوب فيها .

٦ – سرعة النضج : تتأثر سرعة نضج الثمار بدرجة حرارة التخزين ، وبمعاملات الإنضاج الصناعى . وقد نوقشت هذه الأمور فى مواضع أخرى من هذا الفصل .

٧ – تعرض الثمار لجو تختلف فيه نسبة الأكسجين ، أو ثانى أكسيد الكربون عما يوجد فى الهواء

الجوى : فيؤدى تعريض ثمار الطماطم الخضراء الناضجة لتركيز ٣ – ٥٪ من ثانى أكسيد الكربون لمدة تتوقف على الصنف إلى تأخير ، وعدم انتظام نضجها ، وفقدها لصلابتها ، وظهور بقع بنية عند الطرف الزهرى ، كما أن خفض نسبة الأكسجين فى هواء المخزن بهدف إبطاء نضج الثمار يؤثر كذلك على نوعية الثمار ، ولكن هذه الأضرار لاتحدث إلّا فى التركيزات المنخفضة كثيرًا ، فعندما يكون تركيز الأكسجين ٢٪ أو أقل ، يكون نضج الثمار غير منتظم ، ولايكون طعمها مستساغًا ، إلّا أن التخزين فى الجو المعدل يساعد على إبطاء نضج الثمار ، وفقد الكلوروفيل ، وتمثيل الليكوبين ، والصبغات الكاروتينية carotenoids ، والزانثوفيلية xanthophylls . ويمكن لثمار الطماطم الخضراء الناضجة أن تخزن لمدة ٧ أسابيع فى هواء معدل حرارته ١٢,٨°م يحتوى على ٤٪ أكسجين ، و ٢٪ ثانى أكسيد الكربون ، و ٥٪ أول أكسيد الكربون . وتبقى الثمار بعد ذلك بحالة جيدة لمدة ١ – ٢ أسبوعًا فى درجة ٢٠°م لحين استهلاكها . ويعمل أول أكسيد الكربون مع نسبة الأكسجين المنخفضة على خفض ، أو منع تعفن الثمار أثناء وجودها فى المخازن ، دون التأثير على جودتها .

٨ – الأضرار المرضية pathological disorders : تنشأ معظم الأضرار المرضية غالبا قبل الحصاد ، ولكنها تكون غير ملحوظة ، ولاتبدأ فى الظهور إلّا بعد أن تزداد شدة الإصابة ، ويكون ذلك أثناء التداول والتخزين . تزداد حدة هذه الأمراض بزيادة الجروح ، وتعرض الثمار لأضرار البرودة . وتناقش كافة أمراض الطماطم وطرق مكافحتها فى الفصل الأخير الخاص بالآفات . وتعتبر المسببات المرضية التالية أهمها وأكثرها خطورة وشيوعًا فى المخازن ، وأثناء النقل والتسويق :

١ – العفن الأسود black mould : يسببه الفطر *Alternaria alternata* ، ولايصيب إلّا الثمار الحمراء التى أضيرت بفعل التجريح ، أو البرودة ، أو خزنت لفترة طويلة . ويمكن أن تتواجد جراثيم الفطر على سطح الثمار قبل الحصاد ، ولكنها لاتنمو ولاتحدث الإصابة إلّا بعد النضج . ويوجد طراز آخر من الفطر هو : *A. alternata* f *lycapersici* يمكنه إصابة الثمار وهى خضراء . ويمكن خفض نسبة الإصابة بهذا المرض كثيرًا باستبعاد جميع الثمار التى تكون فيها جروح ، أو شقوق ، أو عيوب فسيولوجية يمكن أن تشكل منفذًا للإصابة ، مثل تعفن الطرف الزهرى ، وكذلك بتجنب أضرار البرودة .

٢ – عفن فيتوفثورا : يسببه الفطر . *Phytophthora* spp (يسمى أيضًا Buckeye rot) ، ويظهر على شكل مناطق مائية water- soaked ذات دوائر بنية مميزة . وتحدث الإصابة عادة فى الثمار التى تلامس الأرض ، خاصة بعد الرى أو المطر . ويؤدى استعمال الأغطية البلاستيكية للتربة إلى تقليل الإصابة .

٣ – العفن الرمادى grey mould : يسببه الفطر *Botrytis cinerea* ، ويظهر على الثمار الخضراء على شكل دوائر بيضاء تحيط بمركز أخضر (وهو ما يعرف باسم عين الشبح ghost spot) . تصبح المناطق المصابة مائية المظهر ، ثم تتحول إلى اللون الأخضر الضارب إلى الرمادى أو البنى . تحدث

الإصابة بالفطر قبل الحصاد ، وقد تظهر الأعراض فى الحقل أو بعد الحصاد . تفيد المعاملة ببعض المبيدات الفطرية ، مثل بوتران Botran فى منع الإصابة بهذا المرض بعد الحصاد .

٤ – عفن ريزوبس rhizopus rot : يسببه الفطر *Rhizopus stolonifer* ، ولايصيب إلّا الثمار المجروحة أو المتشققة . وتظهر الأعراض كبقع كبيرة يوجد فيها ميسيليوم رمادى اللون ، تبدو فيه كتل من جراثيم الفطر بلون أبيض أو رمادى . ويكافح هذا الفطر جيداً بالمعاملة بالبوتران .

٥ – عفن التربة soil rot : يسببه الفطر *Rhizopus solani* ، وتظهر الإصابة أولًا على شكل بقع حمراء ضاربة إلى البنى على سطح الثمار التى تلامس التربة ، ثم تأخذ البقع بعد ذلك لونًا بنيًّا داكنًا ، وتكون غائرة . يفيد استعمال الأغطية البلاستيكية للتربة ، أو التربية الرأسية للطماطم فى خفض حالات الإصابة .

٦ – العفن البكتيرى الطرى bacterial soft rot : تسببه البكتريا *Erwinia Carotovora* . وتبدأ الإصابة على شكل بقع صغيرة مائية المظهر ، وغائرة قليلًا ثم تتسع البقع بسرعة لتشمل معظم الثمار ، وتفقد الأنسجة المصابة صلابتها كلية وتصبح مائية . وقد تبدأ الإصابة فى الحقل ، أو بعد الحصاد ، وتنتقل الإصابة من الثمار المصابة إلى الثمار السليمة المجاورة لها ، وتناسبها الحرارة المرتفعة (عن Grierson & Kader ١٩٨٦) .

التخزين :

تتراوح درجة الحرارة المناسبة لتخزين ثمار الطماطم فيما بين ٧ درجات مئوية للثمار الحمراء إلى ١٥°م للثمار الخضراء الناضجة ، فتنخفض درجة الحرارة المناسبة للتخزين تدريجيًّا مع ازدياد نضج الثمار . ويجب أن تكون الرطوبة النسبية عالية ، وأن يحتفظ بها فى حدود ٩٠ – ٩٥٪لمنع فقد الماء من الثمار . يمكن فى هذه الظروف حفظ الثمار الحمراء حالة جيدة لمدة ١٠ أيام ، وتتلون الثمار الخضراء فى خلال ٣٠ يومًا وهى حالة جيدة . وتنخفض مدة بقاء الثمار المخزونة حالة جيدة فيما بين هذه الحدود حسب درجة نضجها عند بداية التخزين . وتزداد سرعة نضج ثمار الطماطم بارتفاع درجة الحرارة حتى ٢١°م ، بينما تتدهور بسرعة بارتفاع درجة الحرارة عن ذلك ، ولاتتلون بصورة جيدة عند ارتفاع درجة الحرارة إلى ٢٩°م ، أو أعلى من ذلك .

تصاب الطماطم بأضرار البرودة فى درجات الحرارة المنخفضة ، فيؤدى تعريض الثمار الخضراء الناضجة لدرجة حرارة أقل من ١٠°م إلى عدم نضجها بصورة جيدة ، حتى إذا تعرضت لدرجات حرارة معتدلة بعد ذلك . كما أن تعريض الثمار – سواء أكانت خضراء أم حمراء – لدرجة حرارة تقل عن ٧°م يفقدها صلابتها ، ويجعلها أكثر قابلية للإصابة بالكائنات المسببة للعفن ، خاصة فطر ألترناريا *Alternaria* . وتزداد شدة هذه الأضرار بزيادة الانخفاض فى درجة الحرارة ، وبزيادة فترة تعرض الثمار للحرارة المنخفضة . وتظهر أضرار البرودة حتى ولو نقلت الثمار من المخازن ذى الحرارة

المنخفضة إلى حرارة أعلى ، ويكون ظهور الأعراض أوضح بعد إخراج الثمار من المخازن . كما تحدث أضرار البرودة حتى إذا تعرضت الثمار لدرجة الحرارة المنخفضة قبل الحصاد . ولايجدى تخزين هذه الثمار – فى المجال الحرارى الملائم – فى وقف إصابتها بهذه الأضرار (Craft & Heinze ١٩٥٤ ، Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) .

وتجدر الإشارة إلى أن أصناف التصنيع الحديثة ذات الصلابة العالية ، مثل يوسي ٨٢ ، وبيتو ٨٦ وغيرهما يمكنها الاحتفاظ بجودتها لمدة أسبوعين فى درجات الحرارة العالية وهى حمراء مكتملة النضج ، وتصل فترة التخزين فى الجو العادى لنحو ثلاثة أسابيع إذا قطفت الثمار فى طور بداية التلوين ، أو طور التحول ، وربما تصل فترة التخزين إلى الضعف إذا خزنت الثمار فى درجات الحرارة التى سبقت الإشارة إليها بالنسبة لأصناف الاستهلاك الطازج ، إلّا أنها تصاب بأضرار البرودة إذا تعرضت للحرارة المنخفضة مثلها فى ذلك مثل أصناف الاستهلاك الطازج .

التصدير :

يزداد الطلب على الطماطم المصرية فى الفترات التى يقل فيها الإنتاج فى الدول المستوردة ، وهى الفترة من ديسمبر إلى مارس بالنسبة للدول الأوروبية ، والفترة من يونيه إلى أكتوبر بالنسبة للدول العربية الخليجية ، حيث يقتصر إنتاج الطماطم على الزراعات المحمية خلال الفترات المشار إليها فى هذه الدول . وبالرغم من ارتفاع إنتاجية الزراعات المحمية ، إلّا أنها لاتكون فى وضع منافس للمحصول المستورد ، وذلك نظرًا لارتفاع أسعار طماطم البيوت المحمية بالنسبة لمحصول الحقول المكشوفة .

تُصدَّر الطماطم إلى الدول الأوروبية وهى فى طور النضج الأخضر ، والذى يعرف بظهور نجمة بيضاء على الطرف الزهرى للثمرة ، أو فى طور بدء التلون الذى يظهر فيه التلوين على مساحة لاتتجاوز ١٠٪ من سطح الثمرة . كما تصدر الطماطم إلى الأسواق العربية وهى فى طور التحول الذى يظهر فيه التلوين على مساحة تزيد عن ١٠٪ ، ولاتتجاوز ٣٠٪ من سطح الثمرة .

يتطلب القانون المصرى توفر الشروط التالية بالنسبة للطماطم المصدرة :

١ – أن تكون الثمار كروية ملساء ، أو قليلة التفصيص ، وألا يقل قطرها عن ٤ سم .

٢ – ألّا تكون الثمار ذابلة ، أو لينة ، أو متقدمة فى النضج .

٣ – ألّا يزيد طول عنق الثمرة عن مستوى أكتافها ، ويجوز تصدير الطماطم بدون عفن بشرط أن يكون موضع العنق سليمًا .

٤ – أن تكون الثمار من نفس الصنف ، وأن تتماثل ثمار كل عبوة فى الحجم ودرجة التلون .

٥ – ألّا يزيد التلون عن ١٠ – ٢٥٪ من سطح الثمرة بالنسبة للدول البعيدة ، مثل : إنجلترا وهولندا ، و ٢٥ – ٥٠٪ بالنسبة للدول المتوسطة البعد ، مثل : إيطاليا وأسبانيا ، و ٧٥ – ٩٠٪ بالنسبة للدول القريبة ، مثل : المملكة العربية السعودية وتركيا . ويسمح بالحدود العليا للتلون عند التصدير خلال الفترة من أول نوفمبر إلى آخر مارس ، بينما تشترط الحدود الدنيا للتلوين عند التصدير خلال الفترة من أول أبريل إلى آخر أكتوبر .

٦ – تقسم الطماطم إلى درجتين كالتالى :

أ – الدرجة الأولى : وهى ما لاتزيد فيها نسبة الثمار التى بها عيوب فسيولوجية ، أو آثار جافة لإصابات مرضية أو حشرية عن ٥٪ من الوزن فى العبوة الواحدة .

ب – الدرجة الثانية : وهى مالاتزيد فيها نسبة الثمار المصابة بالعيوب السابقة الذكر عن ١٠٪ من الوزن فى العبوة الواحدة .

٧ – تعبأ الثمار فى صناديق سليمة ، ونظيفة ، وجافة مصنوعة من الكرتون بأبعاد حوالى ٣٨ سم طولًا × ٢٨ سم عرضًا × ١٥ سم ارتفاعًا . ويتراوح الوزن الصافى للعبوة عادة من ٣ – ٨ كجم .

٨ – قد تبطن العبوات بورق الكرفت ، أو البارشمنت ، أو الزبدة .

٩ – تبعأ الطماطم إما ملفوفة أو بدون لف ، وتوضع بطريقة منتظمة ، بحيث تملأ العبوة تمامًا ، دون أن تكون مضغوطة ، أو ترتب فى طبقات ، مع فصل كل طبقة عن الأخرى بقصاصات لورق ، أو بورق الزبدة .

١٠ – توضع على كل عبوة البيانات الخاصة بها ، وهى : كلمة « طماطم » ، والدرجة ، والعلامة التجارية ، واسم المصدر وعنوانه ، ووزن العبوة الصافى .

المراجـــع :

Craft, C.C. and P.H. Heinze. 1954. Physiological studies of mature-green tomatoes in storage. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 64: 343-350.

Dostal, H.C. and G.E. Wilcox. 1971 Chemical regulation of fruit ripening of field-grown tomatoes with (2-chloroethyl) phosphonic acid. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96: 656-660.

Gould, W.A. 1974. Tomato production, processing and quality evaluation. The AVI Pub. Co., Inc., Westport, Conn. 445p.

Grierson, D. and A.A. Kader. 1986. Fruit ripeing and quality. *In* J.G. Atherton and J. Rudich (Eds) "The Tomato Crop" pp. 241-280. Chapman and Hall, London.

Heinze, P.H. and C. C. Craft. 1953. Effectiveness of ethylene for ripening tomatoes. Proc. Amer. Soc. Hort Sci. 62: 397-404.

Iwahori, S. and J.M. Lyons. 1970. Maturation and quality of tomatoes with preharvest treatments of 2-chloroethylphosphonic acid. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 95: 88-91.

Kader, A.A. et al 1981. Short course on postharvest technology of horticultural corps. U.S. Agency for International Development, A.R. Egypt-U.C. Project.

Lorenz, O.A. and D.N. Maynard. 1980 (2nd ed.). Knott's handbook for vegetable growers. Wiley-Interscience. N.Y. 390 p.

Lutz, J.M. and R.E. Hardenburg. 1968. The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks. U.S. Dept. Agr., Agr. Handbook No. 66. 94p.

Magoon, C.E. 1969. Fruit & vegetable facts and pointers: tomatoes. United Fresh Fruit and Vegetable Assoication, Alexandria, Virginia. 44p.

Massey, L.M., Jr. and B.R. Chase. 1971. The effect of (2-chloroethyl) phosphonic acid on the yield and quality of processing tomatoes for juice. HortScience 6: 570-571.

Organization for Economic Co-operation and Development, Paris. 1971. International standardisation of fruit and vegetables: tomatoes, cauliflower, salad crops and peaches.

Pratt, H.K. and M. Workman, 1962. Studies on the physiology of tomato fruits. III. The effect of ethylene on respiration and ripening behavior of fruits stored at 20°C after harvest. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 81: 467-478.

Rick, C.M. 1978. The tomato. Scientific American 239(2): 76-87.

Sims, W.L. and R.F. Kasmire. 1972. Ethephon response favorable on fresh market tomatoes. Calif. Agr. 26(5): 3-4.

Sims, W.L. and R.W. Scheuerman. 1979. Mechanized growing and harvesting of fresh market tomatoes. Div. Agri. Sci., Univ. Calif., Leaflet No. 2815. 21p.

Sims, W.L., M.P. Zobel, D.M. May, R.J. Mullen and P.P. Osterli. 1979. Mechanized growing and harvesting of processing tomatoes. Div. Agr. Sci. Univ. Calif., Leaflet No. 2686. 31p.

Splittstoesser, W.E. and J.S. Vandemark. 1971. Maturation, fruit size, and yield of tomatoes treated before harvest with (2-chloroethyl) phosphonic acid. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96: 564-567.

U.S. Dept. Agr. 1973. Standards for grades of fresh tomatoes. United Fresh Fruit and Vegetable Association, Wash., D.C.

U.S. Dept. Agr. 1975. Color classification requirements in United States stanards for grades of fresh tomatoes. Leaflet.

Wills, R.H.H., T.H.Lee, D. Graham, W.B. McGlasson and E.G. Hall. 1981. Postharvest: an introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables. Granada, London. 163p.

Workman, M. and H.K. Pratt. 1957. Studies on the physiology of tomato fruits. II. Ethylene production at 20°C as related to respiration, ripening and date of harvest. Plant Phys. 32: 230-234.