

حقائق في دقائق (الطماطم)

التوصيات للمحافظة على مواصفات الجودة بعد الحصاد

Recommendations for Maintaining Postharvest Quality of Tomato

Trevor V. Suslow and Marita Cantwell

Department of Vegetable Crops, University of California, Davis, CA 95616

ترجمة وإعداد

د. ماجدة بهجت

د. عواد حسين

دلائل اكتمال النمو Maturity Indices

الطماطم العادية Standard Tomatoes : إن الحد الأدنى لمرحلة الصلاحية للحصاد Mature Green 2 يتم تحديدها على أساس دلائل خاصة بالتركيب الداخلي للثمرة. اكتمال تكوين وتطور البذور وأنها غير قابلة للقطع عند عمل شرائح عرضية في الثمرة. وضوح تكوين الجبل في غرفة واحدة من الثمرة مع بداية تكوينه في الغرف الأخرى .

الثمار طويلة العمر بعد الحصاد ESL Tomatoes: والتي يرجع طول فترة حياتها بعد الحصاد إلى وجود جينات rin أو nor بها. إن إنضاج هذه الثمار خارج النبات يتأثر كثيرا إذا تم حصادها في مرحلة MG2 وان الحد الأدنى للحصاد يتحدد على أساس مرحلة اكتمال النمو المقابلة لمرحلة التلون الوردي Pink stage والمقصود بذلك هو وصول الثمار إلى مرحلة USDA color 4 stage في حوالي 30 % على الأقل من سطح الثمرة ولكن لا تزيد عن 60 % من السطح وتظهر الثمار بلون وردي إلى الأحمر .

دلائل الجودة Quality Indices

بالنسبة للطماطم العادية فان دلائل الجودة فيها تعتمد أساسا على تجانس الشكل وخلوها من عيوب النمو والتداول ويلاحظ أن الحجم ليس عاملا في درجات الجودة ولكنه قد يؤثر على الجودة التجارية المتوقعة .
الشكل: شكلها مطابق للصنف (مستدير - مخروطي - مخروطي مبسط أو Roma) .
اللون: تجانس اللون - برتقالي احمر أو احمر داكن أو اصفر فاتح - لا توجد أكتاف خضراء .

المظهر: ثمار مظهرها ناعم (أملس) مع قبول وجود تشققات بسيطة عند طرف الساق أو الطرف الزهري مع خلوها من تشققات النمو ولفحه الشمس وأضرار الحشرات والأضرار الميكانيكية والكدمات .

الصلابة: الثمار صلبة وتستجيب للضغط باليد وليست طرية بسبب زيادة النضج .

وتشمل درجات الجودة حسب US grades ما يلي: US grade No.1 و Combination و No.2 و No.3 ويعتمد التمييز بين الدرجات أساساً على المظهر الخارجي - والكدمات وصلابة الثمار . ويلاحظ أن الثمار الناتجة في الصوب لها درجتان فقط هما: US grade No.1 و No.2

درجة الحرارة المثلى Optimum Temperature

مكتملة النمو الخضراء Mature green 12.5 - 15°م

ثمار لونها احمر خفيف Light Red (USDA Color Stage 5) 10 - 12.5 °م

ثمار ناضجة متماسكة 6 USDA color stage 7 - 10°م

إن الثمار مكتملة التكوين الخضراء يمكن أن تخزن على درجة 12.5°م لمدة 14 يوماً قبل إنضاجها دون أن تقل فيها الجودة الحسية أو تطور اللون. ويلاحظ تطور العفن إذا زادت المدة عن أسبوعين على هذه الدرجة. وعادة يمكن أن نحصل على فترة حياة لمدة 8 - 10 أيام على درجة الحرارة المناسبة وذلك بعد وصول الثمار إلى مرحلة النضج مع احتفاظ الثمار بصلابة متماسكة وفي حالة التخزين أو الشحن لفترة صغيرة قد تستخدم درجات حرارة أقل من ذلك ولكن الثمار تكون عرضة لأضرار التبريد بعد عدة أيام ويمكن إطالة فترة التخزين باستخدام CA (أنظر الاستجابات للـ CA).

درجات الحرارة المناسبة للإنضاج Ripening Temperature

بالنسبة للإنضاج التقليدي يستخدم الحرارة ما بين 18 - 21°م مع رطوبة نسبية 90 - 95 % وفي حالة الرغبة في إبطاء الإنضاج تستخدم درجة حرارة 14 - 16°م (أثناء الشحن مثلاً).

ضرر التبريد Chilling Injury

إن ثمار الطماطم حساسة لأضرار التبريد على درجات حرارة أقل من 10°م خاصة إذا طالت فترة تعرضها أكثر من أسبوعين أو إذا خزنت على درجة 5°م لمدة أطول من 6 - 8 أيام وكننتيجة لأضرار التبريد تفقد ثمار الطماطم قدرتها على النضج أو تكوين لون كامل أو نكهة كاملة مع ليونة الثمار قبل موعدها وتنقر السطح وتلون البذور بلون بني وزيادة فرصة الإصابة بالاعفان (خاصة العفن الاسود Black mold الذى يسببه فطر *Alternaria spp.*) ويلاحظ ان ضرر التبريد ضرر تراكمى وقد يبدأ فى الحقل وقبل الحصاد .

الرطوبة النسبية المثلى Optimum Relative Humidity

90 - 95 %

حيث ان الرطوبة النسبية العالية امر ضرورى للمحافظة على جودة ثمار الطماطم وتقليل فقد الماء ومنع الكرمشة ولكن يلاحظ ان طول المدة فى الرطوبة العالية او حدوث اى تكثيف للماء يؤدي الى تشجيع نمو الفطريات على سطح الثمرة او فى مكان عنق الثمرة

معدلات التنفس Rates of Respiration

معدل التنفس مل CO ₂ / كجم * ساعة (مكتملة النمو خضراء) - (أثناء النضج)	درجة الحرارة °م
3	5
4*	10
(7 - 8)	15
(6 - 9)	20
(12 - 15)	25
(12 - 22)	
(14 - 20)	
(15 - 26)	
(18 - 26)	

ولحساب الحرارة الناتجة يتم ضرب معدل التنفس مل CO₂ / كجم * ساعة 440X للحصول على عدد الوحدات الحرارية البريطانية BTU/طن/يوم، أو يضرب 122 X للحصول على الحرارة بالكيلو كالورى / طن متري / يوم .
* غير موسى بها لاكثر من عدة ايام لظهور اضرار البرودة عليها

معدلات إنتاج الاثيلين Rates of Ethylene Production

1.2 - 1.5 ميكروليتر / كجم * ساعة على درجة 10°م

4.3 - 4.9 ميكروليتر / كجم * ساعة على درجة 20°م

Responses to Ethylene

الاستجابات للاثيلين

ثمار الطماطم حساسة للايثيلين الخارجى وانه بتعريض الثمار الخضراء المكتملة التكوين لغاز الايثيلين سوف تبدأ عمليات الانضاج وان ثمار الطماطم أثناء النضج تنتج ايثيلين بقدر متوسط ولذلك فلا بد من تلافى خلطها أثناء الشحن أو التخزين مع محاصيل حساسة للايثيلين مثل الخس أو الخيار.

الانضاج Ripening

لاسرع الانضاج يستخدم غاز الايثيلين بتركيز 100 جزء في المليون على درجة حرارة 12.5 - 25°م ورطوبة نسبية 90 - 95%. ولا بد من توافر تقليب جيد للهواء في غرف الانضاج بهدف منع تراكم CO₂ حيث ان تركيزه اكثر من 1% يقلل من الاستجابة للايثيلين في تنشيط النضج.

ويلاحظ ان الدرجة المثلى للانضاج والتي نضمن معها الجودة الحسية والغذائية هي درجة 20°م وفي هذه الدرجة نحصل على احسن تلوين مع المحافظة على فيتامين ج- ويراعى ان انضاج الطماطم خارج النبات وعلى درجة 25°م سيؤدى الى تلوين بلون اصفر اكثر من الاحمر وستكون الثمار طرية .

وعادة فان فترة تعريض الثمار لغاز الايثيلين تتراوح ما بين 24 - 72 ساعة ويراعى تكرارها فى حالة وجود طماطم اقل فى درجة اكتمال نموها قد شملتها عملية الجمع .

الاستجابات للجو الهوائى المتحكم فيه Responses to CA

ان استخدام الجو الهوائى CA اثناء التخزين أو الشحن سيؤدى الى فائدة متوسطة وان مستوى الاوكسجين 3-5% يؤخر النضج دون ان يؤثر على الجودة الحسية لمعظم المستهلكين. ويلاحظ ان التخزين لمدة تصل الى 7 أسابيع قد يتحقق باستخدام جو من 4% اوكسجين + 2% ثانى اكسيد الكربون وانما الشائع هو 3% اوكسجين + صفر - 3% ثانى اكسيد الكربون وذلك بهدف الاحتفاظ بجودة مقبولة لمدة تصل الى 6 أسابيع قبل الانضاج ولا ينصح بزيادة ثانى اكسيد الكربون عن 3 - 5% حيث لا تتحمل ثمار معظم اصناف الطماطم حيث يسبب لها اضراراً وان الاوكسجين اقل من 1% سيؤدى الى نكهة غير مقبولة وروائح مرفوضة وتدهور فى الحالة العامة للثمار ومنها التلوين البنى الداخلى .

الأضرار الفسيولوجية Physiological Disorders

انظر أضرار التبريد في الجزء السابق.

أضرار التجميد Freezing Injury: تبدأ أضرار التجميد عند درجة - 1°م وتتوقف على تركيز المواد الصلبة الذائبة في الثمار وتشمل أعراض أضرار التجميد وجود مناطق مسلوقة المظهر وزيادة طراوة الثمار وفقد الماء من الجبل الموجود في غرف الثمرة .

أضرار الحقل Field Disorders

تتعرض ثمار الطماطم إلى الكثير من الأضرار الناتجة عن التداخل ما بين العوامل البيئية والتركيبة الوراثية وهذه الأضرار قد تظهر أثناء الإنضاج بعد الحصاد أو أثناء عمليات التفتيش على الجودة. كما تتعرض الثمار إلى آثار الحشرات أثناء تغذيتها على الثمار والإصابات الفيروسية وبعض العوامل غير المعروفة كل هذه العوامل قد تؤثر على الجودة بعد الحصاد . ومن الأمثلة على ذلك عفن الطرف الزهري Blossom end rot أو تكوين نسيج داخلي أبيض بالثمار أو أضرار الأمطار والتشققات الشعاعية أو غير المنتظمة أو التفريغ أو تكوين الأكتاف الخضراء أو الجدر الرمادية اللون وهناك مراجع عديدة توضح مثل هذه المشاكل ومظاهرها .

الأضرار الباثولوجية Pathological Disorders

تعتبر الأمراض من أهم أسباب الفاقد بعد الحصاد ويتوقف ذلك على الموسم ومنطقة الإنتاج وعمليات التداول وفي العادة قد تنتج الإصابة السطحية من العفن الأسود Black mold والذي يسببه فطر *Alternaria* كما أن فطر الـ *Botrytis* يسبب العفن الرمادي Gray mold ويسبب الـ *Rhizopus* عفن شعري كما أن البكتريا *Erwinia* تسبب العفن الطرى Soft rot وخاصة في حالة سوء عمليات الجمع أو عدم نظافة محطات التعبئة . إن المعاملة بالهواء الساخن أو الغمر في الماء الساخن 55°م لمدة 1/2 إلى دقيقة أثبتت كفاءة عالية في مقاومة فطريات السطح وان كانت لا تستعمل بشكل تجارى كبير. كما أن الجو الهوائي CA يمكن أن يكون مفيداً في تقليل نمو الفطريات عند طرف الساق وعلي سطح الثمرة . ويلاحظ أن طماطم الصوب والتي يتم تسويقها على شكل عناقيد Cluster tomatoes هي ذات حساسية عالية لفطر *Botrytis* (العفن الرمادي) خاصة اذا تم تغليفها بالافلام البلاستيك في صوانى البيع .

اعتبارات خاصة Special considerations

ان التبريد السريع بعد الحصاد مباشرة من اهم العمليات للمحافظة على الجودة بعد الحصاد وان نقطة نهاية عملية التبريد السريع هي 12.5°م ويلاحظ ان التبريد السريع بدفع الهواء هي انسب طريقة الا ان التبريد العادى فى الغرفة أمر شائع .

