

## تصنيع تمر وسكرات ----- المحاضرة الثالثة

### مراحل نمو الثمرة والتغيرات الكيميائية التي تحصل خلالها

تمر التمر بعدة مراحل خلال مدة نموها ونضوجها ويمكن القول ان عملية نمو الثمرة هي المرحلة الاولى ثم تجمع السكر بالثمرة هي المرحلة الثانية فهي مرحلة النضوج، ويمكن ان تكون المرحلة مصنفة الى مرحلتين فيكون المجموع ثلاث مراحل فضلا عن مرحلة النضوج، اعتمادا على التغير الذي يحدث في تركيب الثمرة والتغيرات التي تحدث في اللون ايضا. وان الاصطلاحات العربية هي المستعملة في تسمية مراحل النضوج. وقد قسم بعض الدارسين مراحل نمو وتطوير ثمرة النخيل فمنهم من قسمها الى 5 مراحل، واخرون من 3-5 مراحل وباحث اخر حددها بـ 4 مراحل، اما دراسات بحوث النخيل في القطر العراقي فقد حددتها بـ 5 مراحل.

تكون الثمرة الناضجة بيضوية الشكل يتراوح طولها بين 20-110 ملم وقطرها من 8-30 ملم ووزنها 5-15 ملغم وكثافتها اكبر من كثافة الماء بقليل ولها غلاف رقيق مغطى بطبقة شمعية وذو الوان مختلفة بين الاصفر الباهت الى الاحمر والأسود وذلك حسب الصنف وتتكون الثمرة من الاجزاء التالية:

1 **القشرة Skin** : وهي مادة سليولوزية مغطاة بطبقة شمعية يختلف سمكها باختلاف اصناف

التمر، والقشرة منفصلة او سهلة الفصل عن الجزء اللحمي من الثمرة.

2 **اللحم او الجزء اللحمي Flesh** : وهو الجزء الطري من الثمرة الذي يتألف من السكريات

الاحادية والالياف والماء بصورة رئيسية فضلا عن السكريات الثنائية في بعض الاصناف والبروتينات والحوامض العضوية والبكتين والعناصر المعدنية والمواد الملونة.

وهناك التمر الطرية التي تحتوي على نسبة عالية من السكريات الاحادية مع قليل من

السكر كاصناف تمر الحلاوي والخضراوي والساير. اما التمر الجافة او نصف الجافة

التي تحتوي على نسبة عالية من السكريات الثنائية كتمر صنف دكلة نور (نصف جافة)

والاشرسى تعتبر من التمر النصف جافة.

3 **النواة Seed** : وهي القسم الصلب من الثمرة وتكون النواة محزوزة بأخدود طولي من جانب

واحد تتألف من مواد سليولوزية وهي سليولوز ومواد دهنية وسكرية وأملاح معدنية ومواد ملونة

وماء كما يوجد صنف من التمور منتشر في ايران يكون عديم النواة. هناك القمع السليلوزي الذي لا يعتبر جزءا من الثمرة من الناحية المورفولوجية (الشكلية). يتصل القمع بأنسجة ليفية تربط قاعدة النواة به كما يوجد الغشاء الداخلي الذي يكون على شكل طبقة بيضاء يحيط بالنواة او تغلف الجزء اللحمي من الداخل.

### مراحل نضوج الثمرة

ان نسبة الماء الى المواد الصلبة Dry matter في التمور غير الناضجة تكون عالية وتخفض هذه النسبة بزيادة كمية المواد الصلبة في منتصف مرحلة النضوج وترتفع ثانية في نهاية المرحلة حيث تبقى المواد الصلبة ثابتة لكن الماء يفقد من سطح الثمرة بالتبخير، وبصورة عامة فان الجزء اللحمي او الطري للثمرة التامة النضج اي في مرحلة التمر يكون ثلثي مكوناتها من السكر وربعا ماء اما باقي المكونات فهي مواد سليلوزية وبكتينية ومواد معدنية وغيرها من المكونات التي تدخل في تركيب التمور.

هنالك خمس مراحل مميزة اثناء نضوج الثمرة وتختلف هذه المراحل عن بعضها من حيث اللون والتركيب الكيماوي وبعض الصفات الفيزيائية.

#### اولا: مرحلة الحبابك Hababuk stage

هذه المرحلة تبدأ بعد الاخصاب مباشرة اذ تحتوي الثمرة على ثلاثة كرابل Carpels وتستمر حتى بداية مرحلة الجمري وتستغرق هذه المرحلة 4-5 اسابيع تنتهي عند سقوط الكربلتين غير المخصبتين وتتميز هذه المرحلة بان الثمرة تكون مرة الطعم، كروية الشكل، حجمها مقارب لحجم حبة الذرة الصفراء او الحمص، تبدو اول الامر بيضاء مصفرة ثم تصبح خضراء وهي مغطاة كليا بالقمع ويكون النمو فيها بطيئا.

#### ثانيا: مرحلة الجمري Jimri stage

تبدأ هذه المرحلة بعد مرحلة الحبابك بظهور عقد صغيرة على الاغصان خضراء اللون ذات قشرة صلبة ملساء ولها طعم مر لاذع لاحتوائها على نسبة عالية من التانين وتستمر حتى تبدأ الثمرة بالتحول الى الالوان المميزة للون مرحلة الخلال، وتستغرق من 9-14 اسبوعا وتعد من اطول مراحل النمو والتطور لثمار النخيل. ويمكن ملاحظة صورتين مميزتين من النضوج في هذه المرحلة:

**الصورة الاولى** تتصف بالزيادة السريعة بالوزن والحجم للثمار المتكونة، والتجمع السريع للسكريات المختزلة وزيادة قليلة في نسبة تجمع السكريات الكلية total sugar لاسيما السكروز والمواد الصلبة الكلية Total solids . الرقم الهيدروجيني (pH) في هذه المرحلة يكون مرتفعا وكذلك الرطوبة، ويكون لون الثمرة اخضر . اما **الصورة الثانية** لهذه المرحلة فتتصف باختزال نسبة الزيادة بالوزن والحجم ونسبة السكريات المختزلة وانخفاض نسبة تجمع السكريات الكلية ويقل pH بنسبة قليلة.

### **ثالثا: مرحلة الخلال خلال Khalaal stage**

في هذه المرحلة يتحول لون قشرة الثمرة من الاخضر الى الاصفر الى اخضر كرومي - نسبة الى عنصر الكروم الاصفر اللون- او الى الاصفر المشوب ثم يميل اللون اما الى القرنفلي او الاحمر الداكن وذلك يعتمد على الصنف ومدى العناية بالشجرة.

ان الزيادة السريعة بوزن الثمرة وحجمها التي لوحظت في مرحلة الجمري تأخذ بالانخفاض المستمر في هذه المرحلة وفي نهاية مرحلة الخلال يمكن ان يكون هنالك نقص في الوزن. ويلاحظ في هذه المرحلة الزيادة القليلة في نسبة تجمع السكريات المختزلة والزيادة السريعة في نسبة تجمع السكروز والسكريات الكلية والحموضة الفعالة ونقص في الرطوبة. كما يلاحظ في هذه المرحلة من النضج ان معظم السكريات للثمرة تتجمع على شكل سكروز . وتستغرق هذه المرحلة من 3-5 اسابيع.

### **رابعا: مرحلة الرطب Rutab stage**

يتحول لون الثمرة تدريجيا الى اللون الداكن اذ يتحول من الاصفر او الاحمر الداكن الى اللون البني او قريبا للسواد وفي بعض الاصناف يتحول الى الاخضر كصنف الخضراوي. ان بداية طراوة الثمرة هي بداية نضوجها والثمرة تدعى ناضجة عندما تصبح جميعها طرية. يلاحظ في هذه المرحلة ان جميع السكروز المتجمع خلال مرحلة الخلال يتحول الى السكر المقلوب Invert sugar وبصورة عامة تتميز هذه المرحلة بتحول السكريات الثنائية الى الاحادية بصورة واضحة وبذلك تزداد طراوة التمور ولا يوجد هنالك اي تجمع للسكر في هذه المرحلة او يتكون بنسبة قليلة. وان المتبقي من التانين تحت القشرة يترسب على شكل غير ذائب Insoluble form ويتقدم مرحلة تحول الثمرة الى رطب يصبح طعمها حلوا "خاليا" من المرارة الموجودة في مرحلة الخلال والمنقولة لها من مرحلة الجمري. وتستمر الثمرة في فقدائها للرطوبة ولكن ليس بنسبة كبيرة لتحافظ على نفسها من التلف. تستغرق هذه المرحلة 2-4 اسابيع.

## خامساً: مرحلة التمر Tamir stage

ان المرحلة النهائية لنضوج الثمرة تدعى مرحلة التمر وفيها تفقد التمور كميات كبيرة من الماء وتكون فيها نسبة السكر الى الماء مرتفعة بصورة كافية بحيث يمنع التخمض والتخمر. وهذه المرحلة تشابه وتقابل مرحلة تكون الزبيب اي تحول العنب الطري الى الجاف وان الجزء اللحمي من الثمرة في بداية هذه المرحلة يكون طريا نسبيا وتدرجيا يصبح صلب القوام، اما القشرة skin في معظم اصناف التمور فتلتصق بالجزء اللحمي من الثمرة وربما تتجدد وتتصلب قليلا وفي بعض الاصناف الاخرى ممكن ازلتها وتتشقق احيانا وتتخلى عن الجزء اللحمي اذ يترك عاريا والذي يكون بدوره رطبا او لزجا فتدخل اليه الحشرات او تلتصق به الاتربة بسهولة. ولون القشرة والجزء اللحمي الذي تحتها يصبح اغمق لونا من المرحلة السابقة.

ان التمور الطرية في مرحلة التمر يمكن حفظها لسنوات عديدة في درجات الحرارة الاعتيادية اذا حفظت بإحكام وبصورة جيدة كما ان اللون يصبح اكثر غمقا بمرور الزمن. ويلاحظ انه في معظم التمور العراقية يكون تحول السكريات الثنائية الى احادية كاملا في نهاية هذه المرحلة من النضج كالحلاوي والخضراوي، اما في تمور الزهدي والاشرسى والديري فبعد هذا التحول تبقى فيها نسبة من السكروز. اما تمور دكلة نور والتي تنمو في الجزائر وتونس وامريكا فيلاحظ بأنها تحتوي على نسبة عالية من السكروز رغم وصول الثمرة الى المرحلة النهائية من النضج.

## ظاهرة توقف النمو

تبدأ طراوة التمور في معظم اصنافها من القمة وتسير نحو القاعدة. اما في صنف تمور البرحي وبعض الاصناف الاخرى فان طراوة الانسجة يمكن ان تبدأ من اي محل كان من الثمرة وان الاصناف التي يبدأ فيها النضوج من القمة يكون هنالك اختلاف في التركيب بين القمة الطرية ومنطقة القاعدة (منطقة القمع) التي مازالت صلبة اذ يكون في الاولى نسبة السكر الى الماء اعلى من منطقة القاعدة ويعتقد كذلك ان سبب الاختلاف هذا يكمن في تغير المادة البكتينية. ومن المألوف لبعض الاصناف انها تجف عندما تصل الى هذه المرحلة وهي اعتياديا تتصف بأن القاعدة تكون مدورة وصلبة ولماعة وذات لون اصفر برتقالي اما لون القمة فيكون غامقا كتمور الزهدي في جنوب العراق والاشرسى وتسمى التمور في هذه الحالة بالجسب. هذه التمور تنمو نموا

طبيعيا ايضا خلال مرحلة الرطب الى التمر التام وظاهرة توقف النمو هذه يمكن ان تظهر خاصة في الفصول الحارة عندما تعصف الرياح الجافة.

ان تمور صنف الحلاوي في منطقة البصرة تظهر فيه هذه الصورة وتعرف عند ذلك بتمور "ابو خشيم" او " الذَّنْب الابيض" White end اذ تكون المنطقة القريبة من القمع دائرية ذات لون لماع وصلب وهذا الضرر يجعل الثمار غير مرغوبة تجاريا، وسببه هبوب الرياح الشمالية الجافة عند تحول الثمار من مرحلة الخلال الى مرحلة الرطب. كما ان النخلة الكبيرة من حيث العمر تكون تمورها اكثر جفافا او اكثر من ناحية تمور ابو خشيم، وأحيانا يصيب التمور الذبول وتكون فاتحة عند القمة وقوامها مرن وقوي كالجلد كالجسب الذي يتكون في جنوب العراق.

### التغيرات الفيزيائية والكيميائية اثناء نمو الثمرة ونضجها

- 1 تحتوي الثمرة الصغيرة في مراحل نموها الاولى على 85% او اكثر من الماء وتستمر هذه الحالة حتى تصل الثمرة تقريبا الى الحجم الكامل.
- 2 يشكل السكر المقلوب 40-97% من مجموع السكريات في المراحل الاولى من النمو وتبقى عالية في مراحل النمو الاخيرة. ان بعض اصناف النخيل تحتوي على نسبة اقل من السكروز قبل مرحلة النضوج كالخضراوي الذي يحتوي فقط 30-40%.
- 3 تظهر كميات قليلة من النشا في الثمار الصغيرة بعد فترة قصيرة من التلقيح ولكن يختفي ذلك سريعا في معظم الاصناف.
- 4 تزداد الالياف كمييا في الثمار ولكن تقل عند نمو الثمرة على اساس النسبة المئوية.
- 5 تزداد المواد البكتينية كمييا حتى بداية النضوج وان كمية البروتوبكتين تصل الى الحد الاعظم عندما تصل الثمرة الى حجمها الكامل لكن البكتين الذائب يزداد ببطئ حتى بداية النضوج.
- 6 تزداد المواد التانينية ومركباتها الى الحد الاعظم عندما تكون الثمرة خضراء اللون ثم تقل تدريجيا على اساس النسبة المئوية للحموضة. تكون عالية خلال معظم مراحل النضوج السريعة وتقل في المراحل الاخيرة من النمو او المراحل الاخيرة من موسم التمور وتستمر بالانخفاض اثناء نضوج الثمرة.
- 7 لون القشرة يتغير من لون الى اخر حسب الصنف وعادة يكون التغير الى اللون الاصفر المقارب للحمرة او البني واحيانا الاسود، وعلى طول فترة تغير اللون هنالك تغير في المذاق من الهش Crisp الى الطري Soft ثم المائع او اللين.