

ABDMTh

بعض معاملات التمور :

الانضاج الصناعي :

هنالك عدة تعابير يمكن ان تبرز في هذا المجال فكلمة *Maturation* تعني عملية انضاج الخلال الى رطب صناعياً في المعمل ، اما كلمة *Ripening* فتعني انضاج الخلال الى رطب في الحقل ، اما كلمة *Curing* فهي عملية تحويل الرطب الناتج الى تمر صالح للхран والتصدير وهي عملية مكملية لانضاج الخلال الى رطب.

ان التمر الموجود في العذق لا يمكن ان ينضج سوياً وهذا يتوقف بالدرجة الاولى على عاملي الحرارة والرطوبة النسبية للمحيط . في منطقة شط العرب نلاحظ ان الفترة الواقعة بين نضوج اول ثمرة واخر ثمرة على العذق قصيرة بسبب ارتفاع درجات الحرارة والرطوبة لهذا السبب يمكن قص العذق دون الخوف من احتمال خسارة الثمرات غير كاملة النضج . اما في مناطق وسط العراق فان هذه الفترة تكون طويلة فقد تستغرق اكثر من شهر لذلك ينتظر الى ان يكتمل نضج جميع التمر وهذا له مساوئه حيث يزيد من احتمال تساقط التمور على الارض . وتشوه شكلها وتعرضها للاصابات الفطرية . وفي بعض الاصناف قد تصل نسبة التساقط هذه الى ٨٠ - ٨٥ % من عدد الثمرات النامية على العذق .

لذا يتحتم علينا قطف العذوق في وقت مبكر واجراء عملية الانضاج الصناعي تحت ظروف معينة من درجات حرارة ورطوبة . يفضل ان تبدأ عملية الانضاج الصناعي عندما يكون التمر قد دخل مرحلة التحول من خلال الى رطب وهي مرحلة التراكم الرئيسي للسكر .

توجد طرق عديدة لانضاج التمور صناعياً تستعمل فيها الحرارة والرطوبة الصناعيتين وتتميز هذه الطرق بطاقتها الانتاجية العالية وقصر فترة الانضاج وقلة الايدي العاملة . تتراوح درجات الحرارة المستعملة في الانضاج بين ٣٥ - ٥٠ م° وكلما انخفضت درجة حرارة الانضاج كلما كانت نوعية ولون التمر المنضج افضل ولكن تحتاج الى وقت اطول وقد يؤدي ذلك الى حدوث التخمر اما الرطوبة النسبية المستعملة في الانضاج فتتراوح بين ٢٥ - ٨٥ % والرطوبة العالية عادة تعطي انضاجاً افضل ولكن التمور المنضجة في هذه الحالة ستحتوي على رطوبة عالية لذلك فان كل صنف يحتاج الى حرارة ورطوبة خاصة به . المرحلة التالية من الانضاج هي تحويل الرطب الناتج الى تمر صالح للхран والتصدير وهي تجري عادةً للاصناف ذات المحتوى الرطوبي العالي مثل الخضراوي في حين نرى ان تمور الزهدي والحلاوي والسائر لا تحتاج الى هذه الخطوة .

ان اجهزة الانضاج قد تكون بسيطة بشكل دواليب تسخين ومراوح لتحريك الهواء او تكون اكثر تطوراً كغرف الانضاج الصناعي المبنية من مواد عازلة للحرارة ومزودة بأنابيب تسخين البخار ومراوح لتحريك الهواء واهزة لضبط الرطوبة . ان اجهزة الانضاج في الغالب تستعمل لتجفيف التمور الى الحد المطلوب من الرطوبة بعد ان تزود باجهزة لتحريك الهواء وضبط الرطوبة . وفي بعض الحالات عندما يراد تجفيف كميات كبيرة من التمور وبسرعة يستخدم جهاز تجفيف منفصل عن جهاز الانضاج . ولقد فضل بعض الباحثين ان تتم عملية التجفيف بدرجات حرارة تتراوح بين ٦٠ - ٦٦ م° ولمدة ٣ - ٤ ساعات ورطوبة نسبية مقدارها ٣٠ - ٣٥ % وقسم من البحوث اشارت الى درجة حرارة ٥٤ م° ورطوبة ٥٠ % للتمور المعتدلة الطراوة ودرجة حرارة ٦٠ م° للاصناف العالية الرطوبة . ومن هذا نرى ان درجة الحرارة والرطوبة يحددها الصنف .

الترطيب: Hydration

يميل المستهلك عادة للتمور الطرية السهلة المضغ اكثر من ميله للتمور القوية الصلبة . تجري عملية الترطيب اما بغمر التمور في الماء البارد او الحار او بمعاملتها بالبخار ولقد وجد ان استعمال البخار هو المفضل لانه سريع التأثير وسهل الضبط ويعطي نوعاً من التعقيم للتمور ويصبح مظهر الثمرة اكثر لمعناً .

لقد وجد الباحث Berger ان تمور دكلة نور الجافة الحاوية على ١٥ % رطوبة اخذت ٣ % من وزنها ماءً في فترة ساعتين من المعاملة بالبخار و ١٥ % من وزنها ماءً في فترة ١٦ ساعة بدرجة ٤٩ -

٥٤ م° . اما الترطيب بالماء البارد او الساخن فيتطلبان فترة طويلة وقد يسببان تعفن الثمرات في حالة عدم ضبط فترة المعاملة كما يؤديان الى ذوبان قسم من المواد السكرية .

البسترة: Pasteurization

في عملية البسترة تستعمل الحرارة في قتل الحشرات وبيوضها والاحياء الطفيلية المسببة لتشوه شكل الثمرة او تخمرها وتعفنها وكذلك تستخدم لايقاف فعل الانزيمات المسببة للتغيرات الفسيولوجية التي ينتج عنها التلف التدريجي .

تتضمن البسترة تعريض المادة الغذائية الى حرارة تقرب من ٧٠ م° . لمدة تتراوح بين ٢٠ - ٣٠ دقيقة والغاية من ذلك هو اوصول الحرارة الى جميع اجزاء المادة المعاملة والى احتمال اكثر في القضاء على الاحياء المراد التخلص منها .

لقد وجد الباحث *Fellr* ان افضل الظروف لبسترة التمور الحاوية على رطوبة لا تزيد على ٢٠ % وحرارة اولية لا تقل عن ١٨ م° هي بتسخينها الى درجة ٧٧ % و برطوب تقرب ٧٥ % لمدة ٥٠ دقيقة كما وجد ان التمور المبسترة تحت هذه الظروف تزداد نسبة رطوبتها بنسبة ٢٠ % من وزنها الاصلي

ان التمور الجافة وشبه الجافة تكون عادة ذات لون غامق كما في تمور الزهدي لذلك تمتاز هذه التمور بقابليتها على تحمل درجات البسترة العالية ولفترة طويلة بينما لايصح استعمال درجات حرارة عالية في بسترة التمور الطرية ذات اللون الباهت وخاصة التمور الحاوية على نسبة عالية من السكريز لاحتمال تحول الاخير الى سكريات احادية . لذلك يفضل في اغلب الاحوال استعمال حرارة ملائمة غير مرتفعة ولمدة طويلة نسبياً . ويمكن القول ايضاً انه من غير الصحيح بسترة التمر الحاوي رطوبة عالية

(٤٠ - ٥٠ %) خاصة اذا كانت عملية البسترة تجري دون ان يصاحبها فقدان شي من رطوبة الثمرة اذ يخشى تلف الثمرة السريع بعد بسترتها وتعرضها للمحيط الخارجي . في حالة التمور شبه الجافة فيمكن اجراء عملية بسترة بسيطة في رطوبة تزيد على ٧٥ % اما التمور الاعتيادية فقد وجد انه من الملائم بسترتها في حرارة ٦٥ م° ولمدة ساعتين .

وقد يصعب في بعض المعامل الصغيرة اجراء البسترة بسبب عدم توفر الاجهزة الخاصة بذلك . لذلك يلجأ الى اضافة المواد الحافظة *Preservative* لقتل البكتيريا والطفيليات لمنع التخمر او تعفن التمور ولو ان القوانين في بعض دول العالم تمنع استعمال مثل هذه المضافات . ومن المواد المعقمة المستعملة حالياً :

١- Sulfur Dioxide (SO₂)

٢- Sodium Metabisulfate

٣- مزيج من Ethylene Oxide والـ Methyl Formate بنسبة ١٥:٨٥ لغاز SO₂ القابلة على الذوبان في عصير الثمرة والتاثير على الاحياء الموجودة على سطحها او داخلها كما انه يقصر لون الثمرة في نفس الوقت .

اما مواد التعقيم الاخرى (٢ & ٣) فتمتاز بكونها سوائل تتبخر بسرعة من التمور وبالرغم من ذلك فان قوانين الصحة في بعض البلدان مثل كندا حددت كمية الـ Ethylene Oxide بـ 5ppm والمواد الثانية والثالثة تستخدم بصورة خاصة عندما يراد ترطيب التمور الصلبة لمنع تخمرها بعد انتهاء عملية الترطيب اذ تضاف هذه المواد بنسبة ١ سم لكل ٤٥٤ غم من التمر المعبأ في الصندوق قبل تغليفه .

التجفيف: Dehydration

عملية التجفيف : هو ازالة اكبر كمية ممكنة من الماء الموجود في المادة الغذائية دون حدوث اي تغير كيميائي في محتوى تلك المادة وهو اما ان يجري بطريقة بدائية كالتجفيف الشمسي الذي غالباً ما يرافقه تلوث المادة الغذائية بالتربة والحشرات والقوارض والطيور اضافة الى انه يحتاج الى فترة زمنية طويلة قد يحدث خلالها فقدان كمية من السكريات بسبب عملية التنفس المستمرة لخلايا المادة الغذائية الحية او قد يكون هذا فقدان بسبب التخمر.

واما ان يجري التجفيف بطريقة التجفيف الصناعي الذي هو عادة اكثر كلفة من التجفيف الطبيعي ولكنه من حيث الوقت ونوعية المنتج يكون افضل فضلاً عن امكانية اجراءه في اي وقت كان لانه لا يعتمد على الظروف الجوية . ممكن ان تجفف المواد الغذائية في الهواء او البخار الساخن او بالحرارة المباشرة او تحت التفريغ *under Vacuum* ، وبصورة عامة فان الهواء وسط جيد للتجفيف . وان سعة الهواء للرطوبة يعتمد على درجة الحرارة حيث تتضاعف كمية الرطوبة التي يحملها الهواء عند كل ٢٧° ف ارتفاع . وان السرعة في فقدان الرطوبة تتناسب طردياً مع زيادة المساحة السطحية للمادة الغذائية وسرعة الهواء المار .

اما اذا كانت درجة حرارة الهواء مرتفعة والرطوبة النسبية له واطنة فان سرعة فقدان الرطوبة من سطح المادة الغذائية يكون اسرع من فقدانها من داخل الغذاء وبذلك تتكون طبقة صلبة على المادة الغذائية تحجب بالنتيجة الرطوبة الداخلية من التبخر وتسمى هذه الظاهرة بالـ *Care Hardening* . من المجففات الحديثة المستخدمة لتجفيف التمور مجففات النفق *Tunnel Driers* وهذه المجففات عبارة عن نفق طوله يتراوح بين ٣٥ - ٥٠ م .

وعملية التجفيف هنا تكون اكثر انتظاماً . حيث يدفع الهواء في النفق بحركة موازية لحركة التمور في النفق او بصورة عكسية . في النظام الموازي يكون الهواء الاكثر حرارة ملاصقاً للغذاء الاكثر رطوبة ويكون الهواء الخارج من نهاية النفق بارداً ومحملاً بالرطوبة وقد لا يحدث تجفيف كامل للمادة الغذائية ، اما في النظام العكسي فالهواء الجاف يلامس الغذاء وبذلك يمكن الحصول على حالة تجفيف عالية للمنتج .

التجميد : (Freezing)

مع كثرة وسائل حفظ التمر العديدة الا انها لا يمكن ان تعوض عن الخزن المبرد ومن مزايا الخزن المبرد : اطالة مدة التخزين ، المحافظة على اللون الزاهي والقوام اللين للتمر ، وصيانتة من الحشرات والافات الاخرى وبفضل الخزن المبرد امكن الاستمرار بالعمل في المكابس طوال السنة ، كما جعل فترة التسويق تمتد على مدار السنة .

وقد كان بدء استخدام التبريد كوسيلة لحفظ التمر قد ظهر في الولايات المتحدة الامريكية في اوائل تأسيس صناعة التمر فيها . وبعد التحسن الذي طرأ على اعداد التمر وخزنه بالبرادات او التلاجات امكن تمديد مدة تسويقه الى سنة فاكثر . والخزن بالتبريد يجب ان يتم بأقرب فرصة بعد الجني . يمكن استغلال التجميد لانضاج او الاسراع في انضاج خلال . فعندما يجمد خلال بصورة تامة في - ٢٧°م او - ١٨°م ولمدة ١٥ ساعة ثم تنشر التمور بعد ذلك لتتصهر *Thawing* ثم تجفف بعد ذلك لمدة ساعتين ثم توضع في غرفة انضاج ساخنة في ٣٢°م لمدة ثمان ساعات فان التمور تصبح طرية وعصيرية بحيث يمكن خزنها بعد ذلك بالتبريد .

لتجميد المادة الغذائية من الضروري تغيير درجة حرارتها الى درجة التجميد وحسب المعادلة التالية :

$$H_1 = S \times W (T_1 - T_2)$$

H_1 = وحدات الـ B.t.u اللازمة لخفض درجة حرارة الغذاء الاولى الى الدرجة التي يتجمد فيها الغذاء .

W = وزن المادة الغذائية بالباوند

T_1 = درجة حرارة الغذاء الأولية .

T_2 = درجة حرارة تجمد الغذاء .

S = الحرارة النوعية للغذاء فوق التجميد Specific Heat

غالباً ما يفضل تخزين التمور بدرجة صفر فهرنهايت ضماناً للحفاظ على النوعية العالية وتأميناً لآبادة كافة الحشرات التي قد تفلت من عمليات التبخير . فتمور دكلة نور تخزن على درجات حرارة تقرب من ٣٢°ف أو (صفر)°م ودرجة الحرارة تعتمد على نسبة الرطوبة وعلى طول مدة الخزن .
وان التمور اللينة ذات السكر المختزل فيجب خزنها في درجة (صفر)°ف منعاً لظهور البقع السكرية فيها وإذا ما اريد خزنها أكثر من سنة فيجب ان تكون درجة حرارة الخزن - ١٠°ف غير ان التمر في هذه المدة الطويلة يفقد الكثير من نكهته . وتختلف اصناف التمور اللينة عن بعضها في اظهار البقع السكرية بالمخزن المبرد فإذا تساوت الاصناف في نسبة الرطوبة وتعرضت لدرجة تبريد واحدة نجد ان صنفين البرحي والحلاوي تظهر عليها البقع السكرية بعد اربعة اشهر بينما لا تظهر مثل هذه البقع على الخضراوي الا بعد تسعة شهور .

التلميع : Glasing

يستعمل البارافين Paraffin او مركب عبارة عن مزيج من البارافين والـ Vegetable Wax لطلي الاغذية القابلة للفساد فالشمع يقلل من فقدان الرطوبة مما يجنب انكماش هذه الاغذية كما انه يعطي لبعض الفواكه والخضراوات كالحمضيات والبطاطا والخيار وغيرها مظهراً لامعاً خاصاً عندما يراد تصديرها .

وفي بعض الاحيان ولأجل اعطاء المظهر البراق للتمور قد يلجأ الى غمرها في محلول سكري مع اضافة الكليسيرين Glycerine كما يحدث في مكابس التمور وفي مصر تغمر التمور قبل كبسها في محلول يتكون من ٨٠% كحول و ١٥% كليسيرين و ٥% ماء .

ولقد وجد الباحث Rygy عام ١٩٤٤ ان تلميع التمور ممكن بأذابة الطبقة الشمعية التي تغطي سطح التمرة . فالشمع الذي يغطي ثمرة التمر يتكون من مزيجين : احدهما يذوب في درجة حرارة ٧٢°م وهو الاقل كمية والاخر يذوب في ٨٤°م وهو يمثل النسبة الاكبر من المادة الشمعية . ولقد اقترح وضع التمر في صواني وبسبك طبقة واحدة وتعرضها لحرارة مقدارها ١٣٠° الى ١٤٠°م ولمدة ٥ دقائق وتحت تيار من الهواء السريع الحركة .

وقد يستعمل في عملية التلميع زيت معدني Minera Oil فهي عديمة الطعم واللون ومن هذه الزيوت الـ Dattelol وهو اسم تجاري لزيت معدني ينتج في ألمانيا يستخدم لهذا الغرض وقد يستخدم ايضاً مستحلب من حامض الاوليك وبعض الاملاح المعدنية .

المواد الحافظة : Preservatives

المواد الحافظة الكيماوية مواد تضاف لغرض منع التلف المايكروبي او الكيماوي في المنتجات الغذائية ولا تعتبر مواد مغذية . ويجب ان لا يكون الهدف من اضافتها تغطية بعض عيوب الغذاء او المواد الأولية الداخلة في تركيبه كما يجب ان لا تؤثر على صحة الانسان او الصفات الطبيعية للمادة الغذائية . المواد الحافظة تسهم في حفظ الغذاء وتساعد على خزن الفائض منه وهذه المشكلة تتجسم بصورة اكبر في الدول ذات الدرجات الحرارية العالية والرطوبة النسبية المرتفعة اللتان تساعدان على نشاط الاحياء المجهرية وتسرع من حدوث بعض التغيرات الكيماوية في الغذاء مثل ترنخ الدهون .
ان تأثير المواد الحافظة على الاحياء الدقيقة قد يكون بسبب خفض الـ PH الى درجة كافية لتحديد او منع نموها . او نتيجة لوجود مجاميع فعالة تقوم بتلف الاغشية الخلوية للاحياء الدقيقة او منع النشاط الانزيمي . فقد بين الباحث Desrosien ١٩٧٠ بان بنزوات الصوديوم لها قابلية على تلف اغشية الخلايا للاحياء الدقيقة فتشل فاعليتها .

يمكن ان نقسم المواد الحافظة الى :

١- مواد حافظة طبيعية: *Natural Prev.* مثل ملح الطعام ، السكر ، التوابل.

٢- مواد حافظة كيميائية: *Chemical Prev.* وهي اما عضوية *Organic* مثل حامض الـ *Citric*

والـ *Benzoic* او غير عضوية مثل SO_2 والـ NO_3

اما المواد المستعملة عادة في التمور هي :

١- *Sulfur Dioxide* (SO_2)

٢- *Sodium Metabisulfate*

٣- *Ethylene Oxide*

٤- مزيج من *Ethylene Oxide* والـ *Methyl Formate* بنسبة 15:85

التبخير (التعفير) : *Fumigation*

تمتاز التمور بأنها من الفواكه الحساسة التي تتطلب ظروفاً خاصة عند الخزن لذلك انتهى الخزن البدائي للتمور الذي كان يتضمن تكديس التمور بشكل اكوام او داخل اكياس متراسة مع بعضها وداخل سقيفة معرضة لتغيرات الحرارة والرطوبة والحشرات ليحل محل الخزن الحديث ، وهو يجرى بعدة طرق تعتمد على مرحلة نضج الثمرة فإذا قطفت التمور وهي تحوي نسبة لا بأس بها من التمور غير كاملة النضج فأنها تعلق على مساند متوازية داخل سقيفة لتكتمل هذه التمور نضجها وتخزن في نفس الوقت ويفضل ان تسد ابواب هذه المخازن بالسلك الناعم لمنع مهاجمة الحشرات .

بعد تعفير التمور يجب خزنها في اماكن تحفظها من الحشرات لكي لا نحتاج الى تعفيرها ثانية . ومن المهم فحصها بين اونة واخرى للتأكد من ان فعل المواد القاتلة لازال موجوداً وان المخزن خال من الحشرات وخاصة الخنافس التي تحتاج الى عشرة ايام لتكتمل تحولها من مرحلة البيضة الى مرحلة البلوغ . لذلك غالباً مايكرر تعفير التمور المخزونة على فترات وهي عادة عشرة ايام .

بدأ باستعمال التبخير قبل الحرب العالمية الاولى في ولاية كاليفورنيا واتسع نطاق استعماله بعدها . المواد التي استعملت حينذاك *Hydrogen Cyanide* والـ *Carbon Disulfide* ثم استعملت بعد ذلك في نفس الولاية وفي وادي كوجلا بالذات مبخراً مفرغة من الهواء *Vacuum Fumigators* واقتصرت مادة التبخير عندها على ثنائي كبريتيد الكاربون الا ان حدث انفجار من جراء استخدامها عام ١٩٢٨ في مكابس التمور في كاليفورنيا حيث استبدلت بسيانيد الهيدروجين اما في العراق فقد بدأ باستخدام التبخير كطريقة للقضاء على الحشرات في عام ١٩٢٦ وفي منطقة البصرة .

وفي عام ١٩٣٢ اكتشف الباحث *Le Goupil* فائدة غاز الـ *Methyl Bromide* في قتل الحشرات . وفي عام ١٩٣٣ استخدام خليط من الـ *Ethylene Oxide* والـ *Carbon Dioxide* في الجزائر وباستخدام المبخار المفرغة .

وفي عام ١٩٣٥ استعمل في ولاية كاليفورنيا الامريكية خليط من الـ *Ethylene Dichloride* والـ *Carbon Tetrachloride* وتحت الاسم التجاري *Chlorasol* لتبخير التمور حيث ادخلت هذه المادة بعد ذلك الى البصرة في عام ١٩٣٨ .

وفي عام ١٩٤٠ استخدم الـ *Methyl Bromide* في كاليفورنيا واصبح واسع الانتشار في عام ١٩٤٤ وادخل استخدامه الى الجزائر وتونس عام ١٩٥٠ اما في العراق فلم يباشر باستخدامه حتى عام ١٩٥٣ .

من المفضل اجراء اول عملية تبخير في البستان بعد جني الثمر مباشرة وثم تبخر ثانية قبل ان تدخل الى ساحة المكبس اذا كانت معدة للتعبئة . ثم تبخر مرة ثالثة بعد تعبئتها وقبل تصديرها الى الاسواق . كما يجب فحص الثمر المخزون بين فترة واخرى للتأكد من سلامته من الاصابة الحشرية .

المادة المثالية لتبخير التمور هي التي تقتل الحشرة بكافة ادوار حياتها وبسرعة على ان تكون غير سامة للانسان ولا يمتصها الثمر او تترك ترسبات عليه او تترك طعم ونكهة غريبتين ، وان تكون غير

قابلية للانفجار او للاشتعال . ويجب ان تكون متسامية بشكل جيد اذا كانت المادة صلبة ولها قابلية على الانتشار السريع في الجو وتنفذ في التمر بكفاءة . كما يجب ان يكون سعرها مناسب .
ليس هنالك من بين مواد التبخير المعروفة من يجمع كل هذه الصفات ولكن يترك الامر للمعني بالتبخير باختيار الانسب .
هنالك عوامل تؤثر في كفاءة مادة التبخير منها :

١- التركيز

٢- الوقت

٣- الحرارة

حيث تتناسب كفاءة قتل الحشرات بالمادة المستخدمة طردياً مع العوامل المذكورة سابقاً وفي تجربة اجراها الباحث Brown استعمل فيها غاز *Methyl Bromide* في درجات حرارية مختلفة وجد ان ٩٩.٩% من مجموع الحشرات التي اجريت عليها التجربة ومنها الحشرات التي تصيب التمر قد قتلت وذلك في درجات الحرارة والتركيز المبينة ادناه :

في درجة حرارة ١٠م°	تركيز الغاز المستعمل ٢٠٠ ملغم / لتر ولمدة ساعة				
=	= ١٨٠	=	= ١٥م°	=	=
=	= ١٥٠	=	= ٢٠م°	=	=
=	= ١٠٠	=	= ٢٥م°	=	=

اي ان رفع درجة الحرارة داخل جهاز التعفير حوالي ١٥م° اي من ١٠ الى ٢٥ ساعد على خفض كميات الغاز اللازمة لاجداث نفس الفعل .

ان هذه العلامة تبين ان تركيز الغاز ومدة المعاملة ودرجة الحرارة لا يمكن تطبيقها في الظروف المناخية الباردة لان الحشرات في الدرجات الحرارية المنخفضة تنفس ببطئ وتصبح اقل تأثراً بالغازات السامة .

تحسب مدة التعفير من اللحظة التي يصل فيها تركيز الغاز داخل الجهاز الحد الفعال ولضمان عدم التعرض للاصابة ثانية، يفضل ان تبقى التمر في جهاز المعاملة لحين استعمالها هذا اذا لم يكن هنالك وجبة اخرى تالية يجب تعفيرها .

ان ارتفاع الرطوبة في الجو او في التمر المعاملة يقلل من فعاليات الغازات السامة لان معظم هذه الغازات قابل للذوبان بالماء لذا فان ارتفاع الرطوبة سيخفض تركيزها داخل الجهاز كما ان سرعة انتشار الغاز السام تحدد الوقت اللازم للمعاملة فكلما كانت ظروف التعفير فعالة اكثر كلما كان الوقت اللازم اقصر .

كما ان لشكل خزان التبخير تأثير على سرعة انتشار مادة التبخير وربما كان الشكل المكعب افضلها اذا اطلقت مادة التبخير من منتصف السقف وان طريقة رصف الصناديق داخل غرفة التبخير تؤثر على نفاذ الغاز الى التمر وعلى المدة اللازمة للتبخير فكلما تباعدت الصناديق وترك فراغ بينها وبين الجدران والسقف كان نفاذ الغاز اسرع وواضن .

مواد التبخير : *Fumigants*

١- *Methyl Bromide* : تعتبر مادة التبخير الرئيسية للتمر وتكاد تكون المادة الوحيدة المستعملة للتبخير في محلات التعبئة الحديثة . فهو مبيد جيد للحشرات . سريع القتل غير قابل للاشتعال او الانفجار قليل الذوبان في الماء . لا يسبب تآكل المعادن عدا الالمنيوم . يتطاير بسرعة من خزان التبخير بعد التهوية الا انه شديد السمية للانسان . وان حدود تركيزه الامينة في الهواء هي ١٧ ppm . ويمكن الكشف عن هذه النسبة الضئيلة باستعمال مصباح نفطي كيروسين (*Kerosene*) ذو لهب الازرق الفاتح الذي يتغير لونه الى الاخضر بوجود غاز الـ *Methyl Bromide* وعندما يتجاوز تركيزه النسبة الامينة يجب عندها استعمال الاقنعة الواقية ويضاف عادة للتخدير غاز الـ *Chloropicrin* بنسبة ٢% الى غاز الـ *Methyl Bromide* لانه غاز مهيج شديد للعين وللغشاء المخاطي ويسبب نزول الدمع .

جرعات الـ *Methyl Bromide* التي تستعمل للتمر في المخازن المحكمة الغلق بدرجة حرارة ١٥م° هي ٢١٨ غم لكل ١٠٠٠ قدم ٣ ولمدة ٢٤ ساعة . اما اذا اريد ابقاء التمر ١٢ ساعة فتكون الجرعة

مضاعفة . وفي العراق يستعمل بنسبة باوند واحد اي ٤٥٤ غم لكل ١٠٠٠ قدم ٣ ولمدة ١٢ ساعة وفي درجة حرارة ١٥°م .

من مواصفات الغاز الفيزيائية (يراجع الجدول ١) -

- درجة غليانه $Boiling\ Point$ ٣.٦°م (٣٨.٨°ف)
- الوزن النوعي في درجة الصفر المئوي ١.٧٣٢٠
- حجم الباوند الواحد منه في الصفر المئوي ٢٦٢ سم^٣ (١٦ انج مكعب)
- كثافة بخاره في ٢٠°م ٣.٢٧ مرة بقدر كثافة الهواء .
- وهذا الغاز يتوفر تجارياً بعبوات صغيرة سعة ٢٠ سم^٣ او في علب سعة باوند واحد وربما يعبأ في اسطوانات كبيرة الحجم تصل سعتها الى ٨١٠ كغم .

٢- $Ethyl - Formate$: $(C_2H_5 - COOH)$

تستعمل هذه المادة بنسبة ١ سم^٣ لكل ١.٦ كغم من التمر غير المضغوط المعبأ داخل الصناديق (اذا كان المناخ حاراً) وهذه الكمية تساوي ما يعادل ٧٧٥ سم^٣ من المادة لكل متر مكعب من التمر المحفوظ في اكياس . وهذه المادة متوفرة بشكل سائل درجة غليانه ٥٤°م . التبخير بهذه المادة مكلف ولا يتبع عادة الا اذا كان الوقت لايسمح بأجراء عملية التبخير الاعتيادية . ويمكن رش المادة على ورق التغليف داخل الصناديق ثم تعبئتها بالتمر مباشرة وغلقها

٣- ثاني اوكسيد الكبريت $Sulfurdioxide$ (SO_2) :

غاز درجة غليانه ١٠°م رخيص الثمن مبيد جيد للحشرات . يتحد مع الماء مكوناً حامض الكبريتوز والاخير له مردود سلبي على صحة الانسان ولكنه امين لانه لا يحترق.

٤- الكربوكسايد : $Carboxide$

غاز عبارة عن خليط من $Ethylene\ Oxide$ وثاني اوكسيد الكربون بنسبة ١ الى ٧ او ٩ . الغاز مبيد جيد للحشرات وقليل الخطورة على الانسان

٥- الكلوروسول $Chlorasol$ (ECM)

سائل عبارة عن خليط من الـ $Ethylene\ Dichloride$ والـ $Carbon\ Tetrachloride$ بنسبة ٣ الى ١ وهو مادة غير قابلة للاشتعال او الانفجار بسبب وجود رابع كلوريد الكربون ، والكلوروسول مبيد حشري جيد للحشرات وقليل الخطورة على الانسان . ويستعمل عادة في التبخير الحثلي وخاصة عندما يكون الجو حار لانه قليل التبخر وذو فعالية بطيئة .

٦- ثاني كبريتيد الكربون $Carbon\ Disulfide$: (CS_2)

من المركبات الرخيصة الثمن الغير سامة للانسان ولكنه سام جداً للحشرات المادة عبارة عن سائل درجة غليانه ٤٦°م يمتاز برائحة كريهة وهو سريع الاشتعال وله قابلية على الانفجار ويستعمل في تعفير الكميات القليلة من التمور عادة وبكمية مقدارها ٢٠٠ سم^٣ لكل م^٣ من حجم غرفة التبخير .

٧- سيانيد الهيدروجين $Hydrogen\ Cyanide$ (HCN)

مركب سام جداً للانسان وهو متوفر عادة على شكل سائل درجة غليانه ٢٦°م يذوب في الماء ومبيد جيد للحشرات .

تعبئة وكبس التمور:

تقسم التمور حسب جودتها الى عدة اقسام او درجات منها :

تمور الدرجة الاولى او الممتازة Selected

تمور الدرجة الثانية

تمور الدرجة الثالثة

يعتمد هذا التقييم على لون التمرة وطولها والمدى والاضرار الميكانيكية ودرجة الإصابة الحشرية وعدد التمرات في الكيلوغرام الواحد وغيرها من الامور التي لها علاقة بشكل التمرة ومدى تشوهها وعلى هذا الاساس من درجات الجودة تقوم مكابس التمور بكبس وتعليب التمور وتسويقها .

هنالك عدة مراحل تمر بها التمور ككبسها وتعليبها :

١- جني التمور : Harvesting

ان طريقة جمع حاصل التمور تؤثر بصورة مباشرة على معامل كبس وتعليب التمور . فالتمور النظيفة غير المشوهة توفر على المعامل الكثير من عمال التنظيف والتصنيف كما تقلل من احتمال اصابتها بالحشرات وكما هو معلوم فان المشكلة الرئيسية التي تواجه معامل التعبئة الحديثة في العراق هي رداءة الحالة التي يصل فيها التمر الى المعمل بسبب تأخر الطرق المستعملة في جمع الحاصل . تجمع معظم التمور العراقية بالقاءها من النخلة على حصران مفروشة على الارض فتتعرض للتلوث بالأتربة ويتشوه شكلها وتصاب بالحشرات الضارة . وهنالك طرق اخرى لجمع الحاصل اكثر حداثة ولكنها غير منتشرة منها استخدام السلالم المتحركة المثبتة على ساحة او سيارة وتمتاز هذه الطريقة بصلاحياتها للاستعمال في البساتين التي زرعت بشكل منسق وتحوي طرقاً منظمة داخلها . بعد جمع الحاصل تجري عادة عملية تصنيف مبدئي داخل البستان وذلك بعزل التمور المشوه عن التمور الجيدة التي ترسل عادة الى المكابس وبعض الفلاحين يقومون بتبخير حاصلهم في الحقل باستعمال طريقة التبخير الحقلي . كاستعمال الفوستوكسين . المتوفر على شكل اقراص وهو ذو فعالية جيدة لآبادة جميع اطوار الحشرات . ومادة الفوستوكسين تتكون من فوسفيد الالمنيوم بنسبة ٥٦% وهي مادة سامة جداً ومواد اخرى غير فعالة وهذه الاقراص تنتج غاز الفوسفين السام (PH_3) وذو الرائحة الشبيهة بالثوم .

قبل اجراء عملية التبخير الحقلي بهذه المادة يتم تعقيم الارض بالملاثيون ثم توضع الصناديق الحاوية على التمور وتوضع اقراص الفوستوكسين في صواني خشبية مصنوعة لهذا الغرض وتوضع اعلى التمور وتغطى بمقماش سميك لا ينفذ منه الغاز مثل الكاربولين (المشمع) وتسد حافات الغطاء الملامسة للارض بأثقال او تراب لمنع تسرب الغاز .

والتمور المعفرة وغير المعفرة في الحقل يفضل تغطيتها بصورة جيدة بمقماش او مشمع لحين نقلها الى المكابس وذلك لتقليل من احتمال اصابتها بالحشرات الضارة .

اوضحت بعض الدراسات بأن خزن التمور بالبستان لمدة ٤٥ يوم يؤدي الى ارتفاع نسبة الإصابة الى ٣٩% بينما كانت نسبة الإصابة بالتمور المغطاة بالحصران ٢٣% والمغطاة بالجادر ٨% وعند معاملة الحصران والمقماش بالملاثيون بنسبة ١غم/متر^٢ وتستعمل هذه كغطائية تنخفض نسبة الإصابة الى ٥% و ١% على التوالي بعد الخزن لمدة ٤٥ يوم .

٢- استلام التمور داخل المكابس :

تنقل التمور المحملة في السيارات الى ساحة الميزان حيث توزن السيارة وهي محملة بالصناديق ثم توزن وهي فارغة والفرق هو وزن الصناديق مع التمور تجمع الصناديق على رصيف المعمل لاجراء عملية تصنيف اولية حيث تؤخذ عينة عشوائية لتحديد نسبة

الاصابة الحشرية ونسبة الشوائب وتمور الدرجة الاولى والثانية والثالثة وتدخل التمور بعد ذلك الى المراحل الاخرى لكبسها وتعليبها اما الفائض فانه يخزن في مخازن خاصة لحين كبسها .

٣- التبخير او التعفير :

بعد استلام التمور تبخر بأحدى المواد المذكورة سابقاً لاجل التخلص من الاصابة بالحشرات وغالباً ما يستخدم غاز الـ Methyl Bromide بنسبة ٤٥٤ غم / ١٠٠٠ قدم^٣ في درجة حرارة ١٥ م° ولمدة تتراوح بين ١٢ - ٢٤ ساعة .

في مكابس البصرة تدخل الصناديق الحاوية على التمور على عربات تتحرك على سكة الى داخل غرف حديدية مغلقة الضغط محكمة الغلق حيث يدخل الغاز الى هذه الغرف بنفس النسبة المذكورة سابقاً (١ باوند / ١٠٠٠ قدم^٣) . وبعد انتهاء الفترة اللازمة للتبخير يفرغ هواء الغرفة ومن ثم تدفع العربات المحملة بالتمور الى الخارج باتجاه وحدات الكبس

٤- التصنيف Grading

تمر التمور بعملية تصنيف اولية قبل غسلها لفصل المشوه فيها او المصاب بالحشرات او التمور الجافة (الحشف) وغيرها من التمور الرديئة . عملية التصنيف تجري على حزام ناقل حيث يقوم العمال بفصل التمور غير المرغوبة ونهاية هذا الحزام تصب في جهاز الغسل .

٥- الغسل و التنظيف : Washing and Cleaning

يقصد بغسل التمور ازالة الشوائب الملصقة على سطحها الخارجي ويستعمل لذلك الماء عادة تنقل التمور بعد التصنيف الى حوض الغسل للتخلص من الشوائب والأتربة ثم تتحرك التمور بواسطة حزام معدني الى مشبك من الحديد اذ يوجه اليها رشاش من الماء النقي، تتحرك التمور بعد عملية الغسل لتجفف بواسطة مراوح ثم تجري بعد ذلك عملية العزل للتخلص من التمور الغير جيدة التي تذهب عادة كعلف للحيوانات .

التمور الجيدة تتحرك الى جهاز الوزن الاتوماتيكي . ان طريقة الغسل بالماء هي المفضلة خاصة بعد اكتشاف مواد تمنع تخمر التمور المغسولة تضاف هذه المواد مثل الـ Ethylene Oxide الى حوض ماء الغسيل كل ساعتين عمل بحيث يكون تركيزه كافي لقتل الاحياء المجهرية التي تسبب التخمر والتحمض او يضاف الـ Ethylene Oxide بمقدار ١٠٠ - ١٥٠ سم^٣ في كل صندوق يحوي على ٢٥ كغم تمر . وبذلك تحفظ التمور لعدة اشهر بدرجات الحرارة الاعتيادية دون حدوث التلف .

٦- التعبئة والتغليف : Packaging

التعبئة هي المرحلة الاخيرة وقد تسبقها في بعض المعامل مرحلة اضافية هي التلميع . حيث تطلّى القشرة الخارجية بمواد تعطيها مظهراً برّاقاً .

ان طرق تعبئة التمور عديدة منها القديمة ومنها الحديثة

أ- التعبئة في الخصاف : هي عبارة عن اكراس بسيطة الصنع رخيصة الثمن تصنع بنسج اوراق النخيل . فاندتها حفظ التمور الى حد ما من الاتربة والاساخ والحشرات تضغط التمور عند تعبئتها بالخصاف ويستعمل في الكبس القطع الخشبية او الايدي . الكبس يقلل من الفراغات بين التمر مما يحد من اصابتها بالحشرات الضارة .

ب- الصناديق الخشبية : تستعمل لهذا الغرض صناديق خشبية نظيفة خالية من الثقوب تغلف هذه الصناديق من الداخل بالورق المشمع . يسع الصندوق ل ٢٥ كغم واغلب التمور التي تكبس بهذه الطريقة هي تمور الزهدي ومعظم تمور البصرة وهي اما ان تكون من الدرجة الاولى او الثانية . وقد تضاف لهذه الصناديق بعد تعبئتها بالتمور مادة معقمة قاتلة للحشرات مثل الـ

Ethylene Dioxide والـ Methyl Formate .

ج - العلب الكارتونية : عبارة عن علب صغيرة قد تكون بسعة نصف باوند او باوند واحد وهي عادة ذات مظهر جميل . بعد ان توضع التمور في هذه العلب تغطى بورق السيلوفين الشفاف .

د - ورق السيلوفين : تستعمل في بعض المعامل اكياس السيلوفين لتعبئة التمور بسعة ١٠٠ او ٢٥٠ غم او اكثر والسيلوفين ورق شفاف غير ملون تكبس بهذه الطريقة التمور المنزوعة النوى او المحشوة باللوز او الجوز .

هـ - اكياس البولي اثلين المفرغة من الهواء : التمور المكبوسة بهذه الطريقة تكون لماعة ذات مظهر جذاب . تستعمل في هذه الطريقة اكياس صغيرة من الـ Polyethylene السميك والشفاف حيث توضع فيها التمور المغسولة والجافة بعد وزنها حيث تكبس في ماكينة التفريغ ويتم لحم العبوة بواسطة الحرارة .

و - الصفائح المعدنية : احياناً تستخدم هذه الطريقة في كبس بعض الاصناف الجيدة النادرة كالبرحي في البصرة وعادة تضاف لها مواد نكهة او السمسق وقد تكبس في هذه الصفائح تمور الدرجة الثانية بعد تبخيرها حيث تغلق غلقاً محكماً مع تثبيت علامة تدل على نوعية التمر الموجودة في داخل الصفيحة .