يمكن ان نقسم المواد الحافظة الى :

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

٢- مواد حافظة كيمياوية : *Cherical Prev.* وهي اما عضوية *Organic* مثل حامض الـ *Citric* والـ *Benzoic* او غير عضوية مثل SO_2 والـ NO_3

اما المواد المستعملة عادةً في التمور هي :

١- Sulfur Dioxide (SO_2)

٢- Sodium Metabisulfate

٣- Ethylene Oxide

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

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 متراصة مع بعضها وداخل سقيفة معرضة لتغيرات الحرارة والرطوبة والحشرات ليحل محل الخزن الحديث ، وهو يجرى بعدة طرق تعتمد على مرحلة نضج الثمرة فأذا قطفت التمور وهي تحوي نسبة لابأس بها من التمور غير كاملة النضج فأنها تعلق على مساند متوازية داخل سقيفة لتكمل هذه التمور نضجها وخزنها 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 لانحتاج 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 لتكمل تحولها من مرحلة البيضة الى مرحلة البلوغ . لذلك غالباً مايكرر تعفير التمور المخزونة على فترات وهي عادةً عشرة ايام .

بدأ بأستعمال 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 مباخر مفرغة من الهواء *Vacuum Fumigotors* واقتصرت مادة التبخير عندها على ثاني 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 بأستخدام 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 وبأستخدام المباخر 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 بأستخدامه حتى عام ١٩٥٣ .

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

المادة المثالية لتبخير التمور هي التي تقتل الحشرة بكافة ادوار حياتها وبسرعة على ان تكون غير سامة للانسان ولايمتصها التمر او تترك ترسبات عليه او تترك طعم ونكهه غيربتين ، وان تكون غير

قابلة 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 بأختيار 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 التمور قد قتلت وذلك في درجات الحرارة والتراكيز المبينة ادناه :

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

اي ان رفع درجة الحرارة داخل جهاز التعفير حوالي ١٥ م° اي من ١٠ الى ٢٥ ساعد على خفض كميات الغاز اللازمة لاحداث نفس الفعل .
ان هذه العلامة تبين ان تركيز الغاز ومدة المعاملة ودرجة الحرارة لايمكن تطبيقها في الظروف المناخية الباردة لان الحشرات في الدرجات الحرارية المنخفضة تتنفس 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 التمور في جهاز المعاملة لحين استعمالها هذا اذا لم يكن هنالك وجبة اخرى تالية يجب تعفيرها .
ان ارتفاع الرطوبة في الجو او في التمور المعاملة يقلل من فعاليات الغازات السامة لان معظم هذه الغازات قابل للذوبان بالماء لذا فأن 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 واضمن .

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 . لايسبب تأكل المعادن عدا الالمنيوم. يتطاير بسرعة من خزان التبخير بعد التهوية الا انه شديد السمية للأنسان . وان حدود تركيزه الامينة في الهواء هي *17 ppm* . ويمكن الكشف عن هذه النسبة الضئيلة بأستعمال 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 عادةً للتخدير غاز الـ *Chloropicrin* بنسبة ٢% الى غاز الـ *Methyl Bromide* لانه غاز مهيج شديد للعين وللغشاء المخاطي ويسبب نزول الدمع.
جرعات ال *Methyl Bromide* التي تستعمل للتمر في المخازن المحكمة الغلق بدرجة حرارة ١٥م° هي ٢١٨غم لكل ١٠٠٠ قدم٣ ولمدة ٢٤ ساعة . اما اذا اريد ابقاء التمر ١٢ ساعة فتكون الجرعة

مضاعفة . وفي العراق يستعمل بنسبة باوند واحد اي ٤٥٤غم لكل ١٠٠٠قدم٣ ولمدة ١٢ ساعة وفي درجة حرارة ١٥م° .

من مواصفات الغاز الفيزياوية (بروميد الميثيل) :-

- درجة غليانه *Boiling Point* ٣.٦م° (٣٨.٨ف°)
- الوزن النوعي في درجة الصفر المئوي ١.٧٣٢٠
- حجم الباوند الواحد منه في الصفر المئوي ٢٦٢سم٣ (١٦انج مكعب)
- كثافة بخاره في ٢٠م° ٣.٢٧مرة بقدر كثافة الهواء .
- وهذا الغاز يتوفر تجارياً بعبوات صغيرة سعة ٢٠سم٣ او في علب سعة باوند واحد وربما يعبأ في اسطوانات كبيرة الحجم تصل سعتها الى ٨١٠كغم .

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

تستعمل هذه المادة بنسبة ١ سم٣ لكل ١.٦ كغم من التمر غير المضغوط المعبأ داخل الصناديق (اذا كان المناخ حاراً) وهذه الكمية تساوي ما يعادل ٧٧٥سم٣ من المادة لكل متر مكعب من التمر المحفوظ في اكياس . وهذه المادة متوفرة بشكل سائل درجة غليانه ٥٤م° . التبخير بهذه المادة مكلف ولايتبع عادةً الا اذا كان الوقت لايسمح بأجراء عملية التبخير الاعتيادية . ويمكن رش المادة على ورق التغليف داخل الصناديق ثم تعبئتها بالتمر مباشرةً وغلفها

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

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

٤- الكاربوكساید : *Carboxide*

غاز عبارة عن خليط من *Ethylene Oxide* وثاني اوكسيد الكاربون بنسبة ١الى 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* بنسبة٣ الى ١وهو مادة غير قابلة للاشتعال او الانفجار بسبب وجود رابع كلوريد الكاربون ، والكلوروسول مبيد حشري جيد للحشرات وقليل الخطورة على الانسان . ويستعمل عادةً في التبخير الحقلي وخاصةً عندما يكون الجو حار لانه قليل التبخر وذو فعاليه بطيئة .

٦- ثاني كبرتيد الكاربون *Carbon Disulfide* : (CS_2)

من المركبات الرخيصة الثمن الغير سامة للانسان ولكنه سام جدا للحشرات المادة عبارة عن سائل درجة غليانه ٤٦م° يمتاز برائحة كريهة وهو سريع الاشتعال وله قابلية على الانفجارويستعمل في تعفير الكميات القليلة من التمور عادة وبكمية مقدارها ٢٠٠ سم٣ لكل م٣ من حجم غرفة التبخير .

٧- سيانيد الهيدروجين *Hydrogen Cyanide (HCN)*

مركب سام جداً للانسان وهو متوفر عادةً على شكل سائل درجة غليانه ٢٦م° 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 الاصابة 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 بالاتربة ويتشوه شكلها وتصاب بالحشرات الضارة . وهنالك طرق اخرى لجمع الحاصل اكثر حداثة ولكنها غير منتشرة منها استخدام السلالم المتحركة المثبتة على ساحبة او سيارة وتمتاز هذه الطريقة بصلاحيتها للاستعمال في البساتين التي زرعت بشكل منسق وتحوي طرقاً منظمة داخلها . بعد جمع الحاصل تجري عادةًعملية تصنيف مبدئي داخل البستان وذلك بعزل التمور المشوه عن التمورالجيدة التي ترسل عادةً الى المكابس وبعض الفلاحين يقومون بتبخير حاصلهم في الحقل بأستعمال طريقة التبخير الحقلي . كأستعمال الفوستوكسين . المتوفر على شكل اقراص وهو ذو فعالية جيدة لابادة 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 الشبيهه 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 بقماش سميك لاينفذ 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 بقماش او مشمع لحين نقلها الى المكابس وذلك لتقليل من احتمال اصابتها بالحشرات الضارة .

اوضحت بعض الدراسات بأن خزن التمور بالبستان لمدة ٤٥يوم يؤدي الى ارتفاع نسبة الاصابة الى ٣٩ % بينما كانت نسبة الاصابة بالتمور المغطاة بالحصران ٣٣% والمغطاة بالجادر ٨% وعند معاملة الحصران والقماش بالملاثيون بنسبة ١غم/ متر٢ وتستعمل هذه كأغطية تنخفض نسبة الاصابة 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 فأنه يخزن في مخازن خاصة لحين كبسها .

٣- **التبخير او التعفير :**

بعد استلام التمور تبخر بأحدى المواد المذكورة سابقاً لاجل التخلص من الاصابة بالحشرات وغالباً مايستخدم غاز الـ Methyl Bromide بنسبة ٤٥٤غم /١٠٠٠قدم٣ في درجة حرارة ١٥م° ولمدة تتراوح بين ١٢ - ٢٤ ساعة .

في مكابس البصرة تدخل الصناديق الحاوية على التمور على عربات تتحرك على سكة الى داخل غرف حديدية مخلخلة الضغط محكمة الغلق حيث يدخل الغاز الى هذه الغرف بنفس النسبة المذكورة سابقاً (١باوند/١٠٠٠قدم٣) . وبعد انتهاء الفترة اللازمة للتبخير يفرغ هواء الغرفة ومن ثم تدفع العربات المحملة بالتمور الى الخارج بأتجاه 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 الملتصقة على سطحها الخارجي ويستعمل لذلك الماء عادةً تنقل التمور بعد التصنيف الى حوض الغسل للتخلص من الشوائب والاتربة ثم تتحرك التمور بواسطة حزام معدنيالى 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 عادةً كعلف للحيوانات.

التمور الجيدة تتحرك الى جهاز الوزن الاتوماتيكي . ان طريقة الغسل بالماء هي المفضلة خاصةً 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 سم٣ في كل صندوق يحوي على ٢٥ كغم تمر . وبذلك تحفظ التمور لعدة اشهر بدرجات الحرارة الاعتيادية دون حدوث التفسخ .

٦- **التعبئة والتغليف : Packaging**

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

ان طرق تعبئة التمور عديدة منها القديمة ومنها الحديثة

أ- **التعبئة في الخصاف** : هي عبارة عن اكياس بسيطة الصنع رخيصة الثمن تصنع بنسج اوراق النخيل . فائدتها حفظ التمور الى حد ما من الاتربة والاوساخ 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 ماكنة 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 السمسم وقد تكيس في هذه الصفائح تمور الدرجة الثانية بعد تبخيرها حيث تغلق غلقاً محكماً مع تثبيت علامة تدل على نوعية التمر الموجودة في داخل الصفيحة .