

طرق الوقاية والمكافحة لحشرات التمور المخزونة

أ.د. مجدي محمد قناوي

أولاً : تخزين التمور في مخازن مبردة

يعتبر تخزين التمور في المخازن المبردة من افضل الطرق لحمايتها من الاصابة بالحشرات. وعند خزن التمور في المخزن المبرد فانه يحتاج الى عدة ايام كي يصبح بارداً. وتختلف درجة حرارة غرفة التبريد من 5 درجات مئوية الى -17 درجة مئوية. وذلك حسب الصنف والعبوة ورطوبة التمر وغيرها.

وتعتبر رطوبة المخزن من العوامل الهامة التي يجب وضعها في الاعتبار، اذ يحتاج التمر في المخزن الى رطوبة نسبية من 65 الى 70% في المخزن المبرد كي لايمتص رطوبة اضافية. فعندما تكون الرطوبة النسبية في المخزن حوالي 58% فان التمر المخزون يمتص حوالي 1,5% من الرطوبة في الشهر.

وقد وجد انه عند تخزين التمور في مخازن مبردة فان التمور لاتصاب بالحشرات، وعند تخزين التمور على درجة حرارة 3 درجة مئوية تحت الصفر فان رطوبة التمر تزداد من 10% الى 17% خلال تسعة اشهر من التخزين. أما في حالة تخزين التمر على درجة حرارة درجة مئوية تحت الصفر فان رطوبة التمر تزداد من 11 الى 14% خلال نفس المدة السابقة.

وتصاب التمور ذات الرطوبة العالية والمخزن في مخزن مبرد على درجة حرارة تقارب الصفر بالعديد من الفطريات التي تسبب تعفن وتخمر التمور المخزونة، ولكن عند خزن التمور ذات الرطوبة العالية في درجة حرارة تحت الصفر فان نمو فطريات التعفن يتوقف. بالاضافة الى ماسبق فقد وجد ان فطريات التعفن لاتتمو على التمر ذي المحتوي المائي 20% عند خزنه على درجة حرارة من 12 الى 17 درجة مئوية تحت الصفر (عبد الحسين-1985م).

وقد وجد ان درجات الحرارة في المخازن المبردة تؤثر على العديد من حشرات التمور المخزونة. فعند درجة حرارة من 5 الى 6 درجة مئوية تحت الصفر تتمكن يرقات فراشة التين ان تعيش لمدة تقرب من 85 يوماً. اما يرقات خنفساء الحبوب ذات الصدر المنشاري فتموت في مدة لاتتجاوز اسبوعين اذا عرضت لدرجة حرارة تقرب من الصفر المؤي في حين انه على نفس الدرجة نجد ان الحشرات الكاملة لنفس الخنفساء ويرقات فراشة الدقيق الهندية تموت بعد حوالي شهر من خزن التمور.

ثانياً : تدخين او تبخير التمور

من اهم وسائل مكافحة آفات التمور المخزونة هي المكافحة الكيميائية باستخدام مواد التدخين او التبخير Fumigants ويطلق على هذه العملية عملية التدخين او التبخير Fumigation .

وتستخدم عملية التدخين عامة ضد الافات الحشرية لحشرات الحبوب المخزونة والتمور وغيرها من المواد الغذائية المخزونة وهي من اهم طرق مكافحة الافات التي يصعب استخدام عمليات الرش او التعفير معها وذلك بسبب ان هذه الافات تعيش بداخل هذه المواد الغذائية والتي سوف تستهلك مباشرة عن طريق الانسان وايضا بسبب ان الغالبية العظمى من هذه الافات تعيش داخل الحبوب او التمور المخزونة وبذلك يصعب القضاء عليها الا عن طريق التدخين باستخدام الغازات او المدخنات.

وجدير بالذكر ان نوضح ان الهدف من عملية تدخين او تبخير التمور هو قتل جميع اطوار الحشرات الموجودة عليها او بداخلها، فالغازات المنبعثة من مواد التدخين تقتل الحشرات اثناء عملية التدخين فقط. وبعد اخراج التمر من غرفة التدخين فانه يكون معرضاً للاصابة مرة اخرى بآفات التمور ان وجدت، ولذا فمن الضروري ان يتم تخزين التمور بعد ذلك في مخازن معقمة وتغطيتها باغطية معقمة لمنع اصابتها مرة اخرى بالحشرات. وتعتبر عملية التدخين عملية خطيرة ومعقدة وتحتاج الى دراية وخبرة للقيام بها وغالباً ماتعتبر بعض الدول المواد المستخدمة في عملية التدخين مواداً محظوراً استخدامها الا من قبل متخصصين وهذه المواد يطلق عليها Restricted Pesticides.

وعموماً فانه لا يتم تنفيذ هذه العملية الا من قبل متخصصين او اشخاص لهم خبرة في التعامل مع مثل هذه المواد وذلك نظراً للسمية العالية للمواد المستخدمة في عملية التدخين ويعتبر بروميد الميثايل والفوستوكسين (فوسفيد الايدروجين) من اهم المواد التي يمكن ان تستخدم في تدخين التمور .

وجدير بالذكر ان هناك العديد من المشاكل التي تواجه القائمين بعملية التدخين، والتي يمكن تلخيصها فيما يلي:

1. مشاكل الحدود الآمنة للمبيدات نظراً لإرتباط التمور مباشرةً بالاستهلاك الادمي والحيواني. وايضا دراسة الغازات المستخدمة على نوعية التمور من حيث الطعم والرائحة.
2. الإلمام التام بالظروف التي تؤدي الى نجاح عملية التدخين، حيث ان تلك العملية تتوقف على درجة الحرارة ورطوبة التمور والظروف البيئية المحيطة. فالجرعة المناسبة ضد حشرة معينة تختلف باختلاف الظروف الجوية وغيرها.

3. اتخاذ كافة الاحتياطات اللازمة ضد أخطار التسمم بالغازات، ومن أهم هذه الاحتياطات التأكد من احكام حيز التدخين. فمن المعروف ان الغازات المنبعثة من مواد التدخين تعتبر شديدة السمية للانسان الا ان سرعة أحداث تأثيرها السام تختلف من غاز لآخر، فمثلاً يتم التسمم واحداث الوفاة في ثوان عند التعرض لغاز HCN بينما تعتبر سرعة التسمم بغاز ثاني كبريتور الكاربون بطيئة نوعاً ما وبالتالي يمكن اسعاف المصاب اذا ما ظهرت عليه اعراض التسمم. وتوجد لبعض الغازات رائحة نفاذة يمكن ان تكون تحذيراً كافياً للقائمين بعملية التدخين، فغاز ثاني كبريتور الكاربون يعطي رائحة غير مقبولة وغاز الفوسفين يعطي رائحة الثوم، في حين ان كثيراً من مواد التدخين لا يمكن تمييزها بالرائحة خاصة مع التركيزات المنخفضة مثل غاز بروميد الميثايل مما يزيد من خطورته حيث يحدث الاستنشاق به والتسمم دون ان يشعر الانسان. ولذلك فان مثل هذه المواد تخلط عادة بواحد من الغازات المميزة الرائحة او المدرة للدموع والتي تسمى بالغازات المحذرة Warning gases مثل غاز الكلوريكربون والذي له اثر مهيج، حيث يتسبب في ادرار الدموع وزيادة الكحة. وهنا يجب ان يتم التحقق من خلو المكان او المخزن من اثار الغازات المستخدمة ، ويتم ذلك عن طريق اجهزة خاصة تتوقف على نوع الغاز المستعمل، فمثلاً في حالة الكشف عن بروميد الميثايل يستعمل عادة كاشف الهاليدات، وهي عبارة عن مصابيح غازية تعتمد على تحول اللهب الاصفر العادي الى اللون الاخضر ثم الازرق عند تعرضه لغاز بريمور الميثايل وذلك وفقاً لتركيز الغاز. وعند استعمال غازات قابلة للاشتعال مثل غاز ثاني كبريتور الكاربون يراعي البعد عن اي مصدر للهب او شرارة كهربائية قد تساعد على الاشتعال او الحريق.

4. صعوبة تداول ونقل مواد التدخين حيث ان معظمها موجود على الحالة السائلة تحت ضغط في اسطوانات خاصة، وفي جميع الحالات فانه يمكن ان يحدث تسرب للغاز مما قد يؤدي الى تسمم القائمين بعملية النقل او التخزين. كما ان بعض الغازات قابلة للاشتعال مما يزيد من خطورة الغازات المتسربة لاحتمال حدوث الحرائق. ولذلك يجب الحرص التام عند نقل هذه المواد وتخزينها كما يجب الكشف الدوري عن كثافة الغاز داخل المخازن باستخدام المصابيح الكاشفة للتأكد من عدم حدوث اي تسرب للغاز.

المواد المستخدمة في عملية التدخين او التبخير

(1) برومور الميثايل [Methyl Bromide, (CH₃)Br]

يستخدم برومور الميثايل على نطاق واسع منذ عام 1947 م في عملية تدخين او تبخير المواد الغذائية المحفوظة فيستخدم في تدخين التمور والثمار المجففة والحبوب المخزونة والخضر الطازجة والنباتات الحية للقضاء على الافات الحشرية وكذلك في تدخين سفن الشحن وعربات القطارات وغيرها. ويباع الميثيل برومايد تجارياً في

اسطوانات حديدية على حالة سائل تحت ضغط مرتفع. وكان يستخدم أيضاً على نطاق واسع في تعقيم التربة الزراعية قبل الزراعة وذلك للقضاء على جميع الكائنات الحية الدقيقة والضارة بالمرزوعات مثل: النيماتودا وحشرات التربة والفطريات الساكنة في التربة والبكتيريا الضارة وغيرها.

• الخواص الطبيعية والكيميائية لمادة بروميد الميثايل

الاسم الكيميائي لمادة برومور الميثايل هو : بروموميثان، وبرومور الميثايل سائل عديم اللون والرائحة في التركيزات المنخفضة وله رائحة شديدة العفونة في التركيزات العالية ويغلي على درجة حرارة 54,5 م ، ويذوب في الماء على درجة حرارة 20م كما انه يذوب في التركيزات المنخفضة من الكحول والاثير والاسترات والكيثونات والهيدروكربونات الهالوجينية والهيدروكربونات العطرية وثاني اوكسيد الكبريت. والغاز اقل من الهواء ويمتاز مخلوطه في الهواء انه غير قابل للاشتعال وهو مذيبي قوي للمواد العضوية كالمطاط الطبيعي ولكنه لا يؤثر على المعادن، ولكن السائل منه يؤثر على الالمنيوم.

• التأثير السام لمادة برومور الميثايل

يؤدي تعرض الانسان للتركيزات السامة من الغاز الى حدوث ضيق في التنفس وتوقف القلب والجهاز العصبي المركزي. والتعرض الزائد قد يسبب تأثيرات عصبية سامة حيث يكون احتمال الشفاء ضعيفاً وبطيئاً. وعموماً فان الجرعة المميتة النصفية للفئران عن طريق الفم (LD_{50}) تبلغ 214 ملجم/كجم، أما التركيز النصف المميت للفئران عن طريق الاستنشاق (LD_{50}) فيبلغ 3210 جزء في المليون (خلال 15 دقيقة) . ومن اهم علامات التسمم في الانسان والتي قد تظهر خلال ساعة من التعرض للغاز هي: اضطراب في الرؤية والتفكير والم بالرأس وفقدان الشهية وبطء في الكلام وتقلص في العضلات. ويستخدم كاشف الهاليدات للكشف عن اثار وجود هذا الغاز في الاماكن المعاملة.

وعموماً فان غاز برومور الميثايل يعتبر مضر للانسان اذا تواجد في الهواء بالنسب الاتية:

20 جزء في المليون مسموح به لمدة 8 ساعات ولمدة واحدة في الاسبوع

100 جزء في المليون لمدة 7 ساعات فقط.

200 جزء في المليون لمدة ساعة واحدة.

1000 جزء في المليون لمدة خمسة دقائق فقط.

• مادة برومور الميثايل كإحدى المواد المستنفذة لطبقة الأوزون

من المعروف ان غاز الاوزون والذي يتكون من ثلاثة ذرات من الاكسجين (O_3) يتشكل ويتفكك

ثم يعاد تشكله مرة اخرى وبصورة مستمرة في طبقة الإستراتوسفير التي تقع على ارتفاع يتراوح بين 15-55

كم من سطح الارض. وقد وجد ان الظروف المثالية لحدوث هذه الدورة المتزنة من تشكل الأوزون وتفككه تتحقق على ارتفاع حوالي 20-52 كم من سطح الارض، لذلك فان هذه المنطقة من طبقة الاستراتوسفيري تعتبر هي المنطقة الأغنى بغاز الأوزون ويطلق عليها اصطلاحاً اسم (طبقة الأوزون).

وتعمل طبقة الأوزون على امتصاص جزءاً كبيراً من الاشعة فوق البنفسجية وبالتالي تمنع وصول مستويات عالية من هذه الاشعة الى سطح الارض، حيث ان التعرض الى مستويات عالية من هذه الاشعة يؤدي الى الاصابة بمرض سرطان الجلد للانسان والحيوان وكذلك الاضرار بالعين والتأثير على جهاز المناعة. كما ان الكثير من انواع النباتات ذات حساسية كبيرة لهذا النوع من الاشعة وقد يؤدي تعرضها لمستويات عالية منها الى تدميرها بالاضافة الى الاضرار التي تلحق بالبيئة البحرية وغيرها من الانظمة البيئية الاخرى. وعموماً فان التعرض للاشعة فوق البنفسجية قد يؤدي الى الحاق الضرر بجميع اشكال الحياة على سطح الارض. بناء على ماسبق وعلى العديد من الحقائق العلمية فقد وجد ان هناك علاقة بين بعض المواد الكيميائية المصنعة واستنزاف طبقة الاوزون. وكان لابد من تضافر الجهود لأيجاد حل مناسب وعاجل لهذه المشكلة التي تهدد جميع اشكال الحياة على كوكب الارض.

وقد نتج عن هذا التعاون العالمي إبرام اتفاقية فيينا لحماية طبقة الأوزون عام 1985م التي اكدت على ضرورة ايجاد بروتوكول معين يحدد التزامات الدول بشأن المواد المستنفذة لطبقة الاوزون، وقد توجت هذه الجهود العالمية باقرار بروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفذة لطبقة الاوزون في عام 1987م والذي دخل حيز التنفيذ في يناير من عام 1989م. وقد تم اجراء العديد من التعديلات على بروتوكول مونتريال وذلك بغية التعجيل وزيادة التزام الدول الاعضاء في عملية التخلص من المواد المستنفذة لطبقة الاوزون، وتشتمل هذه التعديلات على تعجيل تعديل لندن 1990م ، وتعديل كوبنهاجن 1992م ، وتعديل مونتريال 1997م ، وتعديل بكين 1999م .

وتعتبر مادة برومور الميثايل احدي اهم المواد المستنفذة لطبقة الاوزون وفقا لما حدده بروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفذة لطبقة الاوزون والتي تشتمل ايضا على مركبات الكربون الكلورية، الهالونات، مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية، مركبات الكربون الهيدروبروموفلورية، رابع كلوريد الكربون، كلوروفورم الميثايل. ونظراً لأن سلطنة عمان لها دورها الريادي في مجال الحفاظ على البيئة والاهتمام بالقضايا البيئية المحلية والعالمية. فقد كانت من الدول السباقة الى الانضمام لمعظم الاتفاقيات الدولية المعنية بحماية البيئة.

وقد شاركت السلطنة دول العالم الاخرى اهتماماتها والتزاماتها بشأن قضية الأوزون حين انضمت بموجب المرسوم السلطاني رقم (98/73) بتاريخ 1998/9/28م الى اتفاقية فيينا لحماية طبقة الاوزون وبروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفذة لطبقة الاوزون وتعديلاته في كل من لندن وكوبنهاجن.

وبناء على ماسبق فان سلطنة عمان تعتبر من الدول العاملة بمقتضى المادة رقم 5 بموجب بروتوكول مونتريال وتعديلاته بشأن التخلص التدريجي من المواد المستنفذة لطبقة الاوزون، وبناء على ذلك سوف يتم تخفيض الكميات المستخدمة من بروميد الميثايل في سلطنة عمان، كما هو موضح في الجدول.

نسبة التخفيض المقررة لبروميد الميثايل في سلطنة عمان
بناء على المادة (5) من بروتوكول مونتريال وتعديلاته

التاريخ	نسبة التخفيض	ملاحظات
1 يناير 2002م	تجميد الاستهلاك	مستوى الاساس متوسط الاستهلاك للفترة الممتدة من (1995-1998م)
1 يناير 2005م	20%	
1 يناير 2015م	100%	امكانية اعفاءات للاستخدامات الضرورية (اعفاءات الكميات المستخدمة في الحجر الصحي وماقبل الشحن)

(2) غاز الفوسفين او فوسفيد الأيدروجين (PH₃)

الاسم العام لهذا المبيد هو فوسفيد الالمنيوم Aluminum Phosphide والمادة الفعالة في هذا المبيد هي فوسفيد الأيدروجين (PH₃) .

• الخواص الطبيعية والكيميائية لغاز الفوسفين

غاز عديم اللون له رائحة الكاربيد ويذوب في الماء كما يذوب في ثاني كبريتور الكربون. ويوجد هذا المبيد على شكل اقراص او كريات او اكياس او قشور من فوسفيد الالمنيوم حيث يتحرر من هذه الاقراص غاز الفوسفين (فوسفيد الايدروجين) عند توفر رطوبة الجو. ويستخدم على نطاق واسع لمكافحة افات المواد المخزونة مثل: التمور والحبوب وغيرها، ونظراً لوزنه الجزيئي الصغير ودرجة غليانه المنخفضة

يتميز بالقدرة على الانتشار والتخلل الى اعماق بعيدة داخل مخازن الحبوب والمواد الغذائية ويتميز فوسفيد الأيدروجين بشدة سميته على حشرات المواد المخزونة حتى مع التركيزات المنخفضة.

ويحتوي قرص فوسفيد الالمنيوم كذلك على امونيوم كاربامات وبارافين وعند تعريضه للرطوبة الجوية في المكان المعامل ينفرد عنه الفوسفين وثاني اوكسيد الكربون والأمونيا حيث يساعد ذلك على تخفيف الفوسفين والتقليل من خطر اشتعاله.

ويزن القرص الواحد من المبيد ثلاثة جرامات ويحتوي على جرام واحد من الفوسفين اما اذا كان المبيد على هيئة كريات فان كل كرة تزن 0,6 جرام وتحتوي على 0,2 جرام من الفوسفين.

يستعمل هذا المبيد بنسبة 16-72 جرام لكل م³ وذلك بوضع الاقراص في وعاء كرتوني، نظرا لأن الفوسفين قد يتفاعل مع معدن النحاس او املاح النحاس في الرطوبة المرتفعة اثناء عملية التدخين. وبعد انتهاء عملية التدخين يبقى في الاناء متبقيات من ايدروكسيد الالمنيوم على شكل رماد، ويجب التخلص من هذا الرماد وتجنب خلطه مع التمر او اي مادة غذائية اخرى.

وجدير بالذكر ان معدلات استخدام مبيد الفوسفين تزداد عاماً بعد اخر وذلك بسبب قدرته العالية على التحلل وعدم وجود اثار ضارة لمخلفاته على المواد المخزونة المعاملة وقدرته الفائقة في الفتك بحشرات المواد المخزونة.

• التأثير السام لغاز الفوسفين

عموماً فان غاز الفوسفين يعتبر ضار بالانسان اذا تواجد في الهواء بالنسب الاتية:

0,1 جزء في المليون هو الحد الحرج

0,3 جزء في المليون مسموح به للعمل 8 ساعات في اليوم لمدة خمسة ايام

جزء واحد في المليون لمدة 7 ساعات

25 جزء في المليون لمدة ساعة واحدة

50 جزء في المليون لمدة خمسة دقائق فقط.

(3) حامض سيانيد الهيدروجين (HCN)

توجد هذه المادة في حالة سائلة او صلبة بشكل سيانيد الصوديوم حيث يضاف لهذه المادة حامض الكبريتيك ليتفاعل معها فيتحرر الغاز. ويصلح هذا المبيد لتدخين المواد الغذائية الجافة لأنه يذوب في الماء. ويستخدم هذا المبيد بنسبة 450 جرام لكل 1000 قدم مكعب.

- التأثير السام لحمض سيانيد الهيدروجين
يعتبر غاز سيانيد الهيدروجين سام جداً للإنسان اذا تواجد في الهواء بالنسب الاتية:
10 جزء من المليون مسموح به للعمل يوميا لمدة 8 ساعات.
25 جزء من المليون يسبب ظهور بعض علامات التسمم.
50 جزء من المليون يسبب ظهور علامات التسمم بعد نصف ساعة الى ساعة
100 جزء من المليون يسبب التسمم خلال نصف ساعة
200 جزء من المليون يسبب الموت السريع.

ومن اهم اعراض التسمم بهذا الغاز هو حدوث تهيج في العين والبلعوم والم في الراس وشعور بالاحتراق في اللسان وبضغط على جبهة الراس وعدم القدرة على التوازن والتقيؤ.

(4) ثاني كبريتيد الكربون (CS₂)

يستعمل هذا المبيد لتدخين التمر والمواد الغذائية والتربة خاصة في المناطق الحارة. وهذا المبيد خطر جداً حيث انه قابل للاشتعال والانفجار. ويوجد على صورة سائل، ويستخدم بوضع المبيد السائل في وعاء غير عميق ثم يعلق في سقف الغرفة او يوضع في اعلى كومة التمر. ويستعمل هذا المبيد بمعدل 3-6 كيلوجرام لكل 1000 قدم مكعب، ومن الضروري ان توضع الاوعية المحتوية على المبيد في مخزن بارد وذو تهوية جيدة.

تظهر على الانسان الذي يتعرض لهذا المبيد علامات التخدير والغيبوبة. كما ان التعرض لهذا المبيد بنسب منخفضة لعدة اسابيع يؤثر على الجهاز العصبي.

(5) ثاني اكسيد الكبريت (SO₂)

يتم الحصول على هذا الغاز عن طريق حرق الكبريت في غرفة التدخين او التبخير. ويستعمل هذا الغاز مع المواد الغذائية المخزونة الجافة فقط كالتمر والمشمش والتين المجفف. ويؤثر هذا الغاز على كافة المعادن ولذا يستعمل في الغرف الخشبية عادة كالصناديق الخشبية الكبيرة.

(6) إيثيل فورميت (HCOOC_2H_5)

تستعمل هذه المادة للتبخير السريع للتمور المعلبة. ويستعمل الايثيل فورميت بنسبة 1 سم3 لكل 1,5 كيلوجرام من التمر او بنسبة 775 سم3 لكل 3م من التمر المكبوس في العلب، وتوضع مادة التدخين داخل العلب بواسطة ابرة.

الطرق المختلفة لتدخين التمور

1. التدخين في الحقل

تستخدم هذه الطريقة في حالة عدم توفر غرف مناسبة وبعدها كافي لجراء عملية التدخين في المكابس. ويتم ذلك عن طريق رص صناديق التمر فوق حصيرة على ارض نظيفة تماماً. وترص الصناديق على شكل مربع وبارتفاع 5-7 صناديق مع وضع 4 صناديق فارغة فوقها لتشكل مايشبه الغرفة ثم تغطية هذه الصناديق بغطاء غير منفذ للغاز مثل البولي ايثيلين او النايلون ثم يتم تهي حواف الغطاء حول الصناديق وتوضع عليها اكياس مملوءة بالرمل لمنع تسرب الغاز. وبعد انتهاء عملية التدخين ترفع اكياس الرمل ويتم رفع الغطاء من جهتين متقابلتين اولاً للتخلص من بقايا الغاز السام ثم يرفع الغطاء من جميع الجهات. ويمكن هنا استخدام غاز الفوسفين بنسبة 45 قرصاً او 165 حبة لكل 1000 قدم مكعب لمدة 5 ايام عند درجة حرارة من 12 الى 15 درجة مئوية واربعة ايام عند درجة حرارة من 16 الى 20 درجة مئوية أما عندما تكون درجة الحرارة 21 درجة مئوية او أعلى تصبح المدة اللازمة للتدخين 3 ايام فقط.

2. التدخين في الغرف العادية (تحت الضغط الجوي العادي)

تستخدم هذه الطريقة على نطاق واسع في المكابس لتدخين التمر وذلك في الغرف ذوات الضغط الجوي العادي بشرط ان تكون محكمة الاغلاق عند اجراء عملية التدخين. وفي هذه الطريقة يمكن استخدام غاز الفوسفين بنفس النسب المذكورة سابقاً.

3. التدخين الفراغي (التدخين في الغرف المفرغة من الهواء)

تستخدم هذه الطريقة عادة في الحجر الزراعي الجمركي، حيث تستخدم في هذه الطريقة غرفاً على هيئة اسطوانات حديدية مصنوعة من الصلب محكمة سميكة الجدار متصلة بمضخة لتفريغ الهواء. وفي سلطنة عمان تستخدم هذه الطريقة في ميناء السلطان قابوس بمسقط، وميناء ريسوت بصلالة حيث يتم تدخين المواد الغذائية والمنتجات الزراعية ومنتجات الاخشاب باستخدام غاز بريمر الميثايل بالتركيزات

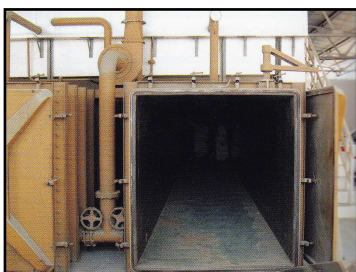
الموضحة في الجدول ادناه ، وتتكون محطة التبخير الفراغي بميناء السلطان قابوس بمسقط من غرفتي تبخير سعة كل غرفة 60 متر مكعب.

جدول بيان اهم الجرعات المستعملة بمحطة التدخين الفراغي بميناء السلطان قابوس بمسقط

المواد المعالجة وما قد تصاب به	التفريغ (كجم/سم ²)	المدة ساعة	الجرعة (جم/م ³)
الحبوب المخزونة (أرز ، ذرة ، فول ، عدس) <i>Tribolium sp., Silvanus sp., Ephestia sp.</i>	60	2	48
بن اخضر <i>Aerocerus fasciculatus</i>	64	2	64
الاخشاب (حشرات الاخشاب) <i>lps. Sp., Family: Buprestidae, Cerambycidae</i>	64	4	64
الشتلات الحية (حشرات قشرية- من- بق دقيق)	5	2	24 بدون كلوريكين
الفواكه الغضة الطازجة (حشرات قشرية - من صوفي - بق دقيق)	5	2-1	24 بدون كلوريكين
التعقيم (قش الارز) الامراض الفطرية والصدأ <i>Puccinia sp.</i> ، تراعي التهوية القوية بزيادة مدتها نصف ساعة تضاف الى مدة التهوية العادية.	70	4	80

ملاحظة: في حالة التدخين للمببت (18 ساعة تقريباً) تخفض الجرعة الى النصف.

وتتميز هذه الطريقة بانها تختصر المدة اللازمة للتدخين، حيث تتراوح من 2 الى 4 ساعات فقط



في حالة التدخين الفراغي، ويرجع ذلك الى ان نقص الاكسجين في الفراغ المعامل يساعد على عملية تنفس الحشرات وبالتالي سرعة النقطها للغاز وتسممها به. بالاضافة الى ماسبق فان للضغط المنخفض تأثيراً ميكانيكياً قاتلاً للحشرات الموجودة في التمور المعاملة.

وفي هذه الطريقة يتم وضع التمر بداخل الاسطوانة واغلاق

البابين ثم يتم سحب الهواء لمدة من 10 الى 15 دقيقة، حيث يؤدي ذلك الى تقليص الضغط من 25 الى

150 ملم زئبق. وبعد اجراء التفريغ الهوائي يتم دفع مادة التدخين الى داخل الاسطوانة كي يحل الغاز السام محل الهواء. ويبقى التمر معرضاً للتفريغ الهوائي وتأثير الغاز السام لمدة تتراوح من 2-4 ساعات.

وهذه الطريقة تؤدي الى زيادة نفاذية الغاز السام بداخل التمور ولاسيما المكبوس منها فتزيد من فعالية عملية التدخين. وبعد ذلك يتم تفريغ الغاز السام من الاسطوانة ثم ادخال الهواء النقي بدلا منه عدة مرات قبل فتح الابواب واخراج التمر. ولتدخين التمور بهذه الطريقة يستعمل برومور الميثايل بتركيز 500 سم³ لمدة ثلاثة ساعات او بنسبة 750 سم³ لمدة ساعتين او بنسبة 1000 سم³ لمدة ساعة واحدة وذلك لكل 1000 قدم مكعب.

ثالثاً: تعريض التمور للحرارة العالية وعلاقتها بمكافحة الحشرات

ان استخدام المبيدات الحشرية بطريقة الرش او التدخين او كليهما لمكافحة حشرات التمور المخزونة قد اصبحت طريقة غير مرغوب فيها كما انها ذات محاذير عديدة سبق ذكرها ولذلك فان استخدام درجات الحرارة العالية على التمور تعتبر من الطرق الامنة للقضاء على حشرات التمور المخزونة وتعقيم التمور عن طريق قتل البكتيريا والفطريات المسؤولة عن تعفن وتحمض التمر. وتستعمل الحرارة على التمر بطرق عديدة ولأغراض مختلفة وسوف نستعرض ذلك فيما يلي :

1. اباده حشرات التمور بالحرارة العالية

وهنا لا بد لنا من دراسة ومعرفة العلاقة بين الوقت ودرجات الحرارة اللازمة لقتل 100% من الاطوار المختلفة لحشرات التمور المخزونة، حتى يثبت لنا استخدام هذه الطريقة بكفاءة عالية: وفي الدراسة التي اعدتها المنظمة العالمية للاغذية والزراعة رقم 101 والخاصة بمنتجات نخيل التمور (FAO AGRICULTURAL SERVICES BULLETIN 101,1993. Date palm products)

يمكن ملاحظة هذه العلاقة من خلال البيانات الموضحة في الجدولي (1،2)

جدول (1): الوقت اللازم بالساعات لموت 100% من الاطوار المختلفة لحشرة فراشة اللوز او التين،
Cadra cautella Walker وذلك عند تعرضها لدرجات حرارة ورطوبة مختلفة

70% رطوبة نسبية				20% رطوبة نسبية				اطوار الحشرة
60 م	55 م	50 م	45 م	60 م	55 م	50 م	45 م	
0,33	0,50	3,00	15,0	0,33	0,50	1,50	15,0	البيض
0,58	1,11	1,50	18,0	0,50	1,17	1,75	18,0	اليرقات
0,50	0,75	3,00	10,00	0,50	0,75	4,00	10,0	العذاري
0,33	0,50	1,25	12,0	0,41	0,66	1,25	12,0	الحشرات الكاملة

يتضح من الجدول السابق ان الوقت اللازم لموت كل طور من اطوار حشرة فراشة التين او اللوز يختلف باختلاف درجات الحرارة. ففي درجة حرارة 45 درجة مئوية ورطوبة نسبية 20 او 70% يموت جميع بيض هذه الحشرة وكذلك يرقات العمر الاول خلال 15 ساعة. أما يرقات الاعمار المتقدمة فتموت خلال 18 ساعة اما العذاري فتموت خلال 10 ساعات والحشرات الكاملة خلال 12 ساعة.

اما على درجة حرارة 50 درجة مئوية ورطوبة نسبية 20 او 70% فقد وجد ان الوقت اللازم لموت الاطوار المختلفة لحشرة فراشة التين يقل كثيراً عما سبق. حيث وجد ان جميع البيض يموت خلال مدة من 90 الى 180 دقيقة اما اليرقات فتموت خلال مدة من 90 الى 105 دقيقة والعذاري خلال مدة من 180 الى 240 دقيقة والحشرات الكاملة خلال 75 دقيقة.

اما عند تعرض الاطوار المختلفة لفراشة التين الى درجة حرارة 55 درجة مئوية ورطوبة نسبية 20 او 70% فان الوقت اللازم لموت اطوارها المختلفة يصبح حوالي 30 دقيقة للبيض ، 70 دقيقة لليرقات، 45 دقيقة للعذاري، 36 دقيقة للحشرات الكاملة. أما في درجة حرارة 60 درجة مئوية ورطوبة نسبية 20 او 70% يموت جميع البيض لنفس الحشرة خلال حوالي 20 دقيقة فقط، وتموت اليرقات والعذاري خلال 30 دقيقة تقريباً والحشرات الكاملة خلال حوالي 22 دقيقة فقط.

جدول (2) الوقت اللازم بالدقائق لموت 100% من الاطوار المختلفة لحشرة خنفساء الثمار الجافة ذات البقعتين (*Carpophilus hemipterus* (Linnaeus)) وذلك عند تعرضها لدرجات الحرارة المختلفة (60،40 م) ورطوبة نسبية 70% .

درجات الحرارة					أطوار الحشرة
60 م	55 م	50 م	45 م	40 م	
5	10	25	240	1080	البيض
10	17	25	240	5760	اليرقات
15	20	30	210	4320	العذاري
10	20	25	480	9060	الحشرات الكاملة

من الجدول السابق يتضح ان الوقت اللازم لموت الاطوار المختلفة لحشرة خنفساء الثمار الجافة ذات البقعتين يتراوح بين 1080 دقيقة (18 ساعة) للبيض، 9060 دقيقة (151 ساعة) للحشرات الكاملة وذلك عند تعرض الحشرة لحرارة 40 م ورطوبة نسبية 70% وهذا الوقت يقل كثيرا ليصل الى 10-20 دقيقة فقط عند تعريض الحشرة لحرارة 55 م، وايضا وجد انه عند درجة حرارة 60 م فان الوقت اللازم لموت 100% من الاطوار المختلفة يتراوح من 5 الى 15 دقيقة فقط.

2. الغمس في الماء الحار

تصلح هذه الطريقة للتمر الجاف او شبه الجاف وذلك عن طريق غمس التمر في الماء المغلي لفترة 5-10 دقائق حسب رطوبة التمر. وبعد اخراج التمر من الماء الحار ينشر كي يجف قليلاً ثم يكبس في الاوعية المناسبة، وتؤدي هذه الطريقة الى قتل الحشرات الموجودة على التمر او بداخله.

3. تعريض التمر لبخار الماء

يستعمل البخار على التمر المكبوس والمخزون في مخزن مبرد حيث يوجه بخار الماء الى التمر بعد اخراجه من المخزن المبرد لتفكيك كتلته واعطائه لمعاناً وقتل الحشرات الموجودة بداخله او على سطحه ثم كبسه في علب صغيرة. وهنا يتعرض التمر لبخار الماء لمدة ساعتين وتكون درجة حرارة البخار اكثر من 50 درجة مئوية. وتستعمل هذه الطريقة بعض الاقطار المستوردة للتمر في عبوات كبيرة تصل الى 25 كجم.

4. تجفيف التمور

تعتبر من احدى طرق حفظ التمور حيث يحتاج التمر ذي الرطوبة العالية الى التجفيف باجهزة خاصة، وتساعد الحرارة العالية مع الهواء الجاف في تقليل رطوبة التمر وقتل الحشرات والكائنات الحية الدقيقة كالبكتيريا والفطريات. وجدير بالذكر ان عملية التجفيف تؤدي الى فقد التمر لجزء كبيراً من وزنه قد يصل في بعض الاصناف الى 12%.

وتقوم العديد من الدول المنتجة للتمور باستخدام التجفيف الشمسي (Sun drying) للتمور حين تسمح الظروف الجوية بذلك. حيث يتم نشر التمور المراد تجفيفها على قطع كبيرة من المشمع او الحصير ويترك التمر تحت اشعة الشمس المباشرة لعدة ايام حتى يتم التخلص من نسبة من رطوبة الثمار وتصل الى الرطوبة المناسبة المراد حفظ التمور عليها، وتختلف المدة المستخدمة هنا باختلاف الاصناف ورطوبتها.

وتتم عملية التجفيف الشمسي للتمور في سلطنة عمان في معظم المناطق، حيث تتمتع بمعدلات حرارية عالية يومياً مما يساعد على سرعة عملية التجفيف، وتعتبر هذه الطريقة من الطرق الهامة لحفظ التمور والتي توارثها الابناء عن الاجداد. وتتم عملية التجفيف الشمسي للتمور كما يلي:

- 1- تنتشر التمور في مناشر مسورة (مسطاح) على سطح نظيف او دعون (جريد النخيل)
- 2- يتم تقليب التمور يومياً بالمنشر وتترك لمدة خمسة ايام حتى تجف التمور وتصل نسبة الرطوبة بها الى حوالي 18%، وتختلف المدة حسب حالة الجو واصناف التمور.
- 3- يتم تجميع التمور الجافة في وقت الظهر وهي ساخنة.
- 4- يتم فرز التمور لاستبعاد التمور زائدة الجفاف والمعطوبة والغير صالحة للتخزين.
- 5- تكس هذه التمور لمدة يومين في كومات صغيرة وذلك حتى تتعادل الرطوبة فيما بينها.
- 6- تكبس التمور في عبوات مختلفة الاحجام مصنوعة من خوص النخيل يطلق عليها محليا اسم جراب او ظرف او تكبس في عبوات بلاستيكية او اواني فخارية او غيرها.

وفي سلطنة عمان يستخدم جهاز لتجفيف التمور يعرف باسم Solar cabinet أو "المجفف الشمسي"



(Anonymous,1997) والمجفف الشمسي عبارة عن صندوق مطلي من الداخل باللون الاسود وله غطاء زجاجي مائل لمواجهة الشمس وتوضع التمور بداخله على صينية ذات قاعدة مثقبة. ويحتوي جسم الجهاز على فتحتين واحدة في الامام والاخرى في الخلف للتخلص من الرطوبة الزائدة.

5. تعقيم التمور بالحرارة العالية

يهدف التعقيم الى قتل الفطريات والبكتيريا التي تسبب التعفن والحموضة في التمر. اذ وجد ان تعريض التمر لحرارة 70 درجة مئوية لمدة 20 دقيقة يؤدي الى قتل الفطريات والبكتيريا. ومع ان التعقيم يقتل النوات الخضرية لهذه الكائنات الحية الا انه قد لا يؤثر على جراثيم بعض هذه الكائنات، ويكون التعقيم فعالاً عندما تتراوح رطوبة التمر من 12 الى 17% اما اذا كانت تلك الرطوبة عالية فان الفطريات والبكتيريا تنمو على التمر بالرغم من التعقيم.

وقد ذكر (Hilgeman and Smith, 1937) بأن التمور من صنف حياني المحتوية على رطوبة تتراوح من 43 الى 47% قد اصببت بالاعفان على الرغم من تعقيمها بمعاملتها بالحرارة على درجة 70 م° لمدة 2-4 ساعة، في حين وجد ان التمور التي تصل رطوبتها الى 39% لا تتلف ولا تصاب بالاعفان بعد تعقيمها. وعموماً فقد وجد ان جميع انواع البكتيريا تموت خلال مدة معينة بعد تعريض التمر الى درجات الحرارة والرطوبة التالية وذلك كما يلي:

- على حرارة 78 م° ورطوبة 96% المدة اللازمة لموت جميع انواع البكتيريا هي 20 دقيقة.
- على حرارة 82 م° ورطوبة 75% ، المدة اللازمة لموت جميع انواع البكتيريا هي 30 دقيقة.
- على حرارة 77 م° ورطوبة 69% ، المدة اللازمة لموت جميع انواع البكتيريا هي 40 دقيقة.
- على حرارة 71 م° ورطوبة 90% ، المدة اللازمة لموت جميع انواع البكتيريا هي 50 دقيقة.
- على حرارة 66 م° ورطوبة 100% ، المدة اللازمة لموت جميع انواع البكتيريا هي 60 دقيقة.

6. تلميع التمور بالحرارة العالية

الغرض الاساسي من عملية تلميع التمور Glazing of Dates هو اعطاء التمور مظهراً براقاً وجذاباً وذلك عن طريق اذابة الطبقة الشمعية التي تغطي القشرة الخارجية للثمرة. ويمكن ان يتم ذلك بوضع التمر في طبقة واحدة على اطباق معدنية ثم يدخل في فرن او غرفة حرارتها من 72-84 م° لعدة ساعات. وقد وجد ايضا انه يمكن تلميع التمور بتعريضها لدرجة حرارة عالية تتراوح من 130-140 م° لمدة خمسة دقائق مع مرور تيار سريع من الهواء، وتؤدي هذه المعاملة بالحرارة العالية الى قتل الحشرات كما انها لا تؤثر على نكهة التمور. وجد بالذکر انه توجد طرقاً اخرى عديدة تستخدم فيها الكيماويات لتلميع التمور.

وقد ذكر العالمان (Dowson and Aten, 1962) بانه من الممكن تلميع التمور عن طريق طلائها

بمستحلب من زيت الزيتون او رماد اللؤلؤ Pearl Ash (كربونات البوتاسيوم K_2CO_3) .

7. الانضاج الصناعي للثمار

تتم عملية الانضاج الصناعي للثمار بتعريض الرطب الى درجة حرارة عالية حتى يتم تحويلها الى تمر يكون عادة خالياً من الاصابات الحشرية. وتستخدم هذه العملية لإنضاج ثمار التمور التي تاخذ وقتاً طويلاً حتى تنضج او لإنضاج الثمار التي لاتصل الى مرحلة النضج المرغوبة نظرا للبرودة النسبية للجو في بعض البلدان. بالإضافة الى ماسبق فان الانضاج الصناعي يستخدم ايضاً في بعض بلدان المناطق الحارة والتي تتميز برطوبتها العالية وذلك لأن التمور المنتجة في مثل هذه المناطق تصل الى مرحلة النضج ويحدث لها تدهور سريع في صفاتها، ولذلك يظطر المزارعون الى جمع عذوق النخيل قبل نضج ثمارها وانضاجها صناعياً. وبالطبع فان هذه المعاملة تؤدي الى قتل الاطوار المختلفة للعديد من حشرات التمور.

رابعاً : التفريغ الهوائي

إن كيس التمور وحفظها في اكياس من البولي اثيلين المفرغة من الهواء بواسطة ماكينات خاصة، من الطرق الجيدة والسهلة للقضاء على حشرات التمور ومنع اصابتها بها خلال فترة تخزينها وتسويقها. ويتم ذلك بوضع التمر في كيس من البولي اثيلين ثم يتم تفريغ الهواء من الكيس الى حد 80-99% ثم يقفل باحكام بعد ذلك، حيث يؤدي التفريغ الهوائي الى موت الحشرات الموجودة بداخل التمر، وقد وجد ان تفريغ الهواء من الاكياس بنسبة 75% يؤدي الى موت جميع اليرقات لكل من حشرتي عثة التين وخنفساء الحبوب ذات الصدر المنشاري. اما الحشرات



الكاملة للخنفساء فتموت اذا كان التفريغ الهوائي بنسبة 97% بعد مرور يومين. اما في حالة استعمال نسبة 80-99% تفريغ هوائي لأكياس البولي اثيلين فقد وجد ان نسبة الموت تكون 100% لكل من يرقات حشرة عثة التين واليرقات والحشرات الكاملة لحشرة خنفساء الحبوب ذات الصدر المنشاري. وقد لوحظ ان الحشرات الكاملة تحتاج لمدة طويلة قد تستغرق يومين او اكثر كي تموت بتأثير التفريغ الهوائي

خامساً: استخدام أشعة جاما

أوضح (El-Sayed and Baeshin, 1983) إمكانية إبادة حشرات التمور المخزونة باستخدام اشعة جاما. وقد قام الباحثان في دراستهما بتعريض التمور السليمة والمصابة، (لصنفي الصفاوي والسكري)، بحشرات خنفساء الحبوب ذات الصدر المنشاري ودودة البلح الكبرى (فراشة التين) ودودة البلح الصغرى لجرعات صفر، 15، 20، 25، 50 كيلوراد من اشعة جاما الصادرة من الكوبالت -60 بتركيز 1,25 x 10⁴ راد/ساعة، ثم خزنت الثمار تحت الظروف الجوية للغرفة العادية (20-35 م° ، 85-90% رطوبة نسبية) في اكياس قماش لمنع اعادة اصابتها بالحشرات.

وقد وجد من الدراسة السابقة ان الجرعة 25 كيلوراد من اشعة جاما تمنع كلية تكشف البيض واليرقات والعداري لحشرات التمور السابقة الذكر الى الطور الذي يليه، بالاضافة الى ان هذه الجرعة تعتبر قاتلة للحشرات الكاملة بالثمار. كما ذكر الباحثان ان هذه الجرعة من اشعة جاما لم تحدث اي تغيير معنوي بالقيمة الغذائية للثمار المعاملة بالاشعة مفاصة بالتقدير الكمي والنوعي للكربوهيدرات والبروتين والاحماض الأمينية عقب التعرض للاشعة مباشرة وايضا على فترات 3، 6، 9، 12 شهراً من تخزين الثمار المعاملة. بالاضافة الى ماسبق فقد وجد من اختبارات الحسية ان جرعات الاشعة حتى 25 كيلوراد لم يكن لها تاثير يذكر على المذاق والطعم والرائحة للثمار المعاملة.

كما ذكر عبد الحسين (1985 م) ان تعريض التمر المصاب بخنفساء الحبوب ذات الصدر المنشاري الى جرعة 10-20 كيلوراد من الاشعاع يؤدي الى موت الحشرات الكاملة لهذه الحشرة خلال 20-30 يوماً ، كما ان الجرعات السابقة تؤثر على الاعداد الاولى للطور اليرقي للخنفساء، اذ لا تتحول اليرقات التي عرضت للاشعاع الى عداري. اما الاعداد المتاخرة من يرقات الخنفساء فانها تكمل تطورها وتتحول الى عداري بالرغم من تعريضها الى جرعة من الاشعاع تصل الى 40 كيلوراد، ولكن نسبة عالية من هذه العداري لا تكمل تطورها وبذلك لا تتحول الى حشرات كاملة.

سادساً: عملية كبس التمور وعبوات التعبئة وعلاقتها بالوقاية من الحشرات

تجري عملية كبس التمور اما في المزرعة او في اماكن قريبة من المخازن تعرف بالمكابس، وهناك العديد من العبوات التي تستخدم لتعبئة التمور، ومن هذه العبوات مايلي:

• الجرار الفخارية

يكبس التمر في الجرار الفخارية والتي تصل سعة الواحدة منها الى حوالي 25 كيلوجرام. ويعد كبس التمر في هذه الجرار يوضع قليل من زيت الزيتون او الدبس في فوهتها لمنع دخول الحشرات .

• الأوعية الزجاجية

تكبس احيانا كميات من التمر ذي النوعية العالية الجودة في اوعية زجاجية وبعد تعبئة التمر بها يضاف قليل من الدبس الطبيعي ولاتصاف هذه التمور بالحشرات لمدة طويلة.

• الصفائح المعدنية

تكبس التمور في هذه الصفائح بعد غسلها بالماء جيداً وتجفيفها حيث يتم كبسها بضغط بسيط وخفيف، ثم توضع هذه الصفائح في الشمس لمدة اسبوع حتى يسيل الدبس الطبيعي من التمر وهذه طريقة جيدة للحفاظ من الاصابة بالحشرات. كما انه عند حدوث اصابة خفيفة فانها تنحصر في الجزء العلوي من الصفيحة، وتصل سعة الصفيحة الى حوالي 20 كيلوجرام.

• الخصف

تعتبر هذه من اقدم الطرق لخرن وحفظ التمور. اذ تكبس كميات كبيرة من التمور في الخصف المصنوع من (خوص النخيل). وتحتوي كل خصافة على 30-50 كيلوجرام من التمر. ويخزن الخصاف بارتفاع 4-6 ادوار لمدة تقرب من الشهر. ثم يعاد ترتيب الخصاف بحيث ينقل السفلى محل الاعلى وبالعكس. وتساعد هذه الطريقة على منع اصابة هذه التمور بالحشرات لعدة شهور.

• جلود الحيوانات

في بعض البلاد تكبس كميات قليلة من التمر في جلود الحيوانات كجلد الماعز بعد ازالة الشعر وتجفيفه جيداً. وتكبس التمور اللينة عادة في الجلود. وتختلف الكمية المخزنة في الجلد الواحد من 8-18 كيلوجرام حسب سعة الجلد. وتستهلك هذه التمور المخزونة بالجلد خلال اشهر الشتاء. ويعتبر الجلد مانعاً ميكانيكياً لدخول الحشرات، وهذه الطريقة من خزن وحفظ التمور تحافظ على صفات التمور الجيدة وتساعد على منع اصابة التمور بالحشرات لعدة اشهر.

• الصناديق الخشبية والكرتونية

يكبس التمر المبخر في صناديق خشبية او كرتونية سعة كل منها حوالي 25 كيلوجرام ويتم كبس التمر في الصناديق بالمكابس الحديثة لأغراض التصدير. ولانحفظ هذه الصناديق التمر من الاصابة بالحشرات اثناء الخزن. اذ تتراوح نسبة الاصابة بالحشرات في التمر الموجود في مخزن غير معقم من 3-17% خلال الشهور الاولى ثم لا تلبث ان تزداد نسبة الاصابة بصورة واضحة لتتراوح من 65-71% خلال الفترة من الشهر الرابع الى الشهر السابع من خزن التمور.

• أكياس السيلوفان

احياناً يتم كبس التمور في اكياس من السيلوفان المفرغة الهواء وهذه الطريقة تحفظ التمر من الاصابة بالحشرات لمدة تقرب من الشهرين. بعد ذلك تبدأ الاصابة بالحشرات اعتباراً من الشهر الثالث للخزن

في مخازن غير معقمة وتكون نسبة الإصابة في الشهر الثالث حوالي 3% تزداد الى 35% في الشهر الرابع ثم الى 43% في الشهر الخامس ثم الى 53% في الشهر السادس.

• أكياس الألومنيوم

تعتبر هذه الاكياس من افضل العبوات لكبس التمر وحمايته من الاصابة بالحشرات. اذ ان الحشرات لايمكن ان تنفذ من خلال هذه الاكياس لإصابة التمر المكبوس بها وذلك عند خزن هذه الاكياس في مخازن غير معقمة لمدة تقرب من سنة اشهر، ويجب ان يتم غلق الكيس باحكام.

• أكياس البولي اثيلين المفرغة الهواء

تعتبر اكياس البولي اثيلين المفرغة الهواء من افضل الطرق لكبس التمور وحمايتها من الاصابة بحشرات المخازن. اذ لا تتمكن الحشرات الموجودة في المخازن الغير معقمة من الدخول الى التمر الموجود بداخل اكياس البولي اثيلين، ومع ذلك فان الفئران يمكن ان تهاجم هذه الاكياس لتتغذى على التمر بداخلها. في هذه الطريقة يوضع التمر في الكيس ثم يتم تفريغ الهواء من الكيس بنسبة تتراوح من 80 الى 99% مما يؤدي الى موت الحشرات الموجودة بداخل التمر وبعد ذلك يسد الكيس باحكام. وقد وجد ان التفريغ الهوائي بنسبة 75% يسبب مايلي :

- موت 100% لكل من يرقات حشرتي فراشة التين وخنفساء الحبوب ذات الصدر المنشاري.
- موت 97% من الحشرات الكاملة لخنفساء الحبوب ذات الصدر المنشاري وذلك بعد مرور يومين تحت التفريغ الهوائي.

أما التفريغ الهوائي بنسبة 80-90% من اكياس البولي اثيلين فيسبب:

- موت 100% من يرقات فراشة التين وكذلك اليرقات والحشرات الكاملة لخنفساء الحبوب ذات الصدر المنشاري، وقد وجد ان الحشرات الكاملة تحتاج لمدة يومين او اكثر لتموت بتأثير التفريغ الهوائي اما اليرقات فتموت خلال 1,5 ساعة عند استعمال تفريغ هوائي نسبته 98%.

• علب الكرتون

تكبس التمور في علب من الكرتون سعة الواحدة من 3-4 كيلوجرام وتبطن هذه العلب بورق الكرافت قبل كبس التمور بها. وتحفظ هذه العلب التمر من الاصابة بالحشرات لمدة شهرين ثم تبدأ الاصابة بالظهور اعتباراً من الشهر الثالث. ويمكن ايضا كبس التمور في علب كرتونية صغيرة سعة الواحدة حوالي 0,5 كيلوجرام وتغلف العلب من الخارج بورق السيلوفان من جميع الجهات. وهذه العلب يمكن ان تحفظ



التمور من الاصابة بالحشرات لمدة شهرين مع ملاحظة ان الاصابة بالحشرات سنظهر اعتباراً من الشهر الثالث بالمخازن الغير معقمة.

سابعاً: مكافحة الحيوية لآفات التمور الحشرية

لقد تحدثنا في بداية هذا الباب تفصيلاً عن الافات الحشرية للتمور المخزونة، وقد ذكرنا ان هناك العديد من هذه الافات تهاجم ايضاً التمر على النخيل او اثناء خزنه في البساتين.

وفي الحقيقة فان مكافحة الحيوية قد لا تكون ناجحة عند استخدامها ضد الحشرات التي تصيب التمور في المخازن فقط. وعلى العكس من ذلك فان اسلوب مكافحة الحيوية يكون ناجحاً مع الحشرات التي تصيب التمور في البساتين والمخازن معاً. ومن اهم الحشرات التي تصيب التمور في البساتين والمخازن معاً، فراشة الدقيق الهندية .

Plodia interpunctella (Hubner) ، فراشة التين او اللوز *Cadra cautella* (Walker) ، وفراشة الخروب *Ectomyelois ceratoniae* Zeller ، وابو دقيق الرمان *Virachola livia* Klug. وتعتبر فراشة التين او اللوز من اهم الامثلة للحشرات التي تصيب التمور في البساتين والمكابس والمخازن في ان واحد. ولذلك فان اسلوب مكافحة الحيوية يكون ذو فائدة كبيرة مع هذه الآفة الهامة اقتصادياً.

وقد ذكرنا سابقاً، بعض من الطفيليات والمفترسات التي تهاجم الحشرات التي تصيب التمر المخزون في البساتين والمكابس والمخازن. ومن اهم الطفيليات التي وجد انها تؤثر على انتشار هذه الحشرات مايلي :-

- | | |
|--|------------------------------|
| 1. <i>Bracon (Habrobracon) hebetor</i> Say | (Hymenoptera : Braconidae) |
| 2. <i>Bracon brevicornis</i> Wesmael | (Hymenoptera : Braconidae) |
| 3. <i>Phanerotoma flavitestacea</i> Fisher | (Hymenoptera : Braconidae) |
| 4. <i>Nemeritis (Venturia) canescens</i> Gravenhorst | (Hymenoptera :Ichneumonidae) |
| 5. <i>Pyemotes herfsi</i> (Oudemans) | (Acari : Pyemotidae) |
| 6. <i>Pediculoides ventricosus</i> (Newport) | (Acari : Pyemotidae) |

ويعتبر طفيل (*Bracon hebetor* Say (Hymenoptera: Braconidae) من اهم الطفيليات التي يمكن ان تحد من انتشار حشرة فراشة التين *Cadra cautella* (Walker) ، حيث يهاجم هذا الطفيل يرقات وعذارى فراشة التين الموجودة على التمور في البساتين او المخازن.

وقد ذكر توفيق (1997 م) بان طفيل *Bracon hebetor* يعتبر طفيل يرقي خارجي، وجماعي، ويتطفل على العديد من يرقات رتبة حرشفية الاجنحة (Lepidopterous larvae) مثل يرقات فراشة

التين، ويرقات فراشة دقيق البحر الابيض المتوسط، ويرقات فراشة الثوم، يرقات حفار ساق الكرنب، ودودة الشمع الكبرى . ويمكن تمييز الاناث في طفيل *Bracon hebetor* من طريق قرن الاستشعار الذي يتكون من 13 الى 15 عقلة. وقبل ان تقوم اناث هذا الطفيل بوضع البيض على يرقات العائل (يرقات فراشة التين) تقوم بتحذير يرقات العائل بواسطة آلة اللسع، مما يؤدي الى شل حركة اليرقة جزئياً خلال مدة لا تتجاوز خمسة دقائق، وقد تلسع انثى واحدة من الطفيل حوالي 125 يرقة ولكنها لاتضع بيض الا على عدد قليل منها. وقد وجد ان الانثى الواحدة لهذا الطفيل تضع حوالي 180 بيضة طوال فترة حياتها التي تمتد الى حوالي 10 اسابيع، بينما تعيش ذكور هذا الطفيل اسبوع واحد فقط. وقد وجد ايضاً ان طفيل *Bracon hebetor* يتكاثر بكرياً (عذرياً) في حالة غياب الذكور، وفي هذه الحالة تضع الانثى بيض غير مخصب يفقس الى ذكور فقط.

المصدر: مجدي محمد قناوي 2005. كتاب آفات النخيل والتمور في سلطنة عمان/ سلطنة عمان، شؤون البلاط السلطاني، الحدائق والمزارع السلطانية. الباب الثاني: آفات التمور المخزونة.