

بدائل بروميد الميثيل فى إنتاج وصناعة التمور بالوطن العربي

الدكتور محسن أحمد المهندس

الخبير ببرنامج المساعدة على الامتثال

المكتب الاقليمي لغرب آسيا

برنامج الامم المتحدة للبيئة

mohsen.elmohandes@unep.org



الفعالة إقتصادياً وفنياً في مختلف القطاعات التي تستخدم فيها مادة بروميد الميثيل، مع التركيز على قطاع إنتاج وتصنيع التمور، حتى تتمكن تلك الدول (الدول النامية) من الوقف التام لتلك التطبيقات بحلول يناير عام ٢٠١٥ والاعتماد الكلي على استخدام البدائل.

وسوف نتناول في هذه المقالة، وسلسلة المقالات

تعرضنا في المقالة السابقة إلى الحديث عن بروتوكول مونتريال الخاص بالمواد المستفدة لطبقة الأوزون وعن ماهية وتطبيقات مادة بروميد الميثيل كأحد تلك المواد الخاضعة للرقابة، كما تناولنا التزامات الدول الأطراف نحو هذه الاتفاقية الدولية بضرورة الوقف التدريجي لتلك المادة من خلال تبني البدائل



بحالة فردية أو في صورة خليط أو مزيج من طريقتين أو أكثر معاً لضمان الكفاءة والفاعلية في منع الإصابة بالآفات الحشرية والميكروبية. فمن المعروف أن التمور تتعرض للفساد والتلف أثناء فترة التخزين نتيجة لبعض التغيرات غير المرغوبة والتي تطرأ على الخصائص الطبيعية والكيميائية والتي تؤثر على كل من الشكل الظاهري والطعم والرائحة والقيمة الغذائية للثمار. وتعتبر التفاعلات البنية Browning R- actions من التغيرات الشائعة التي تطرأ على التمور أثناء تلك الفترة والتي تؤثر مع غيرها من الخصائص على قابلية وصلاحية المنتج للإستهلاك وكذلك على القيمة التسويقية للتمور وذلك على المستوى المحلي والإقليمي والدولي. هذا، وسوف نستهل في هذه المقالة الحديث عن بدائل بروميد الميثيل في تطبيقات قطاع التمور بالحديث عن استخدام الحرارة المنخفضة (التبريد والتجميد) والحرارة المرتفعة نسبياً كأحد البدائل غير الكيميائية على أن نستكمل الحديث في العدد القادم بمشيئة الله تعالى عن استخدام الأجواء المحورة والتشعيع.

استخدام الحرارة المنخفضة (التبريد والتجميد) Cold and Freeze Treatment

يعتبر التبريد (باستخدام درجات الحرارة

وتنقسم بدائل مادة بروميد الميثيل في قطاع التمور إلى قسمين رئيسيين، القسم الأول هو البدائل غير الكيميائية والقسم الثاني هو البدائل الكيميائية. البدائل غير الكيميائية تتميز بأنها بدائل صديقة للبيئة وليس لها أي تأثيرات سلبية على البيئة أو على صحة الإنسان حيث تخلو المنتجات والمواد المعاملة بهذه البدائل من متبقيات المبيدات والمواد الكيميائية، إلا أن استخدام هذه البدائل بحاجة إلى توافر الخبرة الفنية في التطبيق حتى يمكن منع الإصابة والقضاء بكفاءة عالية على الآفات المختلفة التي يمكن أن تصيب التمور أثناء فترة التخزين أو التصنيع دون أدنى تأثير على خصائص وصفات جودة المنتج أو على القيمة التسويقية للتمور. ومن هذه البدائل استخدام الحرارة المنخفضة «التبريد أو التجميد» Cold or Freeze treatment، واستخدام الحرارة المرتفعة نسبياً Heat treatment، واستخدام الأجواء المحورة Modified Atmospheres، والتشعيع Irradiation. أما البدائل الكيميائية فتشمل استخدام بعض المواد الكيميائية في تبخير أو تدخين التمور مثل مواد سلفوريل الفلوريد Sulfuryl fluoride، إيثيل فورمات Ethyl formate، إيثيل أيوديد Ethyl iodide، الفوسفين (أو الفوستوكسين) Phosphine. وهذه البدائل يمكن أن تستخدم

القادمة بمشيئة الله تعالى، عرض مفصل لمختلف بدائل مادة بروميد الميثيل المطبقة في بعض الدول المنتجة للتمور والتي يمكن للمنتجين والمصنعين في الوطن العربي بصفة عامة وفي إقليم غرب آسيا بصفة خاصة تبنيها في معاملة التمور لمنع الإصابة الحشرية والتي من شأنها خفض القيمة الغذائية والتسويقية لمنتجات التمور (تمور المائدة والتمور المصنعة). ليس ذلك فحسب، بل تهدف هذه المقالات أيضاً إلى تشجيع الهيئات الحكومية والجامعات والمراكز البحثية المتخصصة في كل دولة على تبني وتمويل مشروعات وطنية واختبار البدائل المختلفة المتاحة وكذلك البحث عن بدائل جديدة لمادة بروميد الميثيل بما يتلاءم مع ظروف كل دولة ونشر نتائج تلك المشروعات والأبحاث وإصدار التوصيات لمنتجات ومصنعي التمور بأكثر البدائل كفاءة تحت الظروف المحلية لكل دولة حتى يتسنى لهم إختيار البديل أو البدائل المناسبة الأمر الذي سوف يساهم دون شك في المحافظة على صناعة التمور في الوطن العربي والعمل على تطويرها من جهة وعلى وفاء الدول بالتزاماتها نحو بروتوكول مونتريال لرأب الصدع في طبقة الأوزون من جهة أخرى.

وقبل أن نبدأ في تناول البدائل المختلفة بديل تلو الآخر بالتفصيل، يجب أن نبدأ بتعريف مصطلح «البدائل». فبناء على ما جاء في تعريف لجنة الخيارات التقنية لبروميد الميثيل MBTOC، فإن «البدائل» هي مجموعة الممارسات أو المعاملات أو التطبيقات التي يمكن استخدامها وتطبيقها أو التي يمكن أن تحل محل مادة بروميد الميثيل في التطبيقات المختلفة. وهذه البدائل إما «بدائل متاحة» وموجودة بالفعل Existing alternatives وتشمل البدائل المتوافرة والمستخدمة حالياً أو «بدائل محتملة» Potential alternatives وتشمل البدائل التي ما زالت تحت الإختبار والدراسة أو التطوير ولم يصدر بشأنها بعد توصية من لجنة الخيارات التقنية باستخدامها أو صلاحيتها للإستخدام.

عبوات وحجم ونوع العبوات المستخدمة في حفظ التمور.

وبالنظر إلى العلاقة بين درجات الحرارة المختلفة وسلوك آفات المخازن نجد أن الآفات تكون غير قادرة على التكاثر والزيادة العددية في درجة حرارة أقل من ١٨ م° (باستثناء سوسة الفلال Granary weevil والتي يمكنها التكاثر في درجة حرارة تصل إلى ١٥ م°)، وفي درجات حرارة أقل من ٥ م° تكون الآفات غير قادرة على الحركة في حين تموت جميع آفات المخازن في درجات حرارة من ١٠ م° إلى ١٨ م°. إلا أننا نجد في واقع الأمر أن الشائع هو تخزين التمور في درجات حرارة تتراوح بين ٢-٥ م° (وقد وجد أن يرقات بعض الحشرات يمكنها البقاء لفترة تصل إلى ٨٥ يوم في ذلك المدى من درجات الحرارة) أو في درجات حرارة تتراوح بين الصفر إلى ٥ م° (وهذه الدرجة تكون غير كافية لقتل جميع أنواع الآفات التي تصيب الثمار حيث يوجد بعض الأنواع ومنها على سبيل المثال *Carpophilus spp*. التي يمكنها المقاومة والبقاء في هذه الدرجة حيث تتجمد يرقات الحشرة ثم تعاود النشاط مرة أخرى عند انتهاء المعاملة وارتفاع درجات الحرارة إلى المستويات التي تسمح لها بالنشاط). هذا في حين تعتبر خنفساء الحبوب merchant grain beetle المعروفة بإسم حشرة سورينام وخنفساء الطحين confused flour beetle من أكثر الآفات حساسية لدرجات الحرارة المنخفضة وهي من الآفات التي تصيب التمور في المخازن وتسبب الكثير من التلف في وقت قصير.

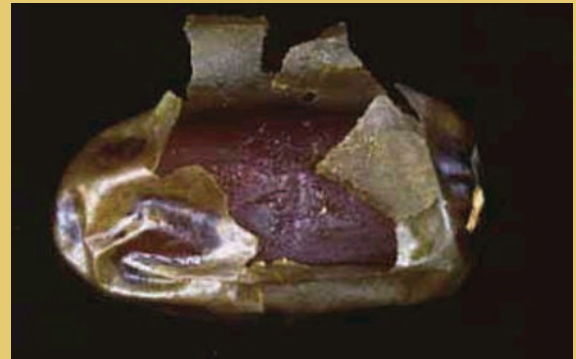
وعلى ذلك يتم حالياً استخدام درجات حرارة أكثر انخفاضاً (التجميد) لتخزين وحفظ التمور حيث تصل درجة التبريد من ١٠ م° إلى ١٨ م° مما كان له أثر أكبر في وقف الإصابة الحشرية وقتل الآفات. هذا، وقد أثبتت التجارب أن تخزين التمور بالتبريد تحت هذه الدرجة ذو فاعلية أكبر في قتل الآفات إذا ما تمت المعاملة

على نوع الآفة وطور نمو الآفة ومدى قدرتها على التحمل والتأقلم مع التغيرات في درجات الحرارة. ويمكن أن تستخدم هذه التقنية في حفظ التمور من خلال المخازن المبردة في موانئ العبور (الترانزيت) لأغراض أنشطة التصدير والاستيراد كما يحتوي الكثير من مصانع التمور على مخازن مبردة لتخزين الثمار لحين البدء في عمليات التصنيع والتغليف. وتعتمد تقنية استخدام الحرارة المنخفضة على دفع تيار من الهواء البارد إلى جوامع المخزن من خلال وحدات تبريد خاصة مصممة بحيث يمكن التحكم في درجة التبريد المطلوبة وكذلك التحكم في درجة الرطوبة

النسبية داخل المخزن والتي يمكن ضبطها بحيث تتلائم مع طبيعة وصنف التمور المخزنة للمحافظة على خصائص وصفات الجودة. كما ينصح في حالة استخدام هذه التقنية بتعريض التمور إلى درجات حرارة منخفضة نسبياً قبل تخزينها في درجات حرارة شديدة الانخفاض وذلك للحد من الآثار المحتملة للتبريد على خصائص الجودة وصفات التمور المعاملة. ومن العوامل الأخرى المهمة والتي يجب أخذها في الاعتبار عند استخدام الحرارة المنخفضة في تخزين التمور هو مراعاة نوع التمور المخزنة (الصنف) وخصائصها الطبيعية والكيميائية والغذائية والتسويقية، ومعدل إنخفاض درجة حرارة المخزن، وفترة التخزين أو بمعنى آخر فترة التبريد، وإسلوب التخزين فيما إذا كانت التمور سوف تخزن في حالة سائبة Bulk أم في



وحدة صغيرة للمعاملة الحرارية للتمور



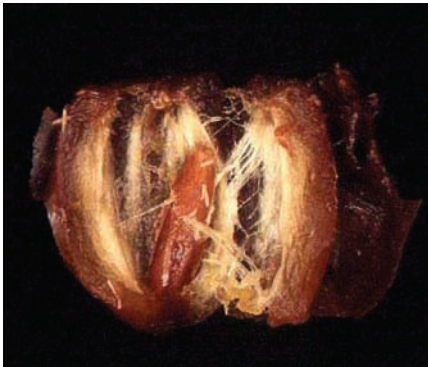
ظاهرة انفصال القشرة عن جسم الثمرة المعروفة بظاهرة Blistering Effect

المنخفضة) والتجميد (باستخدام درجات الحرارة شديدة الإنخفاض) من التقنيات المعروفة في حفظ التمور منذ زمن ليس بالقريب وذلك للقضاء على الحشرات في التمور حيث يوجد الآن أكثر من ٥٥ دولة في العالم تقوم باستخدام تلك التقنية كبديل لمادة بروميد الميثيل في تطبيقات الحجر الزراعي ومعاملات ما قبل الشحن. وتستخدم الحرارة المنخفضة بكفاءة في مقاومة آفات المناطق الحارة التي تصيب التمور أثناء فترات التخزين حيث غالباً ما تتميز هذه الآفات بإنخفاض المقاومة للمعاملة بدرجات الحرارة المنخفضة والتبريد إذا ما قورنت بمقاومة مثيلاتها من آفات المناطق المعتدلة أو المناطق الباردة والتي تتميز بقدرتها العالية على مقاومة درجات الحرارة المنخفضة حيث تعتمد مقاومة الآفات للحرارة المنخفضة

من كفاءة المعاملة. على أن هناك بعض العوامل التي تحد من استخدام الحرارة وإنتشارها كأحد التقنيات البديلة للتبخير ببروميد الميثيل والتي تتمثل فيما يلي: (١) الوقت اللازم للمعاملة، حيث يحتاج الأمر عدة ساعات حتى تصل درجة حرارة الثمار إلى الدرجة المطلوبة للقضاء على الآفات، ثم زمن المعاملة التي يتم حسابها من لحظة وصول درجة حرارة الثمار إلى الدرجة المطلوبة، ثم ترك الثمار عدة ساعات أخرى بعد إنتهاء المعاملة الحرارية حتى تنخفض درجة حرارتها إلى درجة الحرارة العادية في البيئة



حشرة خنفساء الطحين
Tribolium confusum



ثمرة التمر مصابة بحشرة
Beetle Nititulid

حتى تنخفض درجة الحرارة داخل الثمار إلى درجة التبريد أو التجميد المطلوبة وذلك كنتيجة لإرتفاع نسبة المواد الصلبة الكلية (السكريات) في الثمار بالإضافة إلى أنها تحتاج أيضاً إلى وقت طويل حتى تصل درجة حرارة الثمار بعد إنتهاء المعاملة إلى درجة حرارة الجو العادي للبدء في عمليات التصنيع، (٢) الاستهلاك العالي من الطاقة الأمر الذي يؤدي إلى رفع التكلفة الإقتصادية والذي ينعكس بدوره على سعر المنتج النهائي.

إستخدام الحرارة Heat Treatment

من المعروف أن لكل نوع من أنواع الحشرات درجة حرارة قصوى ودرجة حرارة دنيا وأخرى مثل للنمو والنشاط. هذه المستويات المختلفة من درجات الحرارة ومدى حساسية أو مقاومة الآفات لها تعتبر من المعلومات المهمة التي يجب فهمها والإلمام بها حتى يسهل تحديد مستوى المعاملة الحرارية التي يجب تطبيقها وإستخدامها للتخلص من نوع أو أنواع معينة من الآفات التي يرجى التخلص منها. إن إستخدام الحرارة في التعقيم وفي قتل الآفات الحشرية ليست بالتقنية الجديدة حيث إستخدمت منذ الماضي في تعقيم وتطهير المطاحن وغيرها من المنشآت والأماكن حيث تتواجد الآفات الحشرية التي تصيب المواد والمنتجات الغذائية. وعلى ذلك يعتبر إستخدام الحرارة كأحد البدائل غير الكيميائية لمادة بروميد الميثيل من المعاملات ذات الكفاءة العالية في قتل الآفات الحشرية والميكروبية التي تصيب التمور المخزنة مما يساهم في زيادة فترة الحفظ والتخزين دون التأثير على صفات الجودة والقيمة الغذائية والقيمة التسويقية للثمار والمنتجات المختلفة. ومن مميزات استخدام المعاملة الحرارية للتمور ومنتجاتها أنه يمكن للعاملين من العمال والفنيين الدخول إلى المخازن أثناء سير العملية لإصلاح أي أعطال محتملة أو للتأكد من أن المعاملة الحرارية تجري على ما يرام أو لأخذ عينات من التمور المعاملة أثناء وبعد المعاملة الحرارية وإختبارها للتأكد

في وجود تركيز منخفض من الأكسجين يصل إلى ٨.٢٪. فقد وجد أنه في حالة التبريد تحت درجة -١٠ م^٠ في ذلك التركيز المنخفض من الأكسجين فإن التخزين لفترة ٥.١٠ ساعات كانت كافية لقتل جميع الآفات وأطوار نموها المختلفة في حين تم قتل جميع الآفات وأطوار النمو في خلال ٢٥.٢ ساعة عندما تم التخزين في درجة -١٨ م^٠ تحت نفس التركيز المنخفض من الأكسجين. كما أوضحت النتائج أن استخدام التجميد في وجود تركيز منخفض من الأكسجين لم يؤد إلى قتل جميع الآفات فحسب، بل أدت المعاملة إلى خروج الآفات من الثمار وهجرتها إلى الوسط الخارجي في المخزن الأمر الذي ساهم في خلو الثمار من الحشرات الميتة وبالتالي إرتفاع قيمتها التسويقية. ومن الأساليب الفعالة الأخرى لتطبيق تقانة التجميد لحفظ التمور، والتي تم عرضها في إحدى ورش العمل المتخصصة التي ينظمها المكتب الإقليمي لغرب آسيا التابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، هو أن يتم وضع التمور في المستودعات المبردة على درجة تبريد تتراوح بين -٢٥ م^٠ إلى -٣٠ م^٠ لمدة ٧ أيام ترفع بعدها الحرارة إلى -١٠ م^٠ لمدة ثلاثة أيام ثم يتم بعدها رفع درجة الحرارة إلى ٢٥ م^٠ لتبقى التمور تحت هذه الدرجة لمدة ٢ أيام حتى تتماثل درجة حرارة الثمار مع درجة حرارة الجو العادي وعندئذ تكون التمور جاهزة للبدء في مراحل التصنيع المختلفة بمجرد الإنتهاء من هذه المعاملة.

ومن العوامل التي تزيد من كفاءة التبريد كتقنية بديلة لاستخدام بروميد الميثيل مع التمور هو العمل على تجانس درجة التبريد في جو المخزن، خاصة في حالة المخازن ذات المساحات الكبيرة حيث يتم تخزين كميات كبيرة من التمور، وذلك من خلال استخدام مراوح للمساهمة في تجانس توزيع الهواء البارد في أرجاء المخزن. إلا أن هناك بعض التحفظات التي تؤخذ على هذه التقنية (التبريد والتجميد) والتي تحد من إنتشارها وهي (١) أنها تحتاج إلى وقت طويل



إحدى طرق التجفيف التمور بالحرارة



التجفيف الشمسي تحت غطاء من البلاستيك

المطلوبة من مصادر مختلفة مثل استخدام سخانات الكهربائية أو سخانات البخار والتي توضع داخل المخزن أو غرفة المعاملة، أو سخانات غاز البروبان Propane حيث توضع خارج المخزن بينما يتم دفع الهواء الساخن إلى داخل المخزن عبر مجموعة من أنابيب التوصيل (المواسير). ومع التطور التكنولوجي واستخدام التقنيات الحديثة في العمل على سرعة دفع الهواء الساخن (٢ متر أو أكثر/ثانية) أصبحت المعاملة الحرارية تحتاج إلى ٤ ساعات أو أقل، بعد أن كانت تحتاج إلى أكثر من ٨ ساعات، حتى تصل درجة حرارة الثمار والمنتجات

المعاملة إلى الدرجة المطلوبة والكافية لقتل الحشرات الكامنة بها دون التأثير على صفات جودة المنتج والخصائص الفسيولوجية للثمار. وتقوم بعض الدول في الوقت الحاضر بتطوير تكنولوجيات استخدام المعالجة الحرارية في بعض التطبيقات ومنها معاملة الأخشاب والتمور وغيرها من أجل خفض التكلفة الاقتصادية حتى يمكن نشر تطبيق هذه التقنية في مختلف القطاعات على النطاق التجاري.

ويرجع التأثير المميت لدرجة الحرارة على الآفات إلى حدوث تخثر للبروتينات Protein Coagulation في جسم الحشرة. وفيما يتعلق بتأثير الحرارة بصفة عامة على الحشرات، فقد أوضحت التجارب أن استخدام الحرارة على درجة ٦٥ م° لمدة دقيقة واحدة يكفي لقتل جميع أطوار الحياة للحشرات المختلفة وتزداد الفترة الزمنية اللازمة للتعرض كلما إنخفضت درجة الحرارة. كما أوضحت التجارب أنه للحصول

المحيطة، (٢) الإعتقاد السائد بأن المعاملة الحرارية (أو أي معاملة أخرى بديلة) ليست بكفاءة التبخير بمادة بروميد الميثيل وأنه ليس من الممكن الحصول على نفس النتائج التي يتم الحصول عليها باستخدام تلك المادة، (٣) عدم توافر دراسات الجدوى الاقتصادية الدقيقة التي توضح التكلفة المادية في حالة تطبيق المعاملة الحرارية في معاملة التمور ومقارنتها بالتكلفة المادية للمعاملة ببروميد الميثيل حتى يتسنى لمنتجي ومصنعي التمور إتخاذ القرار المناسب والصحيح، (٤) الإعتقاد بالتأثير السلبي للحرارة على كل من المعدات والمصنع أو المنشأة حيث يتم استخدام الحرارة.

ومن الطرق الشائعة في استخدام الحرارة التي تهدف إلى قتل الآفات الحشرية، بالإضافة إلى الطرق التقليدية التي تعتمد على التجفيف الشمسي المباشر للتمور أو التجفيف تحت الغطاء البلاستيكي، هي المعاملة بالهواء الساخن سواء كان هذا الهواء جاف (ذو رطوبة نسبية أقل من ٦٠٪) أو رطب (ذو رطوبة نسبية حوالي ٩٠٪) أو هواء مشبع ببخار الماء. ويمكن توليد الحرارة



حشرة خنفساء سورينام
Oryzaephilus surinamensis

على نسبة موت ٩٠٪ لحشرة Nitidulids يجب التعرض لدرجة حرارة ٤٩ م° لمدة ٤-٢٠ دقيقة حسب نسبة الرطوبة في الثمار، بينما الحشرة التي تصيب الفواكه المجففة Carpophilus hemipterus أكثر مقاومة للحرارة ولذا فهي تحتاج فترة تعرض لدرجة حرارة ٥٠ م° تتراوح من ٢٥ - ٦٠ دقيقة وذلك لتحقيق نسبة موت ١٠٠٪. في حين أن حشرة Codra Cautella متوسطة المقاومة للحرارة حيث تحتاج فترة تعرض حوالي ٢٢ دقيقة لدرجة حرارة ٦٠ م° لموت جميع الحشرات. أما من وجهة النظر التكنولوجية في تصنيع التمور، فإن درجة الحرارة المناسبة لمعاملة التمور تتراوح بين ٤٥ م° - ٥٥ م° حيث أنه في درجات الحرارة أقل من ٤٥ م° تمتد الفترة الزمنية اللازمة لموت جميع أطوار الحشرات بينما تتسبب درجات الحرارة الأعلى من ٥٥ م° في تغير صفات وخصائص التمور الكيميائية والطبيعية. وعادة ما تحتاج



تخزين التمور بالتبريد في مخازن مبردة

درجة مقاومة الآفة) ولفترات زمنية مختلفة وذلك لتحديد أقصى درجة حرارة وأطول فترة زمنية لا تؤدي إلى حدوث إختلاف معنوي بين صفات الثمار المعاملة وصفات الثمار غير المعاملة. ولاختبار مقاومة الثمار بطريقة صحيحة يجب:

(أ) تصنيف ثمار الصنف حسب الأحجام (صغيري، متوسطي، كبيرة الحجم) حيث يؤثر حجم الثمار على درجة الحرارة والفترة الزمنية اللازمة لقتل الآفات دون التأثير على صفات الصنف.

(ب) بعد المعاملة الحرارية أو بعد التبريد يتم تخزين العينات المعاملة في درجات الحرارة العادية لمحاكات ما يحدث تجارياً على أرض الواقع أثناء التسويق والنقل والتخزين والبيع. وبعد إنتهاء التخزين على درجة الحرارة العادية يتم تقييم فترة تخزين التمور، الإصابة، صفات الجودة والخصائص التسويقية وتشمل لون الثمار ودرجة الصلابة وتركيز السكريات وتغير الوزن.

يتم إجراء إختبار تأكدي، بإستخدام درجة الحرارة وزمن المعاملة التي تم تحديدها، مع ثمار مصابة حيث يتم بعدها تقييم موت الأطوار المختلفة من حياة الحشرة وصفات الصنف وخصائص جودة الثمار.

عن طريق الرش لضمان التخلص من الآفات التي تختفي في الشقوق حيث لا تصل الحرارة المطلوبة إلى هذه الأماكن، (٣) رفع الحرارة تدريجياً حتى لا تؤثر المعاملة على صفات جودة الثمار، (٤) إحتساب الفترة الزمنية للمعاملة الحرارية عند وصول درجة حرارة الثمار إلى الدرجة المطلوبة،

(٥) استخدام المراوح في المخازن ذات المساحات الكبيرة لضمان تجانس توزيع الحرارة في أرجاء المخزن وخاصة عند مستوى سطح الأرض، (٦) ترك الثمار بعد إنتهاء المعاملة عدة ساعات حتى تصل درجة حرارتها إلى درجة الحرارة العادية. كما يمكن التأكد من كفاءة المعاملة الحرارية بإستخدام المصائد الفرمونية Pheromone Traps أو المصائد الغذائية Food Traps قبل وبعد المعاملة الحرارية بفترة كافية.

وأخيراً، ينصح عند إتخاذ القرار بتطبيق المعاملة الحرارية أو استخدام الحرارة المنخفضة (التبريد/التجميد) كأحد بدائل بروميد الميثيل في معاملة وحفظ التمور بإتباع الخطوات التالية لتقييم درجة الحرارة المناسبة والفترة الزمنية اللازمة للتعرض والتي تحقق الهدف المنشود وهو قتل الأطوار المختلفة للآفات الحشرية المختلفة والمحافظة على صفات جودة التمور والخصائص التسويقية للأصناف المختلفة:

معرفة نوع الآفة أو الآفات المراد التخلص منها.

إختبار درجة مقاومة الآفة وذلك لتقدير حدود المقاومة لدرجات الحرارة المنخفضة أو المرتفعة المراد إستخدامها.

إختبار مقاومة الثمار لدرجات الحرارة وذلك بتعريض عينات من التمور المراد معاملتها حرارياً لدرجات حرارة مختلفة (في حدود

ثمار التمور لفترة تتراوح من ساعة إلى ساعتين حتى تصل درجة حرارتها إلى الدرجة المطلوبة (٥٠-٥٥ م°) حسب نوع الصنف وخصائصه. كما أجريت دراسات لتقييم أثر إستخدام الحرارة كبديل لمادة بروميد الميثيل في حفظ وتخزين التمور وأثرها على كل من هجرة الحشرات من الثمار إلى الوسط الخارجي، ووقف الإصابة الحشرية، وصفات الجودة وذلك على يرقات حشرة Carpophilus hemipterus. وقد أوضحت النتائج أن معاملة الثمار (صنف المجهول) بالحرارة على درجة تتراوح من ٥٠ م° - ٥٥ م° لمدة ٢ ساعة أدى إلى هجرة الحشرات وخروجها من الثمار بنسبة ١٠٠٪ وكذلك موت جميع الأعداد بنسبة ١٠٠٪ محققة بذلك نفس النتائج التي يتم الحصول عليها في حالة إستخدام بروميد الميثيل في تغيير التمور. ومن خلال التجارب التي أجريت على التمر (صنف المجهول)، فقد وجد أن الحرارة اللازمة للتجفيف تتراوح بين ٤٥ - ٥٥ م° وذلك لتجنب تغير لون الثمار أو إنفصال القشرة وهي الظاهرة المعروفة بإسم Blistering Effect. وكما سبق الذكر، فإن الإصابة الحشرية للتمور تؤدي دون شك إلى عدم ملائمة التمور للإستهلاك الأدمي علاوة على عدم صلاحيتها للتسويق في الأسواق المحلية والإقليمية والدولية. ولذلك من المهم جداً معالجة التمور بمجرد وصولها إلى المصنع حيث عمليات التصنيع والتعليق والتعبئة وذلك بهدف كسر سلسلة الإصابة الحشرية وإختيار المعاملة التي تؤدي إلى خروج الحشرات من الثمار وهجرتها إلى الوسط الخارجى بالإضافة إلى قتل جميع الحشرات كما ونوعاً.

ولرفع كفاءة المعاملة الحرارية حتى يمكن الحصول على النتيجة المرجوة يجب (١) منع دخول الآفات إلى المخازن من خلال إتباع الإجراءات الصحية السليمة، (٢) معاملة الشقوق التي قد تتواجد أحياناً في جدران المخازن قبل المعاملة الحرارية بأحد المبيدات الحشرية