ICARDA
Science for resilient livelihoods in dry areas

التمور

دليل حقلي لتجفيف التمور

وزارة التغير المناخي والبيئة
الامارات العربية المتحدة

وزارة الأشغال وشئون البلديات
والتخطيط العمراني- مملكة البحرين

وزارة البيئة والمياه والزراعة
المملكة العربية السعودية

وزارة الزراعة والثروة السمكية
سلطنة عُمان

وزارة البلدية والبيئة
دولة قطر

الهيئة العامة لشئون الزراعة
والثروة السمكية-دولة الكويت

التمور
دليل حقلي لتجفيف التمور

الفريق المشرف أراش نيجاتيان، بو بكر دهيهيبي، خالد الشعلي، سعود العياد، سويد المليكي، شما الشمسي، شيماء الخباز، صادق المنصور، عبد العزيز نيان، عزيز أولاد بلقاسم، محي الدين الهلالي

تم تجميع المعلومات الواردة في هذا الكتيب من قبل :محي الدين الهلالي، عزيز أولاد بلقاسم، عامر فياض الكحيص.

مراجعة وتدقيق: محي الدين الهلالي

تصميم وإخراج: محي الدين الهلالي

صورة الغلاف: عامر فياض الكحيص، دولة قطر

لمزيد من المعلومات رجاء الاتصال:
محي الدين الهلالي
m.hilali@cgiar.org

ايكاردا عجمان - الامارات العربية المتحدة
هاتف: 65271234 971+

يمكن الحصول على نسخة الكترونية من هذا الكتيب من: www.icarda.org

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه وسلم. وبعد فالنخلة شجرة مباركة وقد ذكرت في 22 آية في القرآن الكريم. ولقد اهتم الانسان منذ القديم بأشجار النخيل واستفاد من جميع أجزاءها، فقد تم استخدام السعف في تغطية سقوف المنازل كما تم استخدامها في البناء بالخلط مع الطين، كذلك استخدمت الجذوع لتسقيف المنازل ودعمها. والتمرة هي فاكهة صيفية تنتشر في الوطن العربي وتؤكل في عدة مراحل من نضجها فهي تؤكل بسرا ورطبا وتمراً.والتمرة هي المرحلة الأخيرة من مراحل نضج ثمرة النخيل بعد فقد نسبة عالية من الرطوبة. وتحتوي التمور على نسب مختلفة من الرطوبة والتي تؤثر على الموصفات النهائية للثمار

يأتي هذا الكتيب في سلسلة من ثلاث كتيبات والدلائل الحقلية التي تهتم بالتمور في شبه الجزيرة العربية والتي تهم المزارع بشكل خاص والمرشد الزراعي بشكل عام.

تجفيف التمور

تعتبر عملية التجفيف من أقدم طرق الحفظ الغذائي كما يشير إليها تاريخ التجفيف حيث عرف منذ أكثر من 4000 عام. ويهدف تجفيف التمور وإنضاجها بشكل رئيسي إلى إزالة جزء من الماء وهو الماء الزائد عن حاجة التمر الناضج بحيث يتم تخفيض فعالية الماء في التمرة وبذلك ترتفع جودة التمور لا سيما الجودة الجرثومية (Microbiological quality) حيث أن انخفاض نسبة الرطوبة بالتمرة مع ارتفاع نسبة السكريات يعمل على خفض نسبة الماء المتاح للجراثيم لكي تنمو وتتكاثر وهذا يعبر عنه بمصطلح النشاط المائي Water Activity وبالتالي تنخفض نسبة التخمرات والحموضة بالتمور وإن الحد المسموح للرطوبة بالتمور هي 25 % لذا يجب نزع الماء الذي يزيد عن هذه النسبة، وهنالك حاجة في بعض الصناعات المعتمدة على التمور إلى نزع الماء إلى ما دون 25%.
وتعتمد سرعة وصول الثمار الى الجفاف والوصول إلى مرحلة التسويق على عدة عوامل أهمها طبيعة الصنف ونسبة الرطوبة في التمرة ودرجة حرارة الجو ورطوبته.
يوجد الماء في الأنسجة النباتية بعدة أشكال وهي:

- الماء الحر وهو الماء الذي من السهل جداً نزعه من النسج وتجفيفه وهو متاح جدا للكائنات الدقيقة والجراثيم. وهذا الماء يتواجد في الفجوات البينية وإن قوى الخاصية الشعرية والمحتويات الذائبة تعمل على خفض ضغطه البخاري. وهذا الماء يتبخر من من خلال سطح التمرة عندما تتعرض التمرة لأي حرارة مباشرة كأشعة الشمس وهذا النوع من المياه يفقد ببساطة من التمور
- الماء الاسموزي وهو الماء الذي يتحرك بين الأغشية الخلوية من التركيز العالي إلى التركيز المنخفض ويمكن إزاحة الماء بالتجفيف
- الماء المرتبط وهو الماء المرتبط كيميائيا وهو الماء الذي لا يمكن نزعه إلا بتخريب وحرق المادة

إن عملية التجفيف تهدف إلى نزع الماء الحر ثم الماء الأسموذي فقط. وعلى ذلك ليس هنالك أي مشكله في عملية تجفيف التمور في مناطق الخليج العربي والدول العربية لأن المعدلات الحرارية فيها عالية في فترة تجفيف التمور و أن عملية تجفيف التمور تُجرى طبيعياً وهي على النخلة ولكن هنالك استثناءات مرهونة بمناخ بعض الدول كالأردن و فلسطين والمغرب العربي لأن موعد نضوج التمر وتجفيفه قد يتداخل مع موسم الأمطار، لذا هناك حاجة لتجفيف التمور في بعض المواسم، وكذلك في الدول التي تكون فيها نسبة الرطوبة عالية مثل المناطق الساحلية في دول الخليج العربي حيث قد يتساقط التمر أو يتعفن إن تُركت العذوق على النخلة لذا يحتاج إلى عملية إنضاج وتجفيف للمحافظة على المحصول وجودته.
وإن عملية التجفيف للتمور تحتاج إلى درجات حرارة لإزالة الرطوبة من الثمار مع الأخذ بعين الاعتبار بأن الحرارة العالية والرطوبة العالية مجتمعين لمدة طويلة تنشط التفاعلات الكيماوية داخل الثمر وأهمها تفاعل ميلارد (وهو التفاعل الحاصل بين مجموعة الكربونيل في السكر ومجموعة الأمين في الأحماض الأمينية) والذي ينشأ عنه ظاهرة الإدكنان للتمور وتلونها باللون البني الغامق أو اللون الأسود، كما إن زيادة الحرارة وتواجد الرطوبة يساعد في نشاط وعمل إنزيم البولي فينول " أوكسيديز " الذي بدوره يعمل على إدكنان التمور. لذلك هناك حاجة ملحة لإيجاد طريقة للتجفيف، لكي نضمن بها قصر المدة اللازمة لنزع مياه الثمار في ظل الرطوبة الجوية العالية.

أسباب تجفيف التمور

- تحتاج بعض أصناف التمور إلى معدلات حرارية أعلى لا تتوفر أثناء الموسم
- أن ثمار بعض الأصناف كالمجهول لا تستوي أو تنضج بصورة متساوية.
- تساقط ثمار بعض الأصناف قبل نضجها وجفافها خاصة الأصناف الثقيلة الوزن (كبيرة وثقيلة 34 – 40 غرام) فأنها تتساقط قبل عملية جفافها الكامل داخل الكيس.
- أن عملية التجفيف تخفف من نشاط الأحياء المجهرية ونموها كما أنها تقلل من التخمرات
- أن عملية التجفيف تقلل من كلف الخزن.
- أن عملية التجفيف تحافظ على نوعية التمور بعد عملية الغسيل والتدريج.
- أن عملية التجفيف تسيطر على فعالية الماء (النشاط المائي).
- أن عملية التجفيف تزيد من تحمل التمور لعمليات التداول والنقل والتعبئة.

طرق تجفيف الرطب

المسطاح

اعتمد منذ القدم تجفيف التمور سواء على أسطح المنازل أو على المسطاح الذي هو عبارة عن مساحة مسيجة لعزلها عن الحيوانات. وتكون هذه المواضع مسطحة أو تفرش سواء بالحصى أو بفراش من القماش أو من سعف النخيل أو مواد نباتية أخرى. وهذا التقليد معتمد في كثير من البلدان لتجفيف الفواكه الأخرى مثل التين والعنب.

ومع ظهور مادة البلاستيك ذو الكلفة القليلة، اعتمدت كأفرش مصنوعة من البولي إتيلين رغم تأثيرها على جودة التمور وسهولة التصاق الأوساخ والأتربة بها وصعوبة تنظيفها علاوة عن الحرارة المولدة من الالتصاق المباشر للتمور مع البلاستيك المفروش.

ويؤدي تعريض التمور لحرارة الشمس المباشرة أو التصاقها بالفرشة الحارة الى اسوداد التمور وتدهور قيمتها التسويقية علاوة عن التعفنات التي يمكن أن تنتج عن هذا الالتصاق المباشر نتيجة الرطوبة الزائدة بين التمرة والفرشة

وتتلف التمور كذلك بفعل الأمطار والرطوبة الليلية وقد يعمد بعض المزارعين الى تغطية التمور ليلا وكشفها عند بروز الشمس للمحافظة عليها من الرطوبة. ويتطلب هذا جهدا اضافيا وعناية تنازل عنها المزارعون شيئا فشيئا خاصة بعزوف مشاركة المرأة في الأعمال الزراعية وانتاج التمور ومعاملتها.

ويكون المسطاح في بعض الحالات محمي من أشعة الشمس بمظلة تكون من سعف النخيل أو مواد نباتية أو غيرها ولكن هذا لا يمنع تعرض التمور الى الأتربة والأوساخ والطيور والقوارض والحشرات وكذلك لأشعة الشمس في بعض الساعات وخاصة بعض الظهر.

تجفيف التمور بطريقة المسطاح

تجفيف التمور بالغرف البلاستيكية:

مرت عملية تجفيف التمور بعدة تحسينات. وأول المجهودات التي بذلت لتحسين التجفيف هي اعتماد الغرف البلاستيكية للتجفيف وهي نفس الغرف البلاستيكية المستعملة لإنتاج نباتات الخضر والزينة باستثناء الأرضية التي تكون من صبة أسمنتية أو تفرش بالحصى. وقد تكون هذه الغرف بأحجام أصفر وبعلو أقل من الغرف المعتمدة لإنتاج الخضر. وتعتمد سعة الغرفة البلاستيكية على كمية الثمار المراد تجفيفها. ولتسهيل ادخال التمور الى الغرف ونقلها استعملت صواني مصنوعة من اطارات خشبية يثبت في أسفلها نسيج حديدي أو بلاستيكي مشبك.

وحسنت لاحقا هذه الصواني باستعمال مشبك مصنوع من السلك غير القابل للصدأ (ستانلس ستيل) كما طورت لجعل بعضها يثبت فوق بعض وتنثر فوقها التمور لتمنع الالتصاق وتحسن التهوية لمنع التحمض. كتكرمل السكر والاسمرار غير الانزيمي

ويعاب على الغرف البلاستيكية تركيز الحرارة الكبير داخل الغرفة وصعوبة التهوية علاوة عن صعوبة الحركة داخل الغرف إذا كانت ذات حجم صغير

تجفيف التمور بالغرف البلاستيكية

الغرف الزجاجية:

إن استخدام الغرف الزجاجية كان نتيجة لتحسين وتطوير تقنية التجفيف تحت الغرف البلاستيكية وقد اسهمت بشكل ملحوظ في تحسين نوعية التمور المجففة. وباستخدام الغرف الزجاجية تحسنت طرق معاملة التمور وزادت الطاقة التجفيفية والتحكم أكثر في درجة الرطوبة باعتماد مراوح ثابتة تخففها داخل الغرفة. كما أمكن التحكم أكثر في مدخل الغرف حيث تمنع دخول الحشرات والاصابة بها.

كما أثبت استخدام البيوت الزجاجية فعاليتها في تقصير فترة التجفيف وتحسين جودة الثمار المجففة. ومكن كذلك من المحافظة على لون متجانس للثمار المجففة.

ولا يعاب على الغرف الزجاجية سوى صعوبة العناية بها من حيث نظافة الزجاج ويعاب عليها أيضا صعوبة بنائها لصعوبة التعامل مع الزجاج علاوة على سهولة كسره وكذلك ارتفاع كلفة الانشاء.

تجفيف التمور بالغرف الزجاجية (المصدر: أرش نيجتيان)

غرف البوليكاربونيت

تتميز ألواح البوليكربونيت بخفة الوزن والمقاومة للصدمات الميكانيكية بالمقارنة مع الزجاج بالإضافة إلى المقاومة للأشعة فوق البنفسجية مما يتيح عمر أطول بالمقارنة مع البلاستيك. ومن الناحية الاقتصادية فإن استخدام البوليكربونيت يخفض بشكل ملموس كلفة الانشاء
وقد مكن تجفيف التمور باستخدام غرف " البولي كربونيت" من الآتي:

- تحسين جودة الثمار عن طريق التقليل من التعرض للإصابة والتلف والتغلب عن التفاوت في لون الثمرة (اسوداد الثمرة).
- تحسين نوعية التمور المجففة من حيث الجودة الظاهرية والداخلية والحد من اصابتها بالحشرات مما يحسن من القيمة التسويقية للتمور،
- حماية التمور من الغبار والقوارض والطيور وفضلاتها (براز القوارض والطيور)،
- الاحتفاظ بالفوائد الغذائية الصحية للتمور.

وقد أثبتت أفضلية استخدام غرف "البوليكربونيت" في تقصير فترة تجفيف التمور وتخفيض الكلفة بالإضافة الى تحسين جودة التمور المجففة حيث لوحظ اختصار الزمن اللازم لإتمام عملية تجفيف التمور الى حوالي النصف.

وتعتمد سرعة وصول الثمار الى الجفاف التام على عدة عوامل أهمها طبيعة الصنف ونسبة الرطوبة في الثمار ودرجة الحرارة داخل الغرفة وغالبا ما يستغرق التجفيف 3-5 أيام حيث تكون نسبة الرطوبة في الثمار عندئذ 18-22%.

تجفيف التمور بغرف البوليكربونايت (المصدر: عامر فياض الكحيص)

تشغيل غرفة التجفيف وتجفيف الرطب

1- تنقية التمور وتدريجها بطريقة بسيط وذلك باستبعاد التمور غير الملقحة والمشوهة والصغيرة
2- غسل الثمار بتعريضها لتيار مائي خفيف، لتخليصها من الأتربة العالقة والغبار باستعمال صواني شبكية ويفضل أن تكون التمور بأقماعها
3- نشر الرطب على الصواني ويفضل أن تكون على طبقة واحدة
4- وضع الصواني بصفوف (4 صفوف أو أكثر) على حوامل معدنية في الغرفة
5- تشغيل الغرفة بالوضع الآلي ومعايرة درجة حرارة الغرفة في لوحة التحكم على حرارة 55°س، بحيث تعمل المروحة على حرارة 58°س وتتوقف على حرارة 53°س وبالتالي نحافظ على مستوى لدرجة حرارة في مجال الخمسينات لأطول فترة ممكنة من النهار، وتعمل المروحة على سحب الرطوبة الناتجة من الثمار
6- يجب عدم تقليب الرطب في أول يومين من بدء عملية التجفيف لمنع الالتصاق بعد التقليب
7- تقليب الرطب تقليبا خفيفا في اليوم الثالث من بدء عملية التجفيف
8- تنقية التمور من الثمار التالفة والمتآكلة كل يوم صباحا مع عملية التقليب الخفيف
9- يتم جمع الثمار بعد الوصول إلى مرحلة التمر، وتختلف المدة حسب ما يلي:
   - الصنف
   - حرارة الجو
   - درجة الرطوبة عند جمع الرطب

تتم مراقبة رطوبة التمور بشكل يومي إلى أن تنخفض الرطوبة حسب المواصفة القياسية (20-25%) وذلك بتحليل رطوبة التمور باستخدام مقياس الرطوبة إن أمكن. كما يفضل أخذ قياسات الرطوبة واللون ونسبة المواد الصلبة الذائبة والفعالية المائي Water activity لأجل الجودة والمطابقة مع الموصفة عند الانتهاء من التجفيف.

هذا وقد تستمر عملية التجفيف لمدة تتراوح بين 3-6 أيام اعتمادا على عوامل مثل رطوبة الثمار ورطوبة الجو و طبيعة الصنف

جدول بعدد أيام التجفيف في الغرفة لبعض الأصناف التي تم تجفيفها في محطة أبحاث روضة الفرس، دولة قطر:

م	الصنف	مدة التجفيف / يوم
1	خلاص	5-4
2	برحي	5-4
3	لولو	5-4
5	خنيزي	4-3
6	شيشي	6-5
7	مجهول	4-2
8	خضراوي	5-4
9	أم الدهن	5-4
10	خصاب	3-2
11	الغر	4-3
12	نبت السيف	5-4
13	الحاتمي	6-5
14	سكري	5-4

وتلقى تقنية تجفيف التمور باستخدام غرف البولي كربونايت قبولا واستحسانا لدى المزارعين في دول الخليج العربي وتبتنا بعض الوزارات في برنامج دعم المزارعين بحوالي النصف من ثمنها الإجملي. ويجري حاليا نشر هذه التقنية على نطاق واسع لدى المزارعين والجمعيات الزراعية.

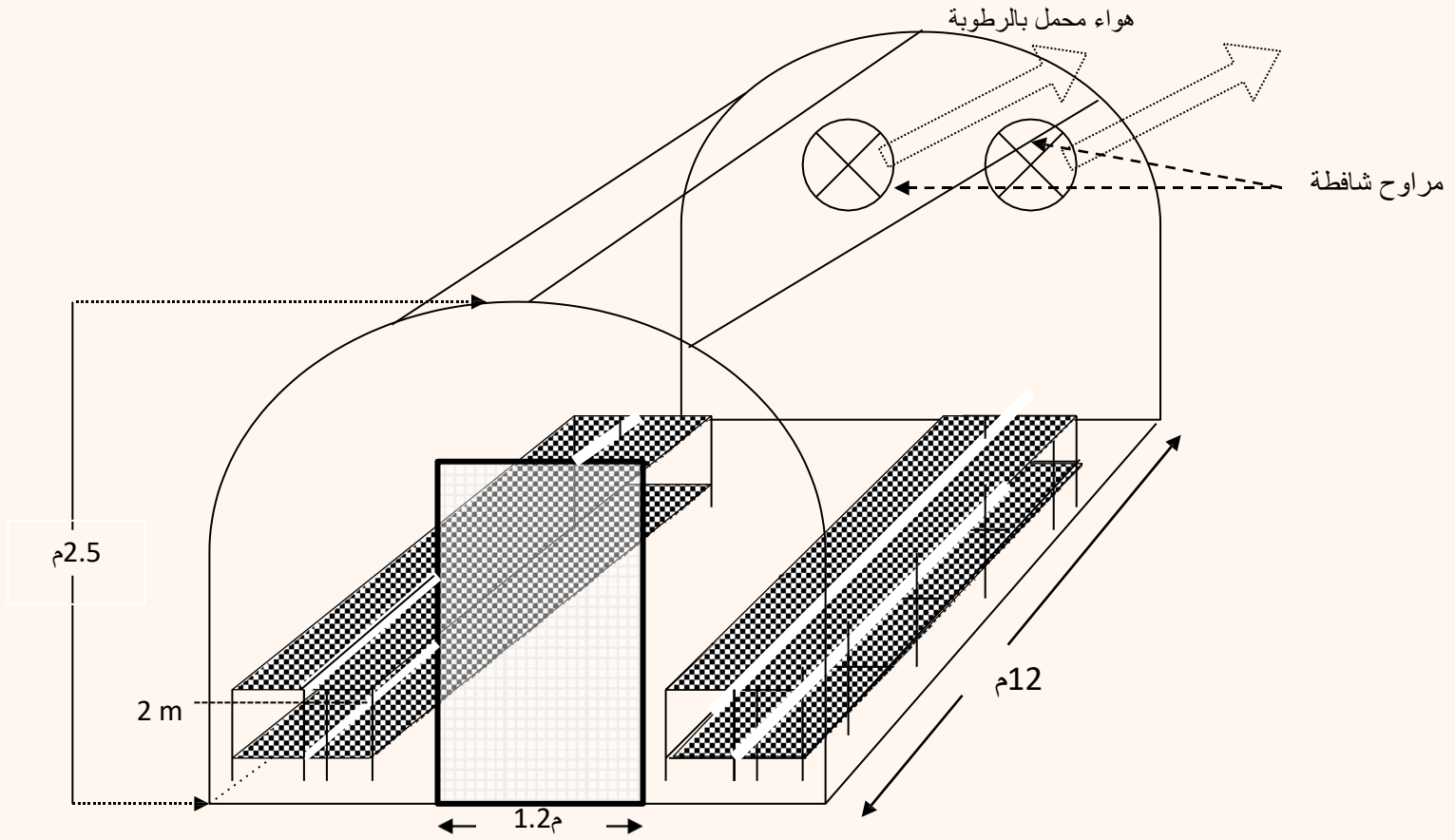
كما أن تعقيم التمور ويتم على حرارة 60°س لمدة 10 ساعات يؤدي إلى قتل كافة أطوار الحشرات ولكنه يسبب ظاهرة الانتفاخ والتقشر.

عملية خروج وتبخر الماء من الرطب (المصدر: عامر فياض الكحيص)

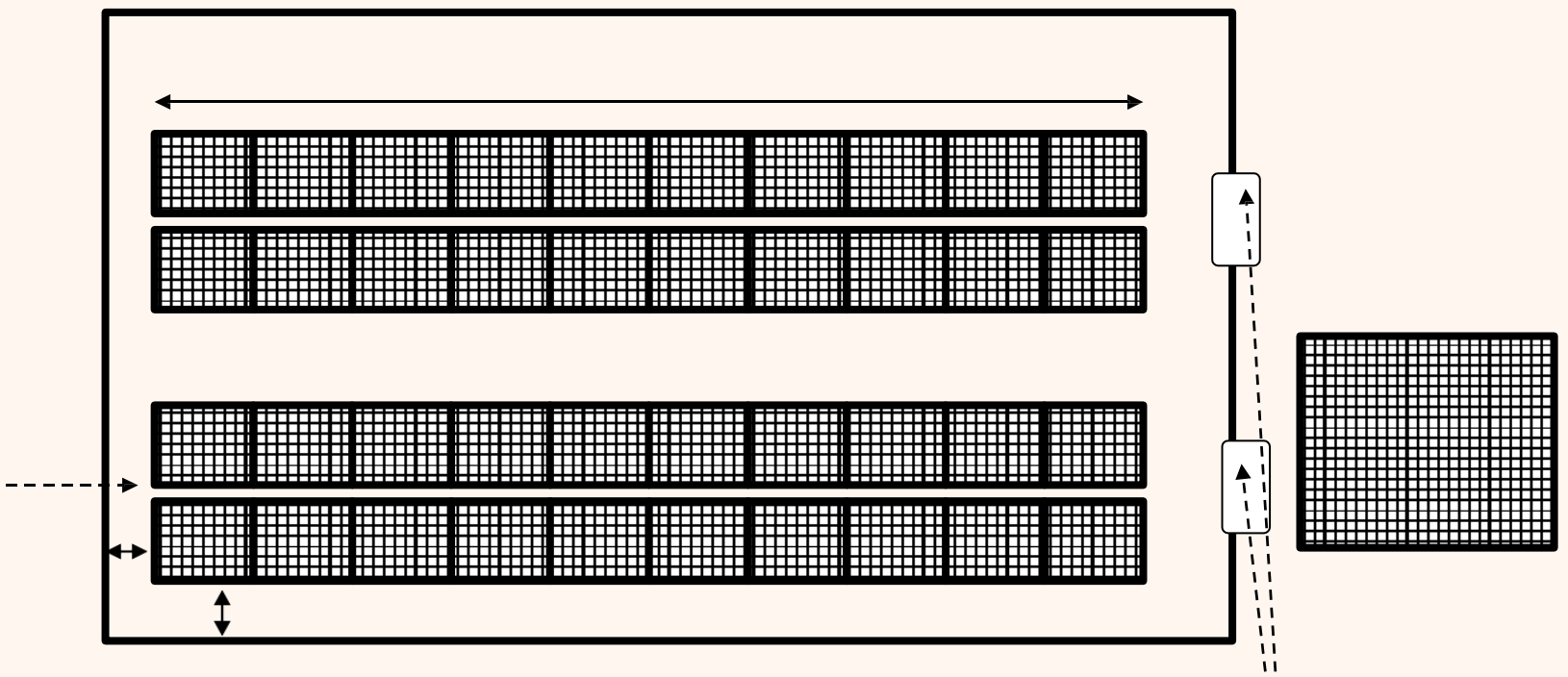
مواصفات غرفة البوليكاربونيت

تتكون الغرفة من هيكل معدني مقوس السطح مصنوع من أنابيب الحديد المجلفن بقطر 5 سم تقريبا وسماكة 2.5-3 مم ويغطى بصفائح البولي كاربونيت بسماكة 6 مم تبلغ أبعاد الغرفة حوالي 12 م عرض و 7 م طول و2.5 م بالارتفاع. كما وتزود الغرفة بمروحة أو مروحتين لشفط الهواء بحيث تبلغ طاقة الشفط حوالي 6500 م^3/سا ويتم التحكم بها آليا أو يدويا ويفضل التحكم الحراري (والذي سبق شرحه) على التحكم الزمني (تشغيل ربع ساعة كل ساعتين) لاعتبارات الجودة المتحصل عليها للمنتج نتيجة الضبط الأمثل للحرارة.

يزود البيت بباب شبكي يسمح بدخول الهواء على أن بمنع الحشرات من الدخول ويكون بأبعاد 1.2 × 2 م وتكون أرضية البيت من الاسمنت الأملس لسهولة التنظيف حيث يتم الانشاء على قاعدة خرسانية أو إسمنتية يمكن لبيت بهذه المواصفات أن يتسع لأكثر من 800 – 1000 كجم من الرطب في الدفعة الواحدة.



باب مزود بشبك حديدي مع شبك من الجرين نت يمنع دخول الأتربة



مسقط علوي لغرفة التجفيف

الموصفات القياسية للتمور

مجموعة من السمات أو الصفات أو الخصائص، التي تميز منتج معين من خلال مطابقته للمواصفات المطلوبة والمرغوبة من قبل المستهلك والجودة أحد الأركان الأساسية في تسويق أي منتج غذائي وهي أحد ضمانات سلامة المستهلك،

نصت المواصفة القياسية الاسترشادية للتمور على ما يلي:

- يجب أن تطابق التمور حجم وشكل ولون الصنف
- تُستبعد التمور تمامًا إذا لوحظ عليها تعرض طبقتها الخارجية للهرس، أو التمزق، أو الانكسار بصورة واضحة تؤثر على هيئة التمور
- تُستبعد التمور تمامًا إذا لوحظ عليها تعرضها للتعفن أو الفساد بصورة تجعل منها غير صالحة للاستخدام الادمي
- يجب أن تكون التمور نظيفة غير متسخة، خالية من أي عاملٍ خارجي، باستثناء مكونات التغطية اللازمة
- يجب أن تكون التمور خالية من أي حشرات حية مهما كانت مرحلة نموها
- يجب أن تكون التمور خالية من أي تلف ناتج عن وجود حشرات بصورة واضحة للعين المجردة، بما في ذلك وجود الحشرات الميتة و/أو العث أو ما ينتج عنها أو فضلاتها
- يجب أن تكون التمور خالية من أي خيوط عفن واضحة للعين المجردة
- يجب أن تكون التمور خالية من التخمير
- يجب أن تكون التمور ناضجة تمامًا؛ بمعنى ألا تكون خفيفة الوزن، أو قليلة اللب متقزمة، أو ذات نسيجٍ مطاطي
- يجب أن تكون التمور خالية من التمور غير الملقحة (الشيص)، ويتضح ذلك في نموها الواهن، وسماتها غير الناضجة، وخلوها من النواة
- يجب أن تكون التمور غير ملطخة بمعنى ألا تكون ذات ندوب، أو متغير لونها، أو محروقة الهيئة، أو ذات سطحٍ أسود (سواد واضح على رأس الثمرة مصطحب غالبًا بتمزق شديد في اللحم) أو بقعة جانبية (بقعة شديدة السواد ممتدة نحو اللحم) أو حالات شذوذ مشابهة تؤثر على منطقة ذات قطر دائرة يزيد عن ٥مم
- يجب أن تكون التمور خالية من أي رطوبة خارجية شاذة
- يجب أن تكون التمور خالية من أي رائحة أو طعم غريب
- أن تكون الحدود الميكروبيولوجية طبقاً للمواصفة القياسية الخليجية "الحدود الميكروبيولوجية للمواد والسلع الغذائية (GSO 1016)
- ألا تزيد بقايا المبيدات على الحدود المسموحة في المواصفتين القياسيتين الخليجيتين "الحدود القصوى المسموح بها لبقايا المبيدات في المنتجات الزراعية والغذائية (GSO 382) & (GSO 383)
- يسمح بتشعيع التمور

يجب أن يكون للتمور محتوى رطوبي لا يتعدى بأي حال نسبة 26% من أصناف التمور ثنائية السكر، و 3% نسب محتوى الرطوبة في التمر حسب المحدد في المواصفة الثانوية الاسترشادية لكل صنف.

	الوحدة	من دعم حكومي	مع دعم حكومي
قيمة التمر الطازج	دولار/كغ	2.07	2.07
قيمة التمر المجفف	دولار/كغ	3.50	3.50
تصافي التجفيف	%	75	75
الطاقة الإنتاجية لغرفة التجفيف	كغ/عام	4500	4500
قيمة التمر الطازج الكلي	دولار/عام	9,326.56	9,326.56
تكلفة العمالة والصيانة	دولار/عام	777.21	777.21
تكلفة الكهرباء	دولار/عام	93.27	93.27
تكلفة التأمين	دولار/عام		
كلفة الاستثمار للغرف	دولار	9974.23	4792.81
العمر الافتراضي للغرفة	عام	17.5	17.5
قيمة إستهلاك الغرفة	دولار/عام	569.96	273.88
قيمة التمر المجفف	دولار/عام	11,803.92	11,803.92
التكاليف الاجمالية	دولار/عام	10,766.99	10,470.91
الربح الصافي	دولار/عام	1,036.93	1,333.01

وزارة التغير المناخي والبيئة
الامارات العربية المتحدة

وزارة الأشغال وشئون البلديات
والتخطيط العمراني- مملكة البحرين

وزارة البيئة والمياه والزراعة
المملكة العربية السعودية

وزارة الزراعة والثروة السمكية
سلطنة عُمان

وزارة البلدية والبيئة
دولة قطر

الهيئة العامة لشئون الزراعة
والثروة السمكية-دولة الكويت

التمور

جودة التمور
دليل حقلي لتجفيف التمور
التقييم الاقتصادي لتجفيف التمور

ICARDA
Science for resilient livelihoods in dry areas