



اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا

# استخدام المجففات الشمسية في تجفيف الفاكهة والخضار

17/8/2021



ازدهار البلدان كرامة الإنسان



الأمم المتحدة

الاسكوا  
ESCWA

# جدول المحتويات

- أساسيات التجفيف في المجففات الشمسية
- عملية تجفيف بعض الخضار والفاكهة
- كيفية استخدام الدليل

# أساسيات التجفيف

## الأهداف

التعرف على المفاهيم الأساسية للتجفيف

اعطاء المتدربين/المتدربات معلومات مفصلة حول اختيار مكان التجفيف وتعريفهم على العوامل المؤثرة على نجاح التجفيف



# ما هو التجفيف؟

يعتبر التجفيف أحد طرق **حفظ محاصيل الخضار والفاكهة** لتوفيرها لمتطلبات المستهلك لفترات طويلة.

يعتمد التجفيف على **خفض** محتوى الرطوبة بالخضار إلى **4 - 6 %** وبالفاكهة إلى **18-22 %** نظرا لاحتوائها على نسبة أعلى من السكر، تحت ظروف محددة من درجة الحرارة والرطوبة خلال فترة معينة، مما يؤدي إلى إبطاء أو منع النشاطات الميكروبية والتفاعلات الكيميائية التي تسبب فساد الأغذية وفقدانها لجودتها ، وأيضا قيمتها الغذائية.



# أهداف عملية التجفيف

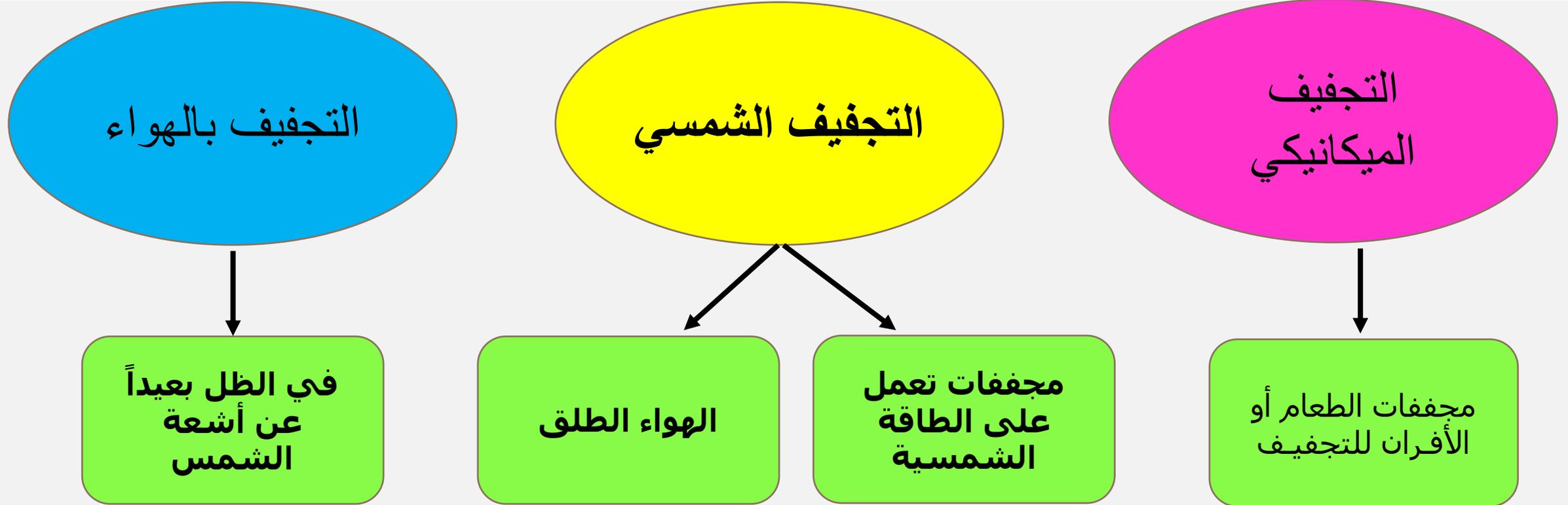
كلما خفت كمية المياه في المواد الغذائية كلما كانت إمكانية الحفظ أكبر.



من أهداف عمليات التجفيف:

- الحفاظ على الأطعمة
- تقليل الوزن والحجم لكي يسهل تصديرها وحفظها.
- الحفاظ على المواد الفيتامينية والمعدنية والبروتينية في الطعام.
- تجفيف الطعام محلياً يكلف أقل من تجليده أو تعليبه أو استيراده.

# طرق التجفيف



# التجفيف الشمسي = التقنيات الخضراء

وهو الأكثر شيوعاً لاعتماده على الشمس كطاقة متجددة، لانخفاض التكاليف وسهولة التنفيذ.

◀ مجففات تعمل على الطاقة الشمسية

◀ في الهواء الطلق

# التجفيف الشمسي

**مجففات تعمل على الطاقة الشمسية:**

وتكون فترة التجفيف قصيرة. يحافظ المنتج على العناصر المغذية فيه (خاصةً الفيتامينات) وبالتالي على جودة أعلى. وتتطلب استثمارًا صغيراً لإعداد الجهاز، **ولكن لا يوجد نفقات للوقود.**

استعمال المجففات الشمسية تحمي المنتجات من عناصر التلوث الخارجية وتسمح بالتحكم بالحرارة ومستوى الرطوبة داخلها

# التجفيف الشمسي



# التجفيف الشمسي



## في الهواء الطلق

غير مكلف وسهل التنفيذ. يحدث التجفيف في الهواء الطلق عندما يتعرّض الطعام لأشعة الشمس المباشرة والرياح من خلال وضعه على صوانٍ على رفوف أو على الأرض.

ولكن من أهم سيئاته هو تعرّض المنتجات لفرص تلوث مرتفعة.

# التجفيف بالهواء في الظل بعيداً عن أشعة الشمس

يمكن تجفيف أنواع مختلفة من الخضروات كالنباتات العشبية والفطر بالهواء الطلق في الظل، حسب الطريقة الآتية:



- تثبيت الخضروات على حبل أو تجميعها على شكل حزم.
- تغطيتها بأكياس ورقية لحمايتها من الملوثات المختلفة.
- تعليقها داخل غرفة أو مكان جيد التهوية ثم تركها كي تجف بشكلٍ تام.

# التجفيف الميكانيكي

وفيه تستخدم مجففات الطعام أو الأفران للتجفيف وهذه الطريقة تعطي نتائج جيدة من حيث وقت التجفيف ونوعية المنتج النهائي الا ان تكلفة التجفيف مرتفعة. لذا يفضل استخدامها في حالات محددة مثل الظروف الجوية الغير مناسبة للتجفيف



# إختيار موقع مكان التجفيف

- ✓ قريب من أماكن الإنتاج حيث يتوفر المنتج بكميات وبسعر مناسب
- ✓ أماكن توافر العمالة
- ✓ مصدر للمياه والكهرباء
- ✓ معزول عن المناطق المحيطة لمنع وصول الفئران والآفات
- ✓ الشمس ساطعة معظم فترات اليوم
- ✓ الرطوبة الجوية منخفضة
- ✓ المدى الأمثل من درجات الحرارة من 20 – 40 درجة مئوية

كما ويتم تحديد المساحة المطلوبة لإستخدامها في التجفيف بناء على الكميات المطلوب إنتاجها وتسويقها وهذا يرتبط بعدة عوامل منها:

✓ الكميات المطلوب إنتاجها

✓ إنتاجية وحدة المساحة (تختلف حسب حجم الثمار ولكن غالبا ما تكون 5 - 10 كجم ثمار طازجة للمتر المربع في المتوسط)،

✓ الفترة الزمنية ومدى مناسبة الظروف الجوية للتجفيف،

# العوامل المؤثرة على التجفيف

- ✓ طبيعة وحجم الخضار والفاكهة - يؤثر التركيب الفيزيائي والكيميائي للمادة وحجمها على الجودة.
- ✓ طريقة التجفيف
- ✓ درجة الحرارة
- ✓ الرطوبة
- ✓ الهواء

# عملية تجفيف الخضار والفاكهة

الأهداف

تفصيل عملية التجفيف (المراحل)

اعطاء الحاضرين معلومات مفصل ودقيقة لتمكينهم من تطبيقها في عملهم

# عمليات التجفيف



# تجفيف البندورة

## اختيار النوع

الأصناف البلحية هي الأفضل للتجفيف (نسبة المواد الصلبة عالية، بذور أقل، صلبة، متماسكة بعد التجفيف، قليلة المياه).

منتج ناضج، سليم ونظيف  
فترة الانتاج: تموز



# تجفيف البندورة

## الغسيل والتحضير

يتم الغسيل بمياه نظيفة خالية من الملوثات مع نسبة من الخل (نسبة كوب من الخل لكل لتر ماء) ثم تنشف  
يتم تقطيع الثمار بالسكاكين إلى نصفين متساويين طوليا ويجب أن تكون السكاكين حادة جدا.

تترك قشرة الثمرة كي لا تلتف أثناء التجفيف



# تجفيف البندورة

## التجفيف

بعد التقطيع يتم رص الثمار بجوار بعضها البعض بحيث يكون إتجاه القطع للأعلى حتى يساعد في التجفيف يجب رص الثمار جيدا وعدم ترك مسافات واسعة بينها.



رش الملح على الثمار مباشرة لتسهيل التجفيف و منع الذباب. (20 كيلو لكل 1000 كغ بندورة طازجة)

قلب الشرائح مرة واحدة على الأقل يوميا حتى تجف.

نتركها من 5 إلى 7 ايام في الشمس حتى تجف

نسبة الرطوبة: 10 %

انتهاء التجفيف: عندما يكون ملمس البندورة مثل الجلد وغير دبق.

نسبة التجفيف: 1500 كغ طازج ← 100 كغ مجفف

درجة الحرارة القصوى المسموح بها: 60 درجة



# تجفيف البندورة

## التعبئة

تحفظ البندورة في وعاء زجاجي محكم الإغلاق أو في أكياس بلاستيكية مفرغة من الهواء



# تجفيف البندورة

## التخزين

تخزين البندورة المجففة في أكياس التخزين الخاصة، أو في وعاء زجاجي محكم الإغلاق، حيث يجب تجنب استخدام الأوعية المصنوعة من المعدن، كما يجب التخلص من الهواء بشكل كامل داخل أكياس التخزين قبل إغلاقها، ثم يتم وضع البندورة المجففة في مكان بارد ومظلم، حيث يمكن الاحتفاظ بها لمدة قد تصل إلى سنة. ويمكن وضعها في الثلاجة.

يتم تخزين البندورة المجففة في زيت الزيتون لمدة قد تصل من سنة إلى سنتين، طالما كانت العبوة مغلقة ولم يتم فتحها بعد، ولكن بمجرد أن يتم فتح العبوة فيجب حفظها في الثلاجة فوراً، وتبقى صالحة للاستخدام لمدة قد تصل إلى ستة أشهر، مع الانتباه إلى أنه يجب أن تكون قطع البندورة مغمورة دائماً بالزيت.



# تجفيف الدراق

## اختيار النوع

ثمار طازجة وناضجة وخالية من البقع أو علامات التعفن والتلف، وغير مُفرطة النُضج.  
بعض الأنواع مقاومة لتغيير اللون مثلا البيرتا



تفضل الأنواع ذات اللب الأصفر

فترة الانتاج: تموز - آب



# تجفيف الدراق

## الغسيل والتحضير

غسل ثمار الدراق جيّداً، ثم تقطّع إلى نصفين وتُزال البذرة منها.  
يمكن تقطيعه بسماكة 2 سنتم إذا كانت الثمرة كبيرة.

## المعالجة الأولية

توضع شرائح الدراق المُقطّعة في محلول عصير الليمون والماء وتُترك فيه بضع دقائق؛ للحفاظ على لونها ومنع تأكسدها وتغيّر لونها للبني.

المحلول مؤلف من كوب عصير الليمون، مع 4 أكواب من الماء



# تجفيف الدراق

## التجفيف

تُرتب شرائح الدراق على الرفوف.

توضع رفوف التجفيف في مكانٍ جافٍ ودافئٍ تحت أشعة الشمس، مع وجوب التنويه لأنّ درجة الحرارة في المكان يجب أن تزيد على 30 درجة مئويّة، بينما تُقارب نسبة الرطوبة 30%. يتم التحقق من جفاف الفاكهة وحالتها بين الحين والآخر.

تقلب الفاكهة كل يومين

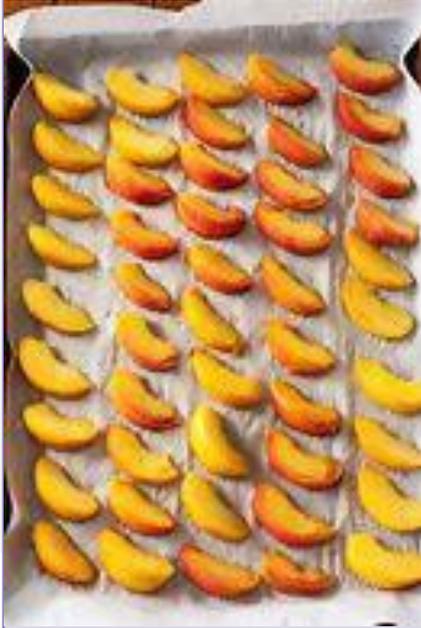
ترك شرائح الدراق حتى تجف تماماً، وتبقى لحين ظهور مجموعة من التجاعيد على قشرتها، وعدم وجود أي رطوبة داخلية.

نسبة التجفيف: 727 كلغ طازج ← 100 كلغ مجفف

نسبة الرطوبة: 18-20%

وقت التجفيف: 4-7 أيام حسب الطقس

درجة الحرارة القصوى المسموح بها: 65 درجة



# تجفيف الدراق

## التعبئة

يجب وضع حبات الدراق المُجففة في حاويات محكمة الإغلاق، أو بوضعها في أكياس بلاستيكية.

## التخزين

يجب تخزين الدراق المجفف في مكان بارد وجاف ومظلم

مدة التخزين: 6 أشهر



# تجفيف الفلفل

## اختيار النوع

الفلفل الحلو: الأخضر، الأحمر والأصفر

الفلفل الحر: عدة أنواع: الثمرة الطويلة ذات لون أحمر (قرن الغزال).  
نسبة حر عالية: Jalapeno

ثمار طازجة لا تحتوي على أيّ ضربات أو آثار تلف بفعل الحشرات.

فترة الانتاج: تموز-آب



# تجفيف الفلفل

## الغسيل والتحضير

تغسل جيدا وتنشف.



تقطع قرون الفلفل الحار من المنتصف طولياً أو دوائر.  
أما الحلو فيقطع بالطول عدة شقف

إزالة البذور

وإذا كانت الحبة صغيرة فيمكن الاحتفاظ به بشكله دون قطع وتجفيفه بالكامل,



# تجفيف الفلفل

## التجفيف

بعد التقطيع يتم وضع الثمار بجوار بعضها البعض بحيث يكون إتجاه القطع للأعلى حتى يساعد في التجفيف.

قلب الشرائح كل يومين حتى تجف.

نتركها من 5 إلى 7 في المجففة حتى تجف

نسبة الرطوبة: 5 %

نسبة التجفيف: 1357 كلغ طازج ← 100 كلغ مجفف

درجة الحرارة القصوى المسموح بها: 55 درجة

تبدأ الفليفلة بالانكماش والجفاف وتصبح لينة فهي الآن في مرحلة المنتصف فهي ليست طازجة قاسية مثلما كانت قبل تجفيفها وليست يابسة بحيث يمكن كسرها باليد (وهي المرحلة التي نريد أن نصل إليها).

# تجفيف الفلفل

## التعبئة والتخزين

تخزن حبات الفلفل المجفف داخل وعاء محكم الإغلاق في مكان بعيدًا عن الرطوبة بارد ومُظلم ليبقى صالحًا للاستخدام لمدة سنة كاملة.

يمكن أيضا طحن الفلفل:

هناك طريقتان للطحن: طحن ناعم وطحن خشن، في الطحن الناعم لا نحتاج بذور الفليفلة ويتم طحنها بالآلة أو بالمدق اليدوي لكي نحصل على مسحوق بهار بابريكا، أما الطحن الخشن فنحتفظ ببذور الفليفلة ويتم طحن الفليفلات بالآلة طحن متقطع سريع كي نحصل على بهار بابريكا مجروش.



# تجفيف اللوبياء

## الغسيل والتحضير

غسل اللوبياء الخضراء، ومن ثم إزالة نهاياتها والخيوط، ويمكن تركها طويلة كما هي، أو تقطيعها إلى الحجم المطلوب أو فصلها بالطول.



## اختيار النوع

لوبيا بادرية مثلا  
فترة الانتاج: تموز-آب

# تجفيف اللوبياء



## المعالجة الأولية

غمر اللوبياء الخضراء في وعاء يحتوي على الماء المغلي مع ملعقة خل، لمدة ثلاث دقائق، وذلك يساعد على الحفاظ على نكهة اللوبياء الطازجة، ولونها الأخضر، وملمسها.

إخراج اللوبياء من الماء المغلي وتصفيتها.

غمر اللوبياء في ماء يحتوي على مكعبات ثلج مباشرةً حتى لا تستمر في الطهي، وتركها تبرد لبضع دقائق، ومن ثم تصفيتها مرة أخرى، وتجفيفها باستخدام المنشفة.

# تجفيف اللوبياء

## التجفيف

- تجفيف اللوبياء على المجففة الشمسية
- تقليب عدة مرات باليوم حتى تجف.
- استخدام إبرة كبيرة تشبه إبرة التطريز مع خيط المطبخ، ووصل قرون اللوبياء مع بعضها من خلال الثقب بالإبرة حوالي 2.5 سنتيمتر، أسفل نهاية الفاصولياء.
- وضع الخيط خلال جميع قرون اللوبياء، مع ترك مسافة بين كل قرن والآخر حوالي 1.30 سنتيمتر، لضمان وصول الهواء إلى جميع القرون، وعند الانتهاء تتم إزالة الإبرة، وربط عقدة عند آخر قرن اللوبياء.
- تعليق اللوبياء في مكان جاف ليتعرض للهواء من جميع الجوانب، وتركها حتى تجف، وقد تستغرق العملية حوالي أسبوع كامل.



- نسبة الرطوبة: 6%
- نسبة التجفيف: 314 كغ طازج ← 100 كغ مجفف
- درجة الحرارة القصوى المسموح بها: 60 درجة

# تجفيف اللوبياء

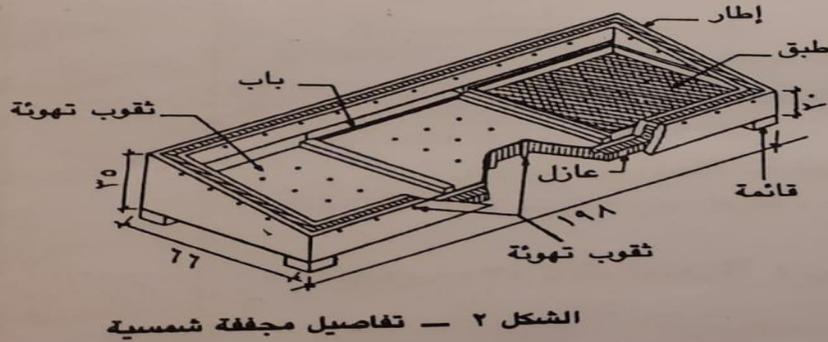
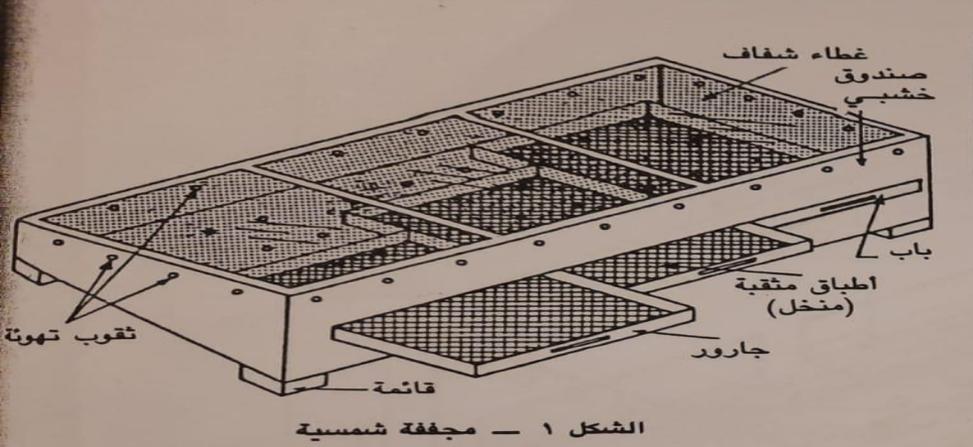
## التعبئة والتخزين

تخزن اللوبياء المجففة داخل وعاء أو كيس ورقي محكم الإغلاق في مكان بعيدًا عن الرطوبة بارد ومُظلم ليبقى صالحًا للاستخدام لمدة طويلة.

# المجفف الشمسي وبعض المعدات المستخدمة خلال عملية التجفيف

## مجفف شمسي

من المعدات الأساسية للقيام بعملية التجفيف السريعة والفعالة. يعتمد كلياً على أشعة الشمس المباشرة دون اللجوء إلى الطاقة غير المتجددة. يستخدم الألواح الشمسية لوليد الطاقة لتشغيل المروحة داخل المجففة لتوزيع الهواء



# بعض المعدات المستخدمة خلال عملية التجفيف

## ميزان حرارة

يستخدم ميزان الحرارة لقياس درجة الحرارة داخل المجفف الشمسي ومعرفة إذا كانت هناك من حاجة للتدخل لتخفيضها للحفاظ على نوعية المنتج.

من الطرق التي يمكن اعتمادها لتخفيض درجة الحرارة داخل المجفف:

- ✓ تغطية المجفف الشمسي بغطاء أبيض يعكس أشعة الشمس، أو
- ✓ فتح غطاءه الزجاجي ووضع منخل لتغطية المنتجات ومنع دخول الحشرات



# بعض المعدات المستخدمة خلال عملية التجفيف

## ميزان لقياس الرطوبة moisture analyser

يستعمل لقياس رطوبة المنتج المجفف لتحديد نهاية عملية التجفيف .



# القيمة الغذائية للمجففات

- تحتوي الفواكه والخضار المجففة على مضادات الأكسدة.
- تحتوي على نسبة مرتفعة جداً من الألياف.
- تعتبر مصدراً جيداً لفيتامين أ، وفيتامين ك.
- مصدراً هاماً لمعادن الحديد، والبوتاسيوم، والمغنيسيوم.



# القيمة الغذائية للمجففات

| الفاصوليا | الفلل     | الدراق   | البندورة | التفاح  | الفواكه والخضروات الجافة |
|-----------|-----------|----------|----------|---------|--------------------------|
| 100 غ     | 100 غ     | 100 غ    | 100 غ    | 100 غ   | الكمية                   |
| 467       | 281       | 239      | 258      | 243     | الوحدات الحرارية cal     |
| 6.7 غ     | 12 غ      | 3.6 غ    | 14 غ     | 0.9 غ   | البروتين                 |
| 70 غ      | 51 غ      | 61 غ     | 59 غ     | 66 غ    | الكربوهيدرات             |
| 17 غ      | 8.2 غ     | 0.8 غ    | 3 غ      | 0.3 غ   | الدهون                   |
| 17 غ      | 22 غ      | 8.2 غ    | 12 غ     | 8.7 غ   | ألياف                    |
| 133 ملغ   | 61 ملغ    | 28 ملغ   | 110 ملغ  | 14 ملغ  | الكالسيوم                |
| 2.4 ملغ   | 10.93 ملغ | 4.06 ملغ | 9.1 ملغ  | 1.4 ملغ | حديد                     |
|           | 2411 ملغ  | 996 ملغ  | 3427 ملغ | 450 ملغ | البوتاسيوم               |
|           | 2 ملغ     | 4.8 ملغ  | 39.2 ملغ | 3.9 ملغ | فيتامين سي               |

# نصائح للاستفادة من الفواكه المجففة

- ✓ إدراجها في الأطباق الصحية، مثل الزبادي قليل الدسم، أو طبق الحبوب الكاملة، أو الشوفان.
- ✓ إضافة الفواكه المجففة إلى الوصفات الصحية المنزلية التي تمد بالطاقة ولكن بكميات معتدلة.
- ✓ تجربة بعض أنواع الحساء المغربي التي تحتوي على المشمش والتفاح المجفف.
- ✓ من الأفضل اختيار الفواكه المجففة التي لا تحتوي على سكر مُضاف

## بعض الوصفات

كزبرة طازجة، فلفل حر مجفف، فلفل حلو مجفف، ملح، زيت زيتون وثوم

بندورة مجففة، حبق يابس، فلفل حر مجفف، زيت زيتون

زعتر مخلوط مع سماق، سمسم، ملح، بندورة مجففة، بذر كتان



# دليل المدرب/المدربة

## الأهداف

✓ أداة يستخدمها المدرب/ة في تدريب المزارعين وصغار المصنعين والتعاونيات الزراعية والتصنيعية

✓ يوفر هذا الدليل للمدربين/المدربات المعلومات التقنية الأساسية حول عملية التجفيف بالمجففات الشمسية

# دليل المدرب/المدربة

✓ يطرح منهجية تعليمية تشمل مجموعة من الأدوات والتمارين والأمثلة. كما يشمل الدليل أدوات مقترحة لتقييم استيعاب المتدربين/المتدربات.

# كيفية استخدام الدليل وأنشطة مقترحة

- ✓ أدوات عملية وسلسلة من الأنشطة التعليمية
- ✓ تفاصيل لوجستية وتقنية عن كيفية اعطاء الدورة وتوصيل المعلومات الصحيحة والسهلة للمشاركين/المشاركات.
- ✓ معلومات مفصلة عن عمليات التجفيف ويسلط الضوء على أنواع من الخضار والفواكه المطلوبة والموجودة في المنطقة.
- ✓ نشاط مقترح لكسر الجليد
- ✓ الأدوات التعليمية اللازمة للتدريب

# نتائج التعلم المتوقعة

في نهاية التدريب، سوف يكتسب المتدرب/ة المعرفة الكافية حول الجوانب التقنية لاعتماد المجففات الشمسية في إنتاج خضروات وفواكه معينة

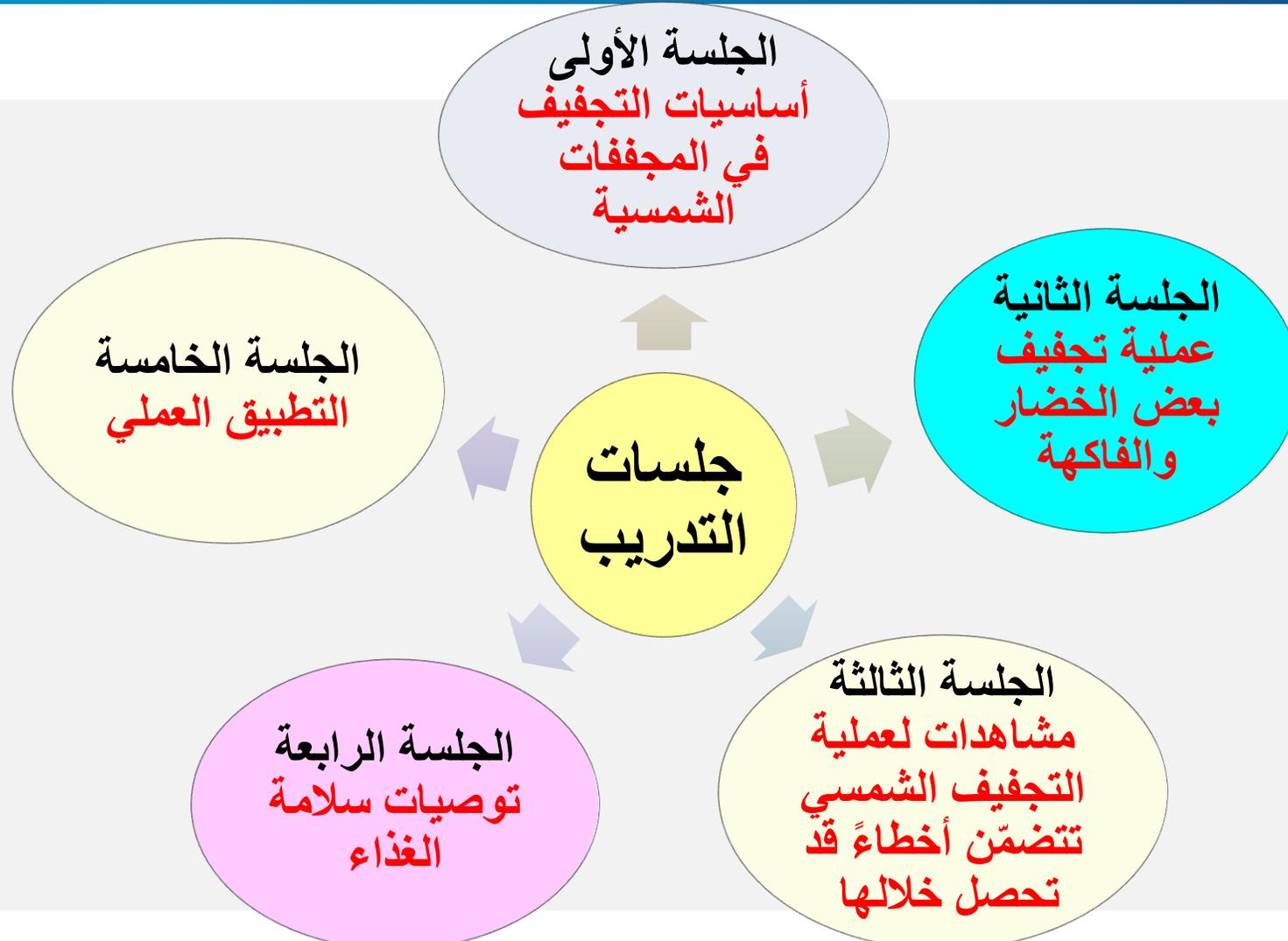
بعد الدورة، سيصبح/تصبح قادراً/قادرةً على:

- تحديد أفضل تقنية تجفيف يمكن استخدامها،
- اختيار درجة الحرارة المناسبة اللازمة لكل محصول،
- تحديد النسبة الصحيحة للرطوبة في كل فاكهة أو خضروات،

# نتائج التعلّم المتوقعة

- تحديد الحجم الأمثل للمنتوجات المنوي تجفيفها،
- تحديد السماكة المناسبة لشرائح الفاكهة والخضار،
- اختيار المدة المناسبة لتجفيف كل فاكهة أو خضروات،
- اختيار العبوة والظروف المناسبة للحفاظ على المنتج بشكل أفضل،
- اكتساب المعرفة لتصنيع منتج نظيف، خالٍ من الأمراض والشوائب ومطابق للمواصفات الغذائية الجيدة

# جلسات التدريب



# نهاية التدريب

أسئلة اختبار المعلومات المكتسبة وأدوات تقييم الدورة

✓ تقييم الدورة التدريبية

✓ تقييم المعلومات التي حصل عليها المتدربون/المتدربات

✓ تحسين الدورات اللاحقة من خلال معرفة وتحليل نقاط الضعف



ازدهار البلدان كرامة الإنسان



شكرا