

---

# تصنيع الأغذية – الجزء العملي (1)

## المرحلة الرابعة (كافة الشعب)

**Sari Ali Hussein**

## المحتويات

الأسبوع	الموضوع
1	تحضير المحاليل
2	الحفظ بالتعليب
3	الحفظ بالحرارة المنخفضة أ- الحفظ بالتبريد
4	ب- الحفظ بالتجميد
5	حفظ المواد الغذائية بالتجفيف
6	الحفظ بالسكر أ- صناعة الجلي
7	ب- صناعة المربيات
8	ج- صناعة المرملا
9	د- صناعة تسكير و تركيز الفواكه
10	صناعة العصائر و الشرابت
11	صناعة المشروبات الغازية

## الدرس العملي الأول – تحضير المحاليل

تمثل المحاليل ركناً أساسياً في مجال الصناعات الغذائية و ذلك لتعدد إستعمالاتها في معظم عمليات التصنيع الغذائي التي تعتمد على إستخدام المحاليل سواء كانت المحاليل سكرية ، ملحية ، حامضية ، قلوية أو كحولية.

1. المحاليل السكرية تدخل في صناعة الشراب و الجيلي و المياه الغازية و المربي و الفواكه المسكرة و المرملا.
2. المحاليل الملحية تدخل في التخميرات اللاكتيكية (صناعة الطرشي و المخلات) و تمليح اللحوم و الأسماك .
3. المحاليل الملحية التي تحضر في معامل تعليب الخضروات و تضاف إلى العلب بعد وضع الخضار فيها.
4. تعتبر وسيلة لنقل درجات الحرارة في حالات التعقيم .
5. تعطي الطعم المطلوب .
6. تحافظ على المادة الغذائية من الفساد الميكروبي .
7. تملئ الفراغات الموجودة في العلب .

عادة يستعمل سكر المائدة (السكروز) في عمل المحاليل السكرية و يستخدم ملح الطعام في عمل المحاليل الملحية .

### كيفية تحضير المحاليل (الملحية و السكرية)

يمزج السكر أو الملح مع الماء و يستمر المزج لحين الذوبان الكامل في حالة تحضير المحاليل بتركيز عالية ، يفضل إجراء التسخين لتسهيل الذوبان ، و في المعامل الكبيرة تحضر المحاليل السكرية بتركيز (60-67%) و المحاليل الملحية بتركيز (20-25%) و يسمى Stock solution و يفضل تحضير المحاليل مباشرة قبل البدء بعمليات التصنيع و عند الضرورة . و تحفظ في خزانات فولاذية و في أماكن ليست باردة جداً لتجنب ترسيب السكر .

### أهمية قياس تركيز المحاليل :-

1. الناحية الاقتصادية :- نجد ان المصانع تستهلك كميات كبيرة من السكر وحدوث اي خطأ بسيط في القياس مقدارة (1%) في تركيز السكر لمصنع يستهلك (10) طن سكر يسبب خسارة تصل الى (1000) كغم سكر.
2. الناحية الفنية :- عند استعمال تركيز اقل يعطى فرصة للنمو الميكروبي للمحلول ( الفاسد ) وعند استعمال تركيز اعلى يعطى عدم قبول المنتج.
3. الناحية القانونية :- يقع تحت طائلة مخالفة القوانين والتشريعات القانونية الغذائية ويصبح المنتج مخالفاً للمواصفات القياسية والقوانين الغذائية وبالتالي يتعرض الى عقوبات الخاصة بذلك فضلاً عن انخفاض في درجة جودة المنتجات المنصعة.

### الأسس العملية المعتمدة في طرائق قياس تركيز المحاليل :-

1. على اساس الكثافة :- ( توجد علاقة طردية بين تركيز اي محلول وكثافته ) تأخذ كدليل في ( المحاليل الملحية والسكرية) وتكون علاقته عكسية في المحاليل الكحولية. ومن الاجهزة المستعملة في هذا المجال قنينة الكثافو و ميزان وستفال و الهيدرومترات.
2. على أساس معامل الانكسار Refractive index والاجهزة المستعملة فيها الرفركتوميتر اليدوي وابيرفركتوميتر.

## أولاً :- قنينة الكثافة Pycnometer

وهي وسيلة سريعة لأخذ العينة تعتمد على دقة الموازين المستخدمة وهي عبارة عن قنينة زجاجية تحوي على غطاء فيه ثقب لخروج الزائد من السائل المفحوص.

لمعرفة الكثافة النوعية توزن القنينة وهي فارغة ثم توزن وهي مملوءة بالماء وثم هي مملوءة بالمحلول السكري وتطبق المعادلة الآتية:-



وزن القنينة وهي مملوءة بالمحلول السكري – وزنها وهي فارغة

الكثافة النوعية للمحلول =

وزن القنينة وهي مملوءة بالماء – وزنها وهي فارغة

## ثانياً :- ميزان وستفال Westphal balance :-

وهو مبنى على أساس قاعدة أرخميدس ( إذا غمر الجسم في سائل فانه يلقي دفعا من أسفل الى أعلى بقوة تساوى وزن السائل المزاح ) القوة  $\times$  ذراعها = المقاومة  $\times$  ذراعها .

## ثالثاً :- المكائيف ( الهايدروميترات ) Hydrometer :-

ان عمل الهايدروميتر مبنى على اساس قانون أرخميدس

{ اذا طفى جسم فوق سطح سائل فان وزن الجسم = وزن السائل الذي يزيحه الجزء المغمور من هذا الجسم }

- كلما زاد تركيز المحلول كلما زادت مقاومة السائل للجسم الموضوع بداخله .
- في المحاليل السكرية والملحية يتم التدرج من أعلى للأسفل بينما الكحولية مدرجه من أسفل المغمور الى الأعلى .
- تدرج هايدروميترات الملح بقياسات أكبر من هايدروميترات السكر لان {كثافة ملح الطعام النقي (كلوريد الصوديوم) هي 2.165 غم/سم<sup>3</sup> وهي أعلى من كثافة السكر { 1.588 غم/سم<sup>3</sup> } لذا يقل الجزء المغمور وتزداد القراءة في المحاليل الملحية .

**ومن مميزاتها :** أنها سهلة وسريعه ولا تحتاج الى خبرة و تفي بالغرض المطلوب في كثير من العمليات التصنيعية ، و يمكن استخدام هايدروميتر واحد لقياس تركيز المحاليل السكرية و الملحية .

**ومن عيوبها :** ليست هي الادق الطرائق المستخدمة وتحتاج الى كمية كبيرة من السائل المختبر

وفيما يلي شرح مبسط لأهم الهيدروميترات المستخدمة في التصنيع الغذائي :

### 1- هيدروميترات لقياس درجة المحاليل السكرية :-

وتشمل هيدروميتر البالنج او البركس وهما مستخدمان في قياس درجة تركيز المحاليل السكرية مباشرة وتبين القراءة النسب المئوية للسكر بالوزن بمعنى ان الدرجة الواحدة من تدريجه تمثل 1 غرام من السكروز النقي مذابة في 100 غرام محلول { درجة واحدة بركس = 1% سكر } عند درجة حرارة 20م لذلك تقاس درجة حرارة المحلول قبل قياس التراكيز وخلافا لذلك تصحح القراءات حسب ما يلي

### قياس التراكيز وخلافاً لذلك تصحح القراءات حسب ما يلي :-

كل ارتفاع في درجة الحرارة بمقدور 5.5 ن 20م تضاف Brix 0.3

كل انخفاض في درجة الحرارة بمقدور 5.5 ن 20م تضاف Brix 0.3

### 2- هيدروميترات لقياس درجة تركيز المحاليل الملحية :-

وهذه تشمل هيدروميتر البومية حيث يعطي النسبة المئوية مباشرة ومدرج على درجة حرارة 60ف (15.6م) وتدرجه من اعلى الى اسفل وتمثل كل درجة من البومية 1 غرام من كلوريد الصوديوم النقي مذابة في 100 غرام محلول على الرغم من اقصى درجة تركيز يصل اليها المحلول هي 26.5% على درجة حرارة (25م) وتزداد بالغلجان الى ان تصل 29% وعادة نجد ان الهيدروميترات البومية مدرجة من (صفر - 70) بومية حيث تستعمل في مصانع الزيوت و الدهون وذلك لقياس درجة محاليل الصودا الكاوية في اثناء اجراء عمليات المعادلة للاحماض الدهنية المنفردة من الزيت الخام .

### 3- هيدروميترات لقياس النسبة المئوية لدرجة تشبع المحاليل الملحية :-

وهذه تشمل هيدروميتر السالوميتر او السالينوميتر ويستخدم في قياس النسبة المئوية لدرجة تشبع المحاليل الملحية وهو مدرج على درجة 60ف (15.6م) وساقه مدرجة من (صفر-100) ويدل (صفر) تدرجه على ان السائل المختبر هو الماء المقطر كما تدل قراءة (100) على ان السائل المحلول المشبع هي 26.5% وكل اربعة اجزاء منه تعادل نسبة مئوية واحدة مثلاً:

إذا كان المحلول الملحي قراءته 80 سالوميتر فأن تركيزه يكون  $20\% = \frac{4}{80}$

ملاحظة : توجد انواع من السالوميتر كما في الشكل :

1- نوع مقسم من صفر - 100 وهذا النوع يقرأ درجة التشبع

2- نوع مكتوب عله % وهذا النوع يعطي قراءة النسبة المئوية

للمحلول الملحي لان كل 100 غم من الماء تشبع بمقدار 36 غم ملح

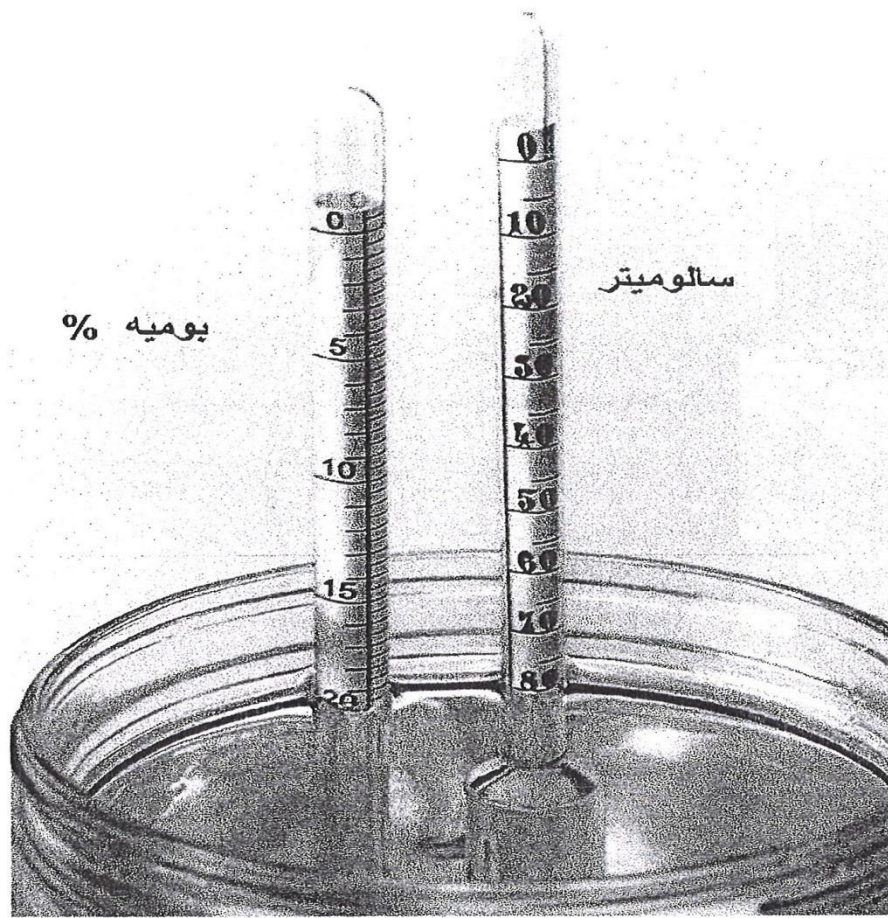
محلول ملحي ملح

136 36

100 س

س = 26.5

وعلى هذا الاساس قسم السالوميتر (البومية) الذي يقرأ النسبة المئوية



### رابعاً: الرفراكتوميتر:

لقياس معامل انكسار السوائل المختلفة يستعمل Abbe Refractometer و يقيس تراكيز المواد الصلبة الذائبة في المحاليل أيضاً. ومن مميزاتها انها طريقة سهلة وسريعة و الكمية المطلوبة لقياس تركيز المحلول قليلة .

### الإستخدام:-

- 1- قياس تركيز المواد الصلبة الذائبة مثل ( الشراب – منتجات الطماسة – المخلات )
- 2- قياس درجة نقاوة الزيوت
- 3- متابعة عمليات التصنيع لدرجة الزيوت ( كلما زادت درجة الهدرجة كلما قل معامل الانكسار )

\* المواد الصلبة الكلية = مواد صلبة ذائبة + مواد صلبة غير ذائبة

### أنواع الرفراكتوميترات : Refractometer

توجد انواع عديدة من الرفراكتوميتر حيث تحتوي بعض الانواع على تدريج يقيس معامل الانكسار فقط و انواع اخرى تدريجها يقيس معامل الانكسار والنسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة هذا فضلا عن اختلاف مدى قياس بين الانواع ومن هذه الانواع على سبيل المثال ما يأتي :-

- 1- **رافراكتوميتر زايس :** ويعطي معامل الانكسار ما بين 1.300 – 1.540 بدقة مقدارها 0.001 و يقيس تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية من صفر الى 95% .

**2- رافراكتوميتر ابى Abbe Refract meter :** وهو اكثر إنتشار ما بين 1.330 – 1.530 بدقة

مقدارها 0.001 و يقيس المواد الصلبة الذائبة الكلية بتركيزات تصل الى 95%.

**3- رافراكتوميتر اليدوي Hand Refract meter :** يمتاز هذا النوع بخفة وزنه ودقة قراءته لذلك

يستعمل في الحقل او على خطوط الاناج لقياس تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية وتوجد منه انواع يختلف تدريجيا تبعا للغرض الذي تستخدم فيه حيث نجد منه ما يعطي تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية من صفر الى 30% وانواع اخرى تعطي تركيزات من 30 – 75% وهكذا.

## تركيب الجهاز

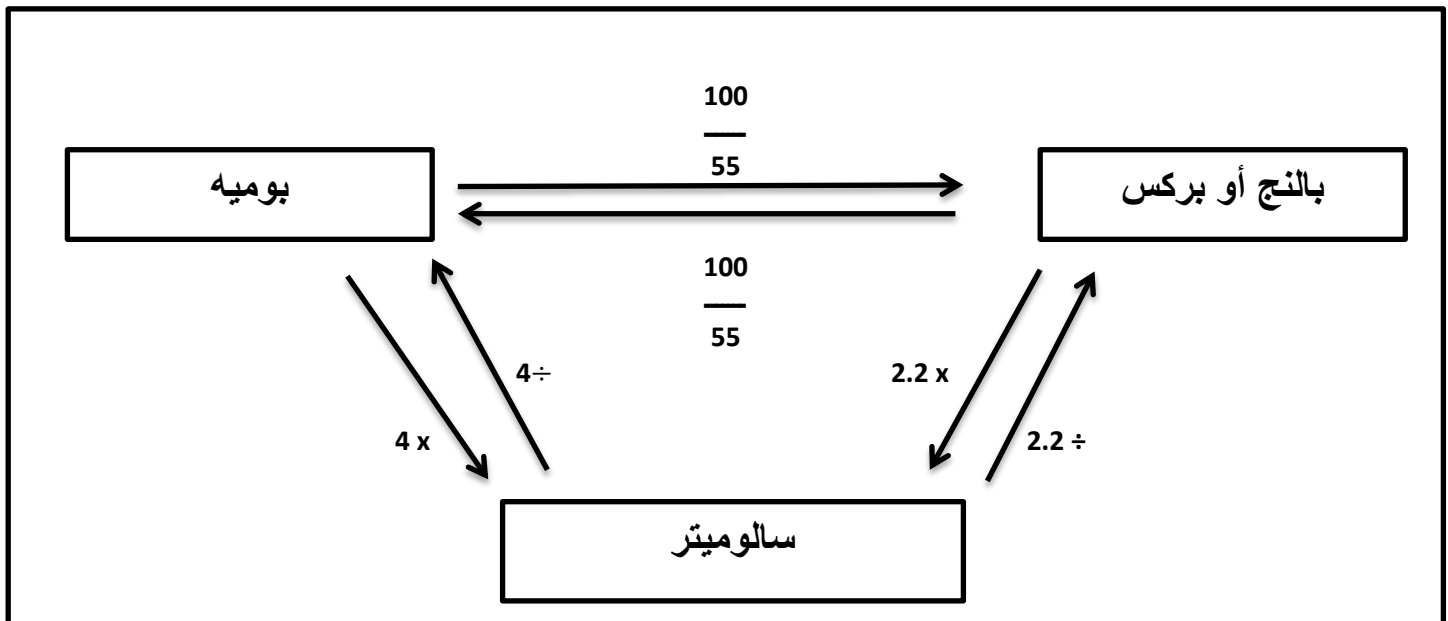
يتكون الرافراكتوميتر اليدوي من الاتي :-

- 1- منشورين زجاجيين السفلي ثابت والعلوي متحرك توضع بينهما العينة .
- 2- عدسة عينية يمكن بها تحديد المنطقة المظلمة والمنطقة المضيئة ويظهر بها تدريج رأسي مقسم بحيث يعطي تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية .

## استخدامات الرافراكتوميترات

- 1- في المنازل او المعامل الصغيرة : لتحضير كميات محدودة ذات درجة تركيز مطابقة لحاجة العمل اليومي.
- 2- في المعامل الكبيرة و المصانع : لتحضير محاليل ذات تركيز مرتفع لاستعمالها في تحضير محاليل اخرى اقل تركيزا منها تبعا لحاجة العمل وعلى وجه الخصوص في حالة تعدد اوجه الانتاج .

## العلاقة بين السالوميتر و البوميه و البركس



## الاستفادة من الاجهزة المتوفرة في المعمل لايجاد تراكيز المحاليل %

قد لا تتوفر في المختبر او المصنع جميع أجهزة القياس المذكورة اعلاه لذلك يمكن الاستفادة من العلاقات التالية لمعرفة تراكيز أو كثافة المحاليل المختلفة ومنها :-

**اولاً -** كل 4 سالوميتر = 1 بوميه = % تركيز المحلول الملحي

وهذا يعني ان السالوميتر لا يقيس النسبة المئوية وانما يقيس درجة التشبع بالملح وبعد التقسيم على النسبة المئوية (بوميه).

**ثانياً -** Brix 1 = 0.55 = بوميه Bume

**ثالثاً -** تستخرج الكثافة النوعية { Specific gravity } للمحاليل من القانون الاتي :-

$$\frac{145}{Be-145} = \text{الكثافة النوعية}$$

**رابعاً -** توجد علاقة بين الكثافة النوعية ومعامل الانكسار

$$\frac{1 - (R.1)^2}{0.20614 \times (2 + (R.1)^2)} = \text{الكثافة النوعية}$$

### تحضير المحاليل بواسطة مربع بيرسون

لتحضير محلول بتركيز معين سواء كان سكري او ملحي يمزج السكر او الملح مع الماء وتتم الحسابات على اساس ان :

- الملح و السكر تركيزه
- الماء تركيزه صفر

#### 1- تحضير محلول ذو تركيز معين :

عندما يقال محلول سكري تركيزه 10% فان ذلك يعني ان كل 100 كغم من المحلول مكونة من 10 كغم سكر + 90 كغم ماء او بمعنى اخر بمعنى ان كل 90 كغم ماء مضافا لها 10 كغم سكر فان الناتج يكون 1000 هذا التركيز يعبر عنه بالنسبة الوزنية (وزن/وزن) فعند تحضير 100 كغم من محلول تركيزه 20% سكر فانه يخلط 20 كغم سكر من 80 كغم ماء.

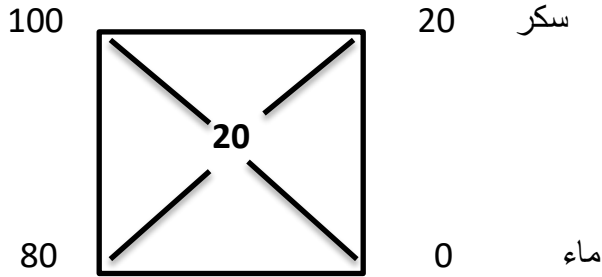
وهناك طريقة اخرى للتعبير عن التركيز بالنسبة المئوية ، هي النسبة المئوية وزنا في حجم (وزن/حجم) او (و/ح) وهي الاكثر شيوعاً في تحضير محاليل التنصيع الغذائي ، فمثلاً لتحضير 100 لتر ماء . ويمكن ايضاً التعبير عن التركيز للمحاليل بالنسبة المئوية الحجمية (حجم/حجم) او (ح/ح)



## ولاستفادة من مربع بيرسون

يمكن تحضير المحاليل السكرية و الملحية بطريقة مربع بيرسون وحسب المتوفر من المواد الخام كما يلي :

- 1- توضع النسب العليا في اعلى يسار المربع ويمثل السكر او الملح % (100%).
- 2- توضع النسب الصغرى في اسفل يسار المربع .
- 3- جهة اليمين تمثل الحالية الوزنية
- 4- وسط المربع توضع فيه النسب المراد تحضيرها .
- 5- فمثلا لتحضير محلول 200 غم (سكري او ملحي ) بنسبة 20%



في هذه الحالة يوجد 20 غم من السكر تذاب في 80 غم من السكر فتحصل على 100 غم محلول سكري بتركيز 20%

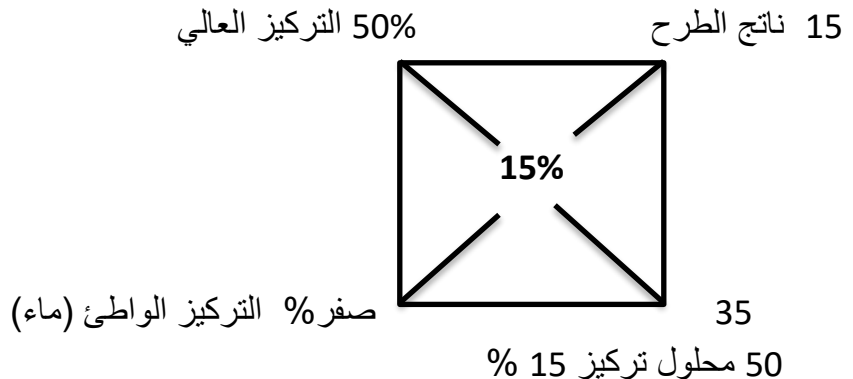
محلول 20%	سكر
100	20
200	س

س = 40 غم (سكر او ملح ) لتحضير 200 غم محلول (سكري او ملحي )  $40 - 200 = 160$  غم ماء

## **2- تحضير محلول (سكري او ملحي) من محلول عالي التركيز (التخفيف بالماء)**

تستخدم طريقة مربع بيرسون لهذا الغرض إذ يوضع التركيز المطلوب الوصول إليه في مركز المربع ثم يوضع التركيز العالي في أعلى الضلع الأيسر ثم يوضع التركيز الواطئ اسفل الضلع الأيسر .

- 1- فلو نفرض أنه مطلوب تحضير محلول تركيزه 15% ووزنه 80 كغم من محلول تركيزه 50% تجرى عملية طرح للقيمة الصغرى من القيمة الكبرى في اتجاه قطري المربع و توضع النتيجة في الجهة المقابلة على الضلع الأيمن للمربع .



50 محلول تركيز 15 %

إذا كان وزن المحلول المطلوب معلوم (80كغم) نجمع نواتج عملية طرح التركيز في الجهة اليمنى . و يتم حساب الكمية الواجب إستخدامها من المحلول السكري ذو التركيز العالي 50% و الماء (تركيزه صفر) عن طريق علاقة النسبة و التناسب و كما يلي :

أولاً : لحساب وزن المحلول الذي تركيزه 50% الذي يخفف بالماء للحصول على محلول تركيزه 15% . وهذا يعني أنه لتحضير 50 كغم من المحلول السكري 15% نحتاج إلى 15كغم من المحلول السكري 50% ، فإذا أردنا حساب كمية المحلول الواجب إضافته للحصول على 80 كغم تكون العلاقة كما يلي :

محلول تركيزه 15%	محلول تركيزه 50%
50	15
80	س

$$\text{س} = \frac{15 \times 80}{50} = 24 \text{ كغم محلول تركيزه } 50\%$$

ثانياً : لحساب وزن الماء المضاف

محلول تركيزه 15%	ماء
50	35
80	ص

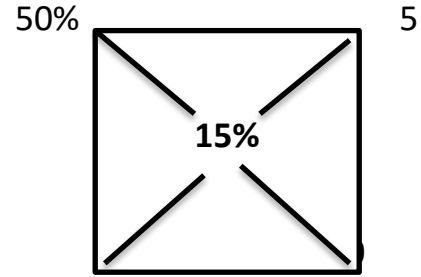
$$\text{ص} = \frac{35 \times 80}{50} = 56 \text{ كغم ماء}$$

و يمكن الإستعاضة عن الخطوة الأخيرة بعملية طرح بسيطة  
 $80 - 24 = 56$  كغم = كمية الماء المطلوبة

3- أما إذا كان التخفيف بأستخدام محلول مخفف تركيزه 10% في هذا المثال أيضاً الوزن النهائي للمحلول معلوم لذا نجمع ناتج طرح التراكيز (كما في المثال السابق) و يطبق مربع بيرسون كالآتي :

التركيز العالي الموجود 50%

ناتج الطرح



10% التركيز الواطئ الموجود

$$\frac{35}{40}$$

وهذا يعني انه كل 40 كغم من المحلول الذي تركيزه 15% يحتاج 5% من المحلول السكري 50%  
وعليه يمكن حساب الكميات الواجب اضافتها من المحاليل السكريو 50% و 10% ايضا باتباع قاعدة النسب  
والتناسب وكا يلي

محلول سكري 50%	محلول سكري 15%
<hr/>	<hr/>
5	40
س	80

$$\text{س} = \frac{5 \times 80}{40} = 10 \text{ كغم محلول تركيزه } 50\%$$

ولحساب كمية المحلول السكري 10% كل 40 كغم من المحلول السكري 15% يحتاج 35 كغم محلول سكري 10% فاذا  
كان لدينا 82 كغم ، كم هي كمية المحلول السكري (س)

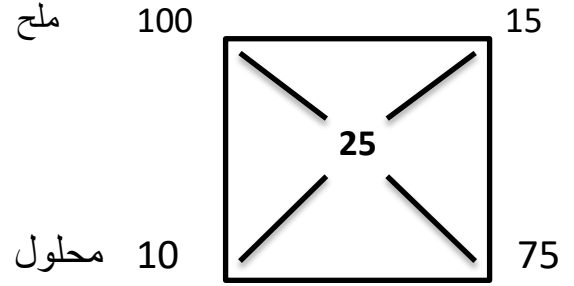
محلول سكري 10%	محلول سكري 15%
<hr/>	<hr/>
35	40
ص	80

$$\text{س} = \frac{35 \times 80}{40} = 10 \text{ كغم محلول تركيزه } 50\%$$

#### 4- تركيز محلول مخفف (ملحي او سكري) باضافة ملح و سكر او محلول مركز:

لتحضير محلول سكري مركز من محلول اقل منه تركيزا فانه يلزم اضافة السكر اليه او اضافة محلول سكري  
تركيزه اعلى من التركيز المطلوب وفي حاله استخدام السكر يتم حساب كمية السكر المطلوب باستخدام مربع  
بيرسون ايضا كما في حالة التخفيف مع استخدام السكر بدلا من الماء وسيكون تركيزه 100% وتكتب في الركن  
الذي كان يكتب فيه تركيز الماء (صفر%) وتجري الحسابات باستخدام مربع بيرسون وعلاقات النسبة والتناسب كما  
في الامثلة السابقة .

مثال :- ما كمية الملح المضافة الى 500 غرام محلول تركيزه 10% ليصبح تركيزه 25% ؟

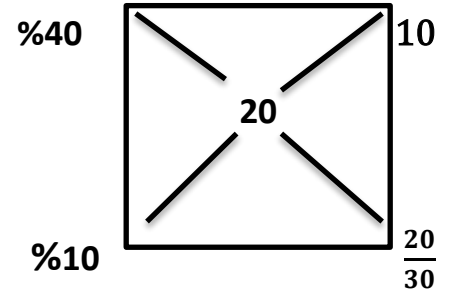


في هذه الحالة وزن المحلول الناتج غير معلوم لذا لا تجمع النسب ونقوم بعمل نسبة وتناسب كما يلي:  
ان لكل 75 غرام من المحلول امليحي 10% يضاف 15 غرام ملح ليصبح تركيز 25% ، اذن ماكمية الملح (س)  
الواجب اضافتها الى 500 غرام محلول 10% ليصبح تركيزه 25%.

محلول مليحي 10%	ملح
<u>75</u>	<u>15</u>
500	س

$$\text{س} = \frac{500 \times 15}{75} = 100 \text{ غرام} \quad \text{الملح يضاف الى المحلول 10\% ليصبح تركيزه 25\%}$$

مثال :- يراد تحضير 300 غم محلول سكري بتركيز 20% من محلولين سكريين احدهما بتركيز 10% والاخر بتركيز 40% احسب وزن المحلولين الواجب خلطهما للحصول على التركيز المطلوب؟



م . سكري 40%	م . سكري 20%
<u>10</u>	<u>30</u>
X	300

$$100 \text{ غرام من المحلول 40\%} = \frac{10 \times 300}{30} = X$$

$$200 = 300 - 100 \text{ غرام نحتاج من المحلول السكري 10\%}$$

## مسائل

1- إذا علمت إن كثافة محلول هي 1.1037 غم/سم<sup>3</sup> أحسب تركيزه بكل من بوميه – بالبركس – سالوميتر

$$\text{ث} = 145 / 145 - \text{بوميه} = 1.1037 = 145 / 145 - \text{بوميه}$$

$$1.1037 \times \text{بوميه} = 145 - (145 \times 1.1037)$$

$$\text{بوميه} = 0.13$$

بركس	بوميه
1	0.55
س	13.6

$$\text{س} = 13.6 \times 1 \div 0.55 = 24.27 \text{ بركس}$$

$$\text{سالوميتر} = \text{بوميه} \times 4$$

$$\text{سالوميتر} = 13.6 \times 4 = 54.4$$

2- في تجربة لقياس تركيز محلول ما كانت قراءة الهيتروميتر له 37 بركس أحسب الوزن النوعي له .

$$\text{ث} = 145 - 145 / \text{بوميه}$$

$$\text{بوميه} = 0.55 \times 37 = 20.35$$

$$\text{ث} = 145 / 145 - 20.35$$

$$\text{ث} = 1.1632 \text{ غم} / \text{سم}^3$$

## مسائل للتدريب

- 1- حضر 80 كغم من محلول سكري بتركيز 12% من محلول سكري بتركيز 55%
- 2- ما هي كمية الماء المضافة إلى 500 غم محلول ملحي بتركيز 40 سالوميتر ليصبح تركيزه 3 %
- 3- حضر طن محلول ملحي تركيزه 60 سالوميتر من محلول تركيزه 20 سالوميتر
- 4- لديك محلول سكري تركيزه 6 % ووزنه 2 طن . ماهي كمية السكر الواجب إضافتها ليصبح تركيزه 20 %
- 5- لديك عصير برتقال حجمه 100 لتر تركيزه 8 بركس يراد رفع تركيزه إلى 50 بركس . ما وزن السكر الواجب إضافته للحصول على التركيز المطلوب ؟

## الدرس العملي الثاني – طرائق حفظ الأغذية

إن أساس حفظ الأغذية هو السيطرة على العوامل المختلفة لمنع فسادها و بغية المحافظة على جودتها و قيمتها الغذائية أطول مدة ممكنة خارج موسم الإنتاج أو مدار العام . و تعتمد طرائق حفظ الأغذية على الأساسين المهمين الآتيين :

- 1- القضاء على الأحياء الدقيقة الممرضة التي تشكل خطراً على صحة المستهلك .
- 2- منع أو إبطاء النشاط الميكروبي و تفاعلات التحلل الإنزيمي المؤدية إلى أفساد الغذاء و فقد قيمته الحيوية و خصائصه الحسية .

و يعتمد اختيار التقنية الملائمة للحفظ على نوع الغذاء و صفات جودته و على مدى تأثيرها في القيمة الغذائية ، و يمكن إيجاز تقنيات الحفظ كما يأتي :

- 1- التحكم الجزئي أو الكلي بمسببات الهدم البيولوجي مثل الأنزيمات و الكائنات الحية المجهرية و غيرها ، وذلك بالمعاملات الحرارية المختلفة كالبسترة و التعقيم و التشعيع و غيرها .
- 2- أستقرار المادة ووقف النشاط الحيوي بأستخدام طرائق التبريد و التجميد و التجفيد التي تؤدي الى إبطاء سرعة التفاعلات الحيوية للأحياء الدقيقة .
- 3- خفض النشاط المائي للمادة مما يسهم في تثبيط الأنشطة الحيوية الضرورية لنمو الأحياء الدقيقة و خاصة البكتريا ، وذلك بأستخدام طرائق التجفيف و التكتيف و التدخين و غيرها .
- 4- إزالة الأوكسجين من المادة الغذائية لتجنب ظاهرة الأكسدة و خاصة أكسدة الدهون .
- 5- استخدام الإضافات الكيماوية لوحدها او مع الطرائق الأخرى لحفظ المواد الغذائية .

## الحفظ بأستعمال الحرارة المنخفضة

### أولاً : الحفظ بالتبريد : Preservation by Refrigeration

يعد الحفظ بالتبريد من طرائق الحفظ المؤقت للأغذية . و يستفاد منه في أطالة مدة خزن الفواكه و الخضار لمدة معينة بعد عملية الجني و لا تكون المدة طويلة قد تتراوح بضعة أيام الى أسابيع حسب نوع المادة الغذائية و تلعب درجة الحرارة الرطوبة النسبية للمادة الغذائية و رطوبة الخزن او المخزن و الغازات الموجودة في جو الخزن في إطالة فترة خزن المواد الغذائية دوراً مهماً في حفظ الأغذية .

### فوائد الحفظ بالتبريد :

- 1- يساعد في تقليل سرعة عمل الإنزيمات الموجودة طبيعياً في الأغذية .
- 2- حفظ المادة الغذائية لفترة زمنية قد يكون أيام او أسابيع و هذا يتوقف على نوعية المادة الفترة الزمنية بين جني المحصول و جمعه و تصنيعه و أستهلاكه .

3- يؤدي الى خفض سرعة نمو الأحياء المجهرية كما يفيد في تقليل أو منع تكاثر الحشرات أو فقس بيوضها .

4- يقلل من التلف الحاصل بالمادة الغذائية حتى وصولها إلى المستهلك .

### مراحل حفظ الأغذية بالتبريد :

أن أهم مرحلة لحفظ الأغذية بالتبريد و بالأخص الفواكه و الخضروات هي مرحلة التبريد المبدئي لها .

### التبريد المبدئي (التبريد المسبق) Procooling :

يقصد بذلك تبريد الخضروات و الفواكه بعد قطفها مباشرة و قبل تسويقها او ادخالها المخازن المبردة ، و هي عملية مهمة و لها فوائد كثيرة أهمها المحافظة على الجودة و عدم فسح المجال للتغيرات الحيوية في أن تؤثر على الصفات العامة بعد القطف ، و للتبريد المبدئي طرق كثيرة أهمها :

- 1- التغطيس في أحواض الماء البارد بعد القطف مباشرة كما هي الحالة في تبريد الكرز و العنجاو و العنب و قد يستعمل مع الماء بعض المطهرات للتخلص من الفطريات الموجودة على سطح الثمار .
- 2- تعريض الحاصلات بعد جمعها إلى هواء بارد سبق و أن تم تبريده بأجهزة ميكانيكية .
- 3- تعريض الخضروات بعد القطف على ضغط منخفض و نتيجة لذلك يتبخر جزء من المحتوى الرطوبي مسبباً خفض درجة الحرارة .

### العوامل التي يعتمد عليها في اختيار الطريقة المناسبة في التبريد المبدئي (المسبق).

- 1- درجة حرارة المحصول وقت الحصاد.
  - 2- فسلة المحصول المراد تبريده.
  - 3- طول مدة التخزين المرغوبة.
- وان سرعة تبريد محصول مايتوقف بدرجة رئيسية على عدة عوامل :-

- 1- سرعة انتقال الحرارة من المحصول الى وسط التبريد و التي بدورها تعتمد على شكل و حجم المحصول .
- 2- الفرق في درجة الحرارة بين المحصول و التبريد.
- 3- مدى تلامس: Accessibility وسط التبريد مع الثمار المراد تبريدها .
- 4- كفاءة وطبيعة وسط التبريد.

### حمل التبريد Refrigeration Load

يمثل حمل التبريد مقدار او كمية الحرارة التي يجب التخلص منها في الثلاجات او غرف التبريد لحفظ مادة معينة عند درجة حرارة مناسبة طوال مدة التخزين. ويعتمد حمل التبريد على عدة عوامل اهمها ما يأتي :-

- 1- مدى كفاءة اجهزة وحدات التبريد .
- 2- حجم غرف التخزين.
- 3- نوع وصنف المحصول المراد تخزينه (حرارته النوعيه ) حرارته الكامنة ، درجة حرارة التخزين .
- 4- درجة حرارة الجو الخارجي المحيط بغرف التبريد وعدد المرات التي يفتح ويغلق بها ابواب الثلاجات.

## من أهم الامور الواجب مراعاتها عند حفظ الفواكه و الخضراوات في غرف التبريد مايتأتى:

- 1- **التهوية :-** تطلق الفواكه والخضراوات كميات كبيرة من الرطوبة والحرارة فلا بد التخلص من هذه الحرارة بأجراء التهوية الكافية وطررد الحرارة الناتجة عن التنفس وتوزيع الحرارة في المخزن بصورة جيدة كما يجب فتح النوافذ في القسم العلوي لان الحرارة تتجمع في الاعلى .
- 2- **تعديل تركيب جو غرف التخزين:-** المبردة بغاز ثاني اوكسيد الكربون بنسبة 3-10% حيث يؤدي ذلك الى انخفاض سرعة تنفس المواد الغذائية وبالتالي بطء عملية الهدم في الانسجة مما يساعد الى احتفاظ بعض الفواكه كالتفاح والكمثري بصفاتها الجيدة طول مدة الحفظ ، وللمحاصيل الزراعية سواء الطازجة منها او المصنعة فترات خزن معينة بعد الجني وتعتمد فترة الخزن على نوعية المواد المخزونة وظروف خزنها كما في الجدول ادناه.
- 3- **درجة حرارة الخزن :-** لابد من اختيار درجة حرارة الخزن الملائمة لكل نوع من الفواكه والخضراوات ، لان لكل نوع له درجة تجمد خاصة به فمثلاً نقطة تجمد العنب (-3م) والتفاح (-2م) ويشترط عدم وصول درجة حرارة الخزن الى درجة الانجماد كي لا تصاب بحروق التبريد التي تحصل ( بتكوين الابر الثلجية وعند ارتفاع درجة حرارة يذوب الماء مما يزيد من نسبة الماء الحارة ) الذي يشجع النشاط المايكروبي .
- 4- **الرطوبة النسبية :-** يجب مراعات الرطوبة النسبية في مخازن حفظ الفواكه والخضراوات ، اذ يجب رفع الرطوبة النسبية في مخازن الخيار والتفاح بين 85-95% والبصل 75% حيث ان المنتج التي تكون نسبة الرطوبة فيه عالية يجب ان يحفظ في مخازن فيها الرطوبة النسبية عالية للحد من تبادل الرطوبة بين المنتج وجو الخزن ، وفي المنتجات الجافة يجب خفض نسبة الرطوبة لمنع فسادها.

## تقسم المنتجات حسب الرطوبة :-

- 1- **منتجات ذات رطوبة عالية :-** نسبة الرطوبة  $< 40\%$  مثل اللحم والخضار والقسم الاكبر من الماء يكون في الحالة الحرة ومثل هذه المنتجات يجب حفظها على درجات رطوبة عالية (85-95%)
- 2- **منتجات ذات رطوبة متوسطة :-** نسبة الرطوبة فيها (15-40%) والقسم الاكبير من الماء يكون مرتبط مع المادة الجافة ويمكن ان تاخذ الرطوبة من الوسط المحيط وتحفظ في درجة رطوبة اقل من 75% ومن هذه المنتجات الشوكولاتة و الكاكاو .
- 3- **منتجات ذات رطوبة منخفضة :-** نسبة الرطوبة اقل من 15% مثل الشاي والملح والدقيق ويكون الماء بأكمله مرتبط بالمادة الجافة .

## حتى الخضار و الفواكه تصنف حسب محتواها الرطوبي :-

- 1- خضار و فواكه ذات محتوى مائي كبير (90-95%) مثل الخيار و الفريز.
  - 2- خضار وفواكه ذات محتوى مائي متوسط (75-90%) مثل الجزر و العنب .
  - 3- خضار وفواكه ذات محتوى من الماء اقل من (63-75%) مثل البصل و الثوم .
- اما البصل فان ارتفاع الرطوبة يؤدي الى ترطيب الرقبات الجافة وبالتالي الى تطور الاحياء الدقيقة و يزداد الفقد الناتج عن التعفن .



## مشاكل الحفظ بالتبريد :

**1- الحروق التبريدية :-** تصاب المنتجات بالحروق التبريدية عند انخفاض درجة الحرارة الى أقل من الدرجة المثالية لدرجة الحفظ فإذا كانت درجة حرارة تخزين التفاح ( $0^{\circ}$ ) و انخفضت درجة الحرارة الى (-1) نلاحظ ظهور الحروق التبريدية التي تظهر على شكل اسمرار و تغيرات في لون القشرة الخارجية و يمكن ان يحدث الإنسلاق و كذلك البطاطا درجة تخزينها ( $2 - 4^{\circ}$ ) عند انخفاض الدرجة دون ذلك تظهر الحروق التبريدية . و يظهر الضرر بعد التخزين عند درجات حرارة منخفضة لفترة طويلة حيث يظهر الإنسلاق بشكل يقع بنية على سطح قشرة الثمرة كما لو كانت بها حروق نتيجة تعرضها للهب .

## **2- الأنهيال المائي :-**

نتيجة من نتائج الحروق التبريدية يصيب البرتقال و التفاح و تبدأ الأصابة بتلون أنسجة اللب باللون البني الخفيف الذي يمتد و ينتشر تدريجياً و تصبح الأنسجة مائية و يصحب الإصابة أنتقال الإصابة للأنسجة السليمة المجاورة . و يجب تجنب تغير (تذبذب) درجة الحرارة التخزينية حيث يجب تثبيتها لأن الخلل في درجة الحرارة التخزينية أثناء التخزين يسبب التغير في الشدة التنفسية و يحدث خلل في الشروط و تتكاثر الرطوبة على سطح المنتج و تشكل ما يسمى بالتعرق و هذه الرطوبة تعتبر بؤرة ملائمة لتكاثر و نشاط الأحياء الدقيقة فيزداد التلف أثناء التخزين .

## الطرق المتبعة لأطالة العمر الخزن للفواكه و الخضرا في غرف التبريد :

1. معاملة الثمار بمضادات الأكسدة :  
مثل الداى فينيل امين Di phenyl1 amin بتركيز ( 0.1 - 0.3 ) % .  
كما و يمكن معاملة الورق المستخدم بلف الثمار بنفس المركب و ذلك لمنع أنتقال الأمراض من ثمرة إلى أخرى.
2. التشميع Waxing :  
نقوم بتشميع البطاطا و التفاح و نضيف مع الشمع مضادات أكسدة و مضادات بكتيرية للمحافظة على الرطوبة و تقليل فقد الماء .
3. يتم تعقيم الحمضيات : بواسطة محلول البوراكس أو مركب الهيبو كلوريد .
4. لمنع الإنبات كما في البطاطا و البصل : نستخدم الهيدرازين حمض المالبيك بتركيز ( 0.25 - 0.3 ) % حيث يتم رشه قبل ( 2 - 3 ) أسبوع من عملية الجني للبطاطا و البصل .

جدول يمثل درجات الحرارة و نسب الرطوبة المفضلة لخرن الخضروات و الفواكه و لفترات زمنية المتوقعة للخرن: وجد أن افضل درجة حرارة مناسبة لخرن معظم الخضروات و الفواكه هي الدرجة القريبة من درجة أنجمادها و لكن فوقها بقليل .

المادة الغذائية	(م) درجة الحرارة المخزن المبرد	الرطوبة النسبية في غرفة التبريد %	الفترة الزمنية المتوقعة بالأيام	المادة الغذائية	(م) درجة الحرارة المخزن المبرد	الرطوبة النسبية في غرفة التبريد %	الفترة الزمنية المتوقعة بالأيام
برتقال	صفر - 1	=	60	الخيار	8	90 - 85	20 - 15
العنب	1 - 1	=	40 - 30	باذنجان	8	90 - 85	10
خوخ	صفر	=	25	الرقبي	4	90 - 85	20 - 15
مشمش	صفر	=	25 - 10	الباميا	10	=	10 - 7
				البصل	صفر	=	40
				فلفل أخضر	10	=	10 - 8
				طماطة حمراء ناضجة	10	=	10 - 8
				بطاطا	10	=	150 - 140

### حفظ الأغذية الحيوانية بالتبريد :

1- **حفظ اللحوم بالتبريد :** - تبلغ درجة حرارة الذبيحة بعد ذبحها مباشرة نحو  $37.8^{\circ}\text{C}$  لذا يجب العمل على تبريدها بأسرع ما يمكن لأسباب هي :

- أ - لتقليل الفقد في الوزن نتيجة التبخر .
  - ب - إبطاء نشاط الأنزيمات التي تعمل على تحليل مكونات العضلات .
  - ج - إبطاء تكاثر الكائنات الدقيقة الحية .
- ويفضل أن يتم التبريد خلال ١٢ ساعة من عملية الذبح ويمكن حفظ اللحم البقري لمدة من 7 - 40 يوما والغنم من 6 - ١٢ يوما .

وخلال فترة التبريد تفقد اللحوم حوالي 1.5 - 2.5 % من وزنها نتيجة تبخر جزء من رطوبتها ولهذا لا بد أن تكون الرطوبة النسبية في جو التخزين ٩٠ % على الأقل وذلك لتقليل الفقد في الوزن وأنسب درجة حرارة لتبريد اللحوم هي الصفر المئوي (  $32^{\circ}\text{F}$  ) على أن لا يتعدى التفاوت في درجة الحرارة  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  حيث أن زيادة درجة الحرارة عن ذلك ولو لدرجة مئوية واحدة تؤدي إلى نمو الفطريات على سطح اللحوم ، ويفضل أن تستخدم غرف منفصلة للتبريد اللحوم ثم تنقل بعد ذلك

الى غرف التخزين حيث أن استخدام غرفة واحدة لغرض التبريد والتخزين يؤدي الى حدوث تقلبات مستمرة في درجة الحرارة نتيجة دخول وخروج اللحوم بصفة مستمرة .

هذا ويمكن تزويد غرف تبريد اللحوم وتخزينها بمصابيح الأشعة فوق البنفسجية لتساعد على منع نمو الاحياء الدقيقة المحبة للبرودة وخاصة الفطريات .

ومن ناحية أخرى يمكن زيادة مدة حفظ اللحوم بالتبريد عن طريق خفض الحرارة الى - 1°م كما أن اضافة غاز ثاني اكسيد الكربون الى جو التخزين بنسبة 10 - 15 % يؤدي أيضا الى نفس الغرض وكلما زاد تركيز الغاز تزداد مدة الحفظ ولكن هذا يتبعه حدوث التلون البني للحوم بسبب تحول صيغة الهيموغلوبين الى ميتا هيموغلوبين . .

## ٢ - حفظ الاسماك بالتبريد :

يمكن تخزين الاسماك بالتبريد لمدة قد تصل نحو ٢٠ يوما . في غرف التبريد او مع الثلج المجروش وتتراوح درجات الحفظ بالتبريد بين ٠ - ٧ درجة مئوية ويفضل أن تكون - ٣ - ٢ درجة مئوية وهناك طريقتان لحفظ الأسماك الطريقة الأولى : - تتلخص في خلط الأسماك مع الثلج المجروش بنسبة 1 ثلج : ٢ سمك ، ويمكن زيادة هذه النسبة الى ٢ ثلج : ١ سمك في الأجواء الحارة ، ويوضع الثلج بطبقات متبادلة الثلج مع طبقات السمك ويجب التأكد من جرش الثلج الى قطع صغيرة حتى لا يؤدي الى الأضرار الميكانيكية بخلايا السطح الخارجي لبعض الأسماك وتمزقها ويعاب على هذه الطريقة احتواء الثلج على بعض البكتريا المحبة للبرودة .

الطريقة الثانية : - حفظ الأسماك في غرف مبردة اتوماتيكيا كما يفضل اضافة الثلج المجروش على الأسماك وحفظ المخلوط في غرف التبريد لإطالة مدة بقاء الثلج وتوفير جزء من طاقة التبريد للثلاجة . وتكون درجة الحرارة بئر صفر الى - 7°م ويفضل أن تكون درجة الحرارة بين - ٣ الى - ٢°م وهذه الطريقة تصلح عند الحفظ لعدة ايام قليلة الرغبة في اطالة الحفظ تتبع الوسائل الإضافية المصرح بها مثل المواد الحافظة الكيماوية والمضادات الحيوية والاشعاع .

## الحفظ بالتجميد : Preservation by Freezing

التجميد هو تحويل الماء في الأغذية المختلفة من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة بتأثير درجات الحرارة المنخفضة جداً تحت الصفر ، وتهدف هذه العملية إلى :

١ - إطالة مدة حفظ الأغذية خصوصاً اللحوم والأسماك والمحافظة على جودتها وعدم تلفها .

٢ - تثبيط النظم الانزيمية التي تسبب في حدوث بعض التغيرات في مكونات تلك المادة وفي التفاعلات الكيماوية كالأكسدة والتحلل .

٣ - عند انخفاض درجة الحرارة عن ١٠°م تتوقف معظم الفعاليات الميكروبية كما أن له تأثير قاتل على المجموعات الميكروبية التي لا تناسبها درجة الحرارة المنخفضة جداً .

## سرعة التجميد وطرائقه :

تقسم عملية التجميد إلى قسمين :

١ - **التجميد البطيء Slow Freezing** تستغرق عملية التجميد البطيء نحو ١٢ - ٧٢ ساعة بخفض الحرارة تدريجياً إلى - ١٢ °م . تستعمل هذه الطريقة في تجميد الفاكهة ولحوم الدواجن المعبأة في صناديق .

٢ - **التجميد السريع Quick Freezing** فتستعمل درجات حرارة منخفضة جداً تراوح بين - ٢٢ °م و - 45 °م ولمدة لا تزيد على بضع ساعات ، إذ يمكن تجميد عبوة غذائية سمكها 5سم في درجة حرارة - ١٨ °م في ساعتين ، تتميز طريقة التجميد السريع عن التجميد البطيء للأسباب التالية :

- ١ - صغر حجم بلورات الثلج المتكونة في حالة التجميد السريع مما يؤدي إلى عدم إحداث تمزق كبير في جدار الخلايا
- ٢ - عند إعادة انصهار المادة الغذائية يؤدي قلة التمزق في حالة التجميد السريع إلى قلة السائل المنفصل .
- ٣ - قصر المدة اللازمة للتجميد السريع تقلل من فترة تعرض المواد الغذائية لفعل الإنزيمات .

### أن أهم العوامل التي تؤثر في سرعة التجميد هي:

- ١ - تركيب الغذاء ٢ - وسرعة حركة الهواء ٣ - سماكة العبوة 4- والفرق الحراري بين الغذاء ووسط التبريد .

## معاملة المواد الغذائية قبل التجميد

ينبغي أن تكون أصناف الفواكه والخضر المراد تجميدها جيدة وسليمة وناضجة بالنسبة للفواكه ، وغير ناضجة نسبياً في الخضار ، وأن تعبأ وتغلف بمواد التغليف الملائمة بعد سلقها للقضاء على الأحياء المجهرية التي تؤثر سلباً في نكهتها وقوامها ولونها ، وأما اللحوم فتبرد مباشرة بعد الذبح إلى درجة حرارة ٢٠- ١٠ °م ولمدة ٢٠ ساعة لغرض تقليل نمو الأحياء الدقيقة ومنع تصلب العضلات .

### أولاً : - حفظ الخضروات بالتجميد ( الفاصوليا - البازلاء ) :

يجب اجراء عملية سلق للخضر Blanching قبل تجميدها اما بتغطيس المادة الغذائية بالماء الحار او بتعريضها الى البخار وتحقق عملية السلق الأغراض التالية :

- ١ - تثبيط عمل الانزيمات المسببة لتلف الفواكه والخضروات
- ٢ - القضاء او تقليل الحمل الميكروبي .
- ٣ - طرد الهواء من الفراغات البينية في أنسجة المادة الغذائية .
- ٤ - التخلص من الروائح والنكهات الغريبة من المادة الغذائية .
- 5- تقليل الفقد في فيتامين ( C ) والكاروتين أثناء التخزين .
- 6 - جعل الأنسجة النباتية رخوة مما يسهل تعبئة الخضروات الورقية كالسبانغ .

## أما سلبيات عملية السلق فتتضمن في :

- ١ - تكاليف إقامة واستخدام أجهزة السلق .
- ٢ - ضياع جزء من المواد الصلبة الذائبة كالفيتامينات والعناصر المعدنية ، لذا يستعمل ماء السلق عند تعليب الثمار المعرضة للسلق لأجل المحافظة على القيمة الغذائية للثمار المعلبة ، وان السلق بالبخر يقلل من كمية السوائل المفقودة .

## الخطوات العامة لحفظ الأغذية بالتجميد :

وتتلخص خطوات الحفظ بالتجميد بما يأتي :

- ١ - انتخاب الخضراوات المراد تجميدها .
- ٢ - تجهيز الخضار . ( تفصيل البازلاء وإزالة أطراف القروض في الفاصوليا الخضراء ثم تقطيعها إلى أحجام متماثلة )
- ٣ - إجراء عملية السلق لمدة تتراوح من 5 - 8 دقائق .
- 4 - إجراء عملية التبريد لإزالة حرارة السلق .
- 5 - التعبئة في علب أو أكياس النايلون .
- 6 - إجراء عملية التجميد بإدخال العبوات إلى غرف التجميد الخاصة .
- ٧ - نقل العبوات إلى غرف الخزن .

## أختبار كفاءة السلق :

بعد عملية تجميد الخضروات لفترة معينة تجرى عملية اختبار فعالية الأنزيمات وخصوصا انزيم Catalase وانزيم Peroxidase لانهما من أكثر الأنزيمات مقاومة للحرارة . فإذا لا توجد فعالية لهذه الأنزيمات بعد المعاملة الحرارية فهذا يدل على أن جميع الأنزيمات الأخرى قد تأثرت أو تلفت بالحرارة . وفحص Peroxidase هو أفضل من Catalase لان انزيم البيروكسيداز أكثر مقاومة للحرارة .

### **1 - فحص البيروكسيداز**

المحاليل المطلوبة

- 1 - محلول الكوايكل ( guaiacole ) 0.5-1 % في الكحول الإيثيلي النقي بتركيز 50 % .
- ٢ - محلول بيروكسيد الهيدروجين 0.3 – 0.5 % .

## طريقة العمل

- 1- يؤخذ 3 - 5 غرام من المادة المراد فحصها وتقطع الى قطع صغيرة ثم توضع في إنبوبة اختبار.
- 2- يضاف 9 - 8 مل من الماء المقطر و 4 - 5 قطرات من محلول الكوايكل و 4 - 5 قطرات من بيرووكسيد الهيدروجين وتترك لمدة 15 - 30 دقيقة ، إذا تلون المحلول باللون البني خلال 15 دقيقة دل على وجود أنزيم البيروكسيداز في المادة المفحوصة .

## 2-فحص الكاتاليز

تغمر المادة المراد فحصها بمحلول بيرووكسيد الهيدروجين بتركيز 0.1% فعند مشاهدته خروج فقاعات من المادة المفحوصة فإن هذا دليل على وجود أنزيم الكاتاليز فيها .

## ثانياً : - حفظ الفاكهة بالتجميد .

تحفظ الفاكهة بالتجميد لاستعمالها فيما بعد في صناعات اخرى كصناعة المربي ومنتجات الفاكهة الاخرى او تحفظ لغرض استعمالها الطازج وفي كلتا الحالتين يفضل أن تخلط الفاكهة بالسكر الجاف او في محاليل سكرية لتحسين قوامها ومنع الاكسدة وتقليلها وللاحتفاظ باللون والطعم الطبيعي للفاكهة الطازجه .

أ- طريقة حفظ الفاكهة بالتجميد لأستعمالها في صناعة المربي وتتم باجراء العمليات الاتية :

- 1 - الانتخاب 2 - الغسل 3 - الفرز 4 - التجهيز 5 - التدريج 6 - التقطيع 7 - المزج بالسكر ويتم بمعدل 2 - 3 جزء فاكهة الى جزء واحد من السكر . 8 - التعبئة في براميل خاصة . 9 - التجميد على درجة حراره -23.5° م ولمدة 48 ساعه.
- 10 - التخزين في درجة -17° م.

ومن الأفضل تقليب البراميل من وقت لآخر في اثناء التجميد حتى يتساوى توزيع السكر فيها .

وقد تعامل بعض الفاكهة قبل تجميدها بغاز  $SO_2$  ( الكبريتة ) او عن طريق غمرها في محلول ميتا كبريتات الصوديوم بواقع 10 جزء بالمليون .

ب - طريقة التحضير لغرض الاستهلاك الطازج .

بعد اجراء عملية التحضير :

- 1 - تمزج الفاكهة بالسكر بمعدل 4 - 5 اجزاء من الفاكهة الى جزء من السكر او تعبأ في محاليل سكرية يتراوح تركيزها 30 - 50 %.

2 - تعبأ في علب من الورق المقوى بالشمع او اكياس من ورق السلوفان .

3 - اجراء عملية التجميد السريع على درجة حرارة ( - 40 الى 45.5 ) °م والتخزين على درجة حراره - 29 °م حتى لاتتكون بلورات ثلجية كبيرة الحجم وحتى تحتفظ الفاكهة بقوامها قدر الامكان .

### ثالثاً : - حفظ اللحوم بالتجميد :

للتجميد تأثير في تحسين خواص اللحم حيث يؤدي الى تطرية اللحم وقتل بعض الديدان الشريطية وتجرى العملية كالآتي :  
تبرد اللحوم مباشرة بعد ذبح الحيوانات في حجر التبريد على درجة صفر الى - 11° م لمدة 24 ساعة للسماح بمرور مرحلة التيبس الرمي Rigor mortis وحدوث ارتخاء في العضلات Aging ، ثم اجراء عملية التجميد الى درجة حرارة - 18° م باحدى الطرق الاتية :

- 1 - تجزء الذبيحة إلى قطع صغيرة لايتجاوز وزن كل منها 2.5 كغم ثم تلف في ورق السلوفان وتوضع في علب كرتون مغطى بالشمع ثم تجمد بالطريقة السريعة .
- 2 - تجزئة الذبيحة الى اربع اجزاء وتغلف بقماش الموسلين حتى لاتفقد رطوبتها او لونها نتيجة لأكسدة الدهون في غرف التبريد ثم اجراء عملية التجميد بالطريقة السريعة .
- 3 - تجميد الذبيحة بكاملها وفي هذه الحالة تكون طريقة التجميد السريع أقرب إلى الطريقة البطيئة وذلك بسبب زيادة سمك اجزاء اللحم .

### رابعاً : - حفظ الاسماك بالتجميد:

تجمد الاسماك بمجرد صيدها او بعد تنظيفها وازالة القشور De-Boned وفي حالة تعذر ذلك تحفظ الأسماك مغطاة بقطع الثلج مع Antibiotic لايقاف عمل البكتريا والأحياء المجهرية الأخرى حتى يحين وقت تجميدها . وتفضل طريقة التجميد السريع على التجميد البطيء . حيث في التجميد البطيء تعبأ الأسماك في علب معدنية مستطيلة الشكل تتسع كل منها حوالي ١٢ - ١٧ كغم وترص العلب على رفوف المجمدة ويوجد بقاع العلب بضعة ثقب بقطر 3/8 الى 1/3 انج تسمح بمرور السائل ، وبعد مرور ٢٤ ساعة تكون الاسماك قد تجمدت وترفع من العلب وتغمس في ماء بارد ثلاث او اربع مرات لتغطي بطبقة من الثلج وتسمى بعملية التزجيج Glazing ثم تترك في الجو العادي مدة قصيرة من الزمن للتخلص من الماء وبعدها تلف بورق مانع للرطوبة وترص في صناديق خشبية وتخزن .

### خامساً : - حفظ الدواجن بالتجميد:

- 1 - ذبح الدجاج وازالة الريش عنها .
- 2 - ازالة الأحشاء وتقطيع الرأس والرجلين .
- 3 - غسل الدجاج جيداً .
- 4 - لف القلب والكبد والحوصلة في ورق مانع لتسرب الرطوبة .
- 5 - اجراء عملية التجميد السريع وتخزن على درجة - 17.5 الى - 18° م وذلك لمنع حدوث عملية ترنخ الدهن في الدجاج.
- 6 - يفضل لف الدواجن في ورق مانع للرطوبة عند تجميدها وتخزينها في المجمدات وذلك لمنع حدوث بقع على سطح جلد الدجاج وسوء المظهر .

## التغيرات الطبيعية والكيميائية التي تحدث في الاغذية المجمدة :

تتعرض الأغذية المجمدة لبعض التلف في القوام والانسجة خاصة اللحوم والأسماك وتتأثر مقدرتها على الاحتفاظ بكمية السوائل الموجودة داخل الخلايا عند الانصهار فيفقد جزء منها مما يؤدي الى ان يصبح الغذاء جافا وخشناً بعض الشيء عند استهلاكه وفي حالة الفاكهة والخضروات فان قوامها يصبح لين وعجيني وتفقد صلابتها الطبيعية ويرجع هذا الى أن التجميد يكسر المادة الغروية التي تربط الخلايا مع بعضها .

كذلك تتعرض بعض الأغذية الى ما يعرف بحريق التجميد Freezing burns فائثناء تخزين الأغذية المجمدة يتبخر جزء من محتواها المائي الى الفراغ الموجود في العبوة ويتحول هذا الماء المتبخر الى بلورات ثلجية تغطي سطح الغذاء ويصبح مظهره غير مقبول ولا يقتصر الأمر على هذا وانما تتعرض المناطق التي تبخر منها الماء الى بعض التفاعلات التي تؤثر على اللون وتبدو كبقع ملونة وتعرف هذه البقع بحروق التجميد فمثلا في حالة الدجاج والبط تظهر بقع خضراء اللون أو بنية وتشبه النمو الفطري وعموما فان تقليل الفراغ الهوائي في العبوة يعتبر أفضل طريقة لمنع التراكبات الثلجية والتغيرات الناشئة عنها ويمكن أن يتم هذا باحكام عملية التغليف أو التعبئة تحت تفريغ لجعل الغلاف شديد الالتصاق بسطح الغذاء . وبالنسبة للتغيرات الكيميائية فان بعض التفاعلات التي تسبب بعض النقص في عناصر الجودة يمكنها أن تحدث ايضا في الاغذية المجمدة ويعتبر التزنخ Rancidity أحد هذه التفاعلات خاصة في اللحوم والأسماك المحتوية على نسبة عالية من الدهون التي تتعرض للتكسير والتحلل في وجود الأكسجين مما يؤدي إلى ظهور رائحة التزنخ .

ومن التفاعلات الكيميائية الأخرى التي تؤثر على جودة الأغذية المجمدة خاصة في بعض الفواكه والخضروات اللون البني الذي ينتج عن نشاط بعض الانزيمات التي تساعد في حلوث التفاعلات بين بعض مكونات الغذاء والاكسجين كما يحدث في الخوخ المجمد مثلا وكذلك التفاح وهذا اللون البني غير مقبول بالنسبة للمستهلك كما انه يؤدي الى ظهور طعم مر ويمكن منع اللون البني في الفاكهة عن طريق تعبئتها في محلول سكري قبل التجميد مما يساعد في حمايتها من الأكسجين كما يمكن اجراء عملية الكبرته لوقف نشاط هذه الانزيمات ولكنها تسبب رائحة غير مرغوبة في كثير من الفواكه كما أن هذه العملية يصعب اجرائها في المنازل لصعوبة التحكم في المستوى المطلوب من غاز ثاني أكسيد الكبريت في الغذاء حيث ان الزيادة منه لها تأثير سام .



## الدرس العملي الرابع حفظ المواد الغذائية بالتعليب

### خطوات حفظ الأغذية بالتعليب :

أن أهم الخطوات المتبعة في تعليب الفواكه والخضروات مايلي :

#### 1 - انتخاب الأصناف الصالحة :

يحدد درجة جودة المادة الخام المصنعة وصفاتها جودة الناتج النهائي ، وعليه يجب توافر صفات خاصة في المادة الخام مثل اللون والطعم والرائحة ودرجة النضج المناسبة وخلوها من آثار الحشرات المختلفة والأحياء المجهرية الأخرى من فساد وتشويه للثمار .

#### ٢ - تسلم الخامات :

تصل الخامات إلى رصيف الاستلام في المصنع حيث يتم وزنها واخذ العينات منها لتقدير درجة الجودة حسب الاتفاق بين المصنع و مورد الخامات .

#### ٣ - النقع والغسيل :

يتم عادة نقع المواد الخام في الماء أو الماء المضاف إليه مواد مطهرة مثل الكلور بنسبة 15:25 جزء في المليون . وأن عملية النقع تساعد فقط في إزالة المواد الملوثة ، وبعد عملية النقع يتم غسيل المواد الخام بوساطة التقليب Agitation في أحواض محتوية على الماء أوقد يتم بوساطة الرشاشات حيث تمرر المواد الخام على سيور ناقلة ويسلط عليها أثناء مرورها رذاذ من الماء تحت ضغط معين على مسافة معينة .

#### 4 - الفرز :

يتم في هذه العملية فرز الثمار لاستبعاد غير الصالحة للتعبئة أو غير تامة النضج أو المصابة بالحشرات او الفطريات وفي التصنيع الاقتصادي يستفاد من هذه المواد في إنتاج منتجات اقتصادية أخرى ، ولإجراء هذا الفرز تمرر الخضروات او الثمار على سيور ناقلة ويقوم العمال بإبعاد غير المرغوب به يدويا .

**5- التقشير :** كثير من الخضروات كالبطاطا والطماطة تحتاج إلى إزالة قشرة الثمار الخارجية ويتم ذلك في الصناعة بوساطة الطرائق الآتية :

أ - التقشير اليدوي بالسكاكين : يتم ذلك بتقشير بعض ثمار الفاكهة مثل الكمثرى او الخوخ يدوياً ، غير أن هذه الطريقة إذا لم تستخدم بكفاءة عالية فقد تؤدي إلى خسارة في وزن الناتج النهائي.

ب - التقشير بالماء الساخن أو البخار : ففي الطماطة مثلاً يمكن تقشيرها في صناديق بخار خاصة أو ماء مغلي لبضع ثواني من 30 - 60 ثانية ، ثم تعرض الثمار إلى رذاذ من الماء البارد لوقف تأثير الحرارة العالية ، ولتسهيل إزالة القشرة ، وتقشر ثمار البنجر وبعض أنواع البطاطس بنفس الطريقة .

ج- التغير الميكانيكي بالاحتكاك تجرى هذه العملية للخضروات الجذرية مثل الجزر وبعض ثمار الفاكهة مثل التفاح ، حيث توضع الثمار في اسطوانة راسية يتحرك قاعها بسرعة ومبطنة جدرانها الداخلية بمادة خشبية أثناء دورانها وتقليبها مما يساعد ذلك إلى إزالة القشرة ، وبإمرار رذاذ من الماء في أثناء هذه العملية يسهل تماماً فصل القشرة عن الثمرة.

د-التقشير بالقلوي : تغمر الثمار في محلول مختلفة التركيز من NaOH ساخنة لمدة متفاوتة باختلاف تركيز القلوي و سمك القشرة المراد إزالتها ، إذ تؤدي هذه المعاملة إلى تاكل القشرة تماماً مع ترك أسطح الثمار ملساء ناعمة مقشرة تماماً و عامل تعامل الثمار بعد تقشيرها بالقلوي برشاشات ماء قوية او رشاشات من حامض ضعيف لإزالة بقايا القلوي من الثمار حتى لا يزداد الفقد أولاً ثم حتى لا يعطي التأثير القوي المتبقي أي آثار او أي أضرار غير مرغوب فيها ، و عادة تستخدم هذه الطريقة في تقشير الخوخ والمشمش والبطاطا والجزر ، ويبلغ الفقد في هذه الطريقة ما يقرب من 10 % 15 من وزن الثمار .

#### 6- التجهيز :

هو تعديل حالة الثمار إلى الحالة النهائية التي سوف تعبأ عليها فعلاً في العلب الصفيح ، وتختلف خطوات التجهيز . باختلاف طبيعة الثمار ، كما هو الحال في تفريط البزاليا وتقطيع الفاصوليا وإزالة أطرافها ، أو تقطيع الباميا أو التقطيع إلى حلقات او مكعبات كما في البطاطس .

#### 7 – التدرج :

حيث يتم تقسيم الثمار او المواد الزراعية الغذائية الخام المجهزة إلى عدة درجات تتقارب وحدات كل منها مع بعضها من حيث الصفات المرغوبة وغير المرغوبة و ينقسم التدرج إلى قسمين هما:

##### أ - التدرج الوصفي:

وهو عبارة عن تدرج الثمار المجهزة إلى درجات عدة تبعا لعوامل الجودة وصفاتها .

##### ب- التدرج الحجمي:

حيث يتم تقسيم الثمار المجهزة إلى درجات عدة تبعا لاجسامها بصرف النظر عن صفات وعوامل الجودة لهذه الأحجام ، اي للتقريب الحجمي بين وحدات الدرجة الواحدة بصرف النظر عن خواصها ) .

#### 8- السلق الخفيف BLANCHING :

معظم الخضروات يتم معاملةتها بالماء الساخن أو بخار الماء قبل التعبئة في العلب الصفيح .

##### 9 - التعبئة في العلب الصفيح:

بعد عملية السلق قد يجري إعادة فرز الثمار غير الصالحة للتعبئة ، ثم تعبأ الثمار او اجزائها بواسطة أجهزة خاصة لملا العلب بالتساوي ، كما قد تم التعبئة يدوياً ، وتختلف طريقة التعبئة باختلاف المواد الغذائية .

##### 10 - إضافة المحلول الملحي أو السكري:

تتم إضافة المحاليل المالئة الى علب الصفيح بعد تعبئتها بالمادة الغذائية ، حيث تعبأ الخضروات عموماً في محاليل ملحية يتراوح تركيزها بين ٢ - ٣ % ، أما البزاليا فقط يضاف لها محلول ملحي تركيزه ٢ % مضافا إليه محلول سكري ١ %

لتحسين طعمها وإكسابها طعماً حلوّاً مقبولاً وقد يضاف لبعض الخضروات كلوريد الكالسيوم لتقوية الثمار اما الفاكهة فتعابا في محاليل سكرية يختلف تركيزها باختلاف نوع الفاكهة المعبأة ودرجة نضجها ودرجة جودتها اذ تصل نسبة السكر الى 50% . ويجب مراعاة أن تكون المحاليل عند الاضافة ساخنة ورائقة وخالية من أية مواد قد تترسب على المواد الغذائية او تغير طعمها ويجب أيضاً عند التعبئة عدم ملء العلبة إلى نهايتها بل يترك فراغ بارتفاع لا يقل عن 1.5 سم أو 16/1 من طول العلبة او ١٠ % من طول العلبة في نهاية العلبة يسمح بتمدد السوائل .

عادة يتم تحضير هذه المحاليل في تانكات كبيرة مزودة بمقلبات ثم ينتقل المحلول خلال و خاصة الى حيث تتم عملية التعبئة ونظراً لتعرض التانكات والانابيب للتآكل بتأثير الملح فان الطرق الحديثة تعتمد على استخدام الملح في صورة كرات أو اقراص يتم اضافتها لكل علبة مع الماء بحيث تعطي التركيز المطلوب هذا وتتراوح نسبة المحلول المضاف بين 40 - 45% من الوزن الصافي لمحتويات العلبة بينما تمثل المادة الغذائية المعبأة 55 - 60 % من الوزن الصافي .

#### 11 - التسخين الابتدائي Exhausting : وتتم بامرار العلب في نفق بخاري Exhauster

ويقصد بهذه العملية تسخين العلبة بمحتوياتها قبل الغلق المزدوج واهم اغراض هذه العملية هي :

- ا - إزالة الهواء عن أنسجة المادة المعبأة وبذلك يمنع حدوث تلف صفيح العلبة نتيجة وجود الأوكسجين .
- ب - إيجاد حالة تفريغ مما يساعد على بقاء طرفي العلبة مقعرين نوعاً مما يميز العلب السليمة عن الفاسدة المنتفخة .
- ج - خروج الهواء من الأنسجة المعبأة يمنع انفجار العلبة أثناء تعقيمها نتيجة لتمدد الهواء .
- د - المساعدة على تقليل الحمولة المايكروبية من الكائنات المجهرية وعدم إيجاد بيئة مناسبة لنشاطها وخاصة الهوائية منها بعد التعبئة .

#### 12-الغلق المزدوج Double Seaming :

تقفل العلب مباشرة بعد انتهاء عملية التسخين الابتدائي قفلاً مزدوجاً محكماً بآلات القفل المزدوج لمنع تسرب الهواء إلى داخل العلب في جو من البخار Heat - of - steam . كما أنه أثناء عملية الغلق تعلم كل علبة على حدة برقم أو رمز أو مجموعة ارقام أو رموز تبين يوم التشغيل ونوع الناتج المعبأ ، ورقم التصنيع ، كما أنه في العادة يتصل بماكينة القفل عداد خاص لعد العلب المصنعة يومياً لتثبيتها في سجلات المصنع .

#### 13- التعقيم Sterilization :

يقصد بالتعقيم الغذائي القضاء على كل صور الحياة النشطة أي الخلايا الحية الخضرية ولكنها لا تقضي على البكتريا او الأحياء المجهرية المكونة للسلبورات وخاصة المقاومة للحرارة منها Thermophillic organisms و عموماً ان منتجات الفواكه والخضروات والتي تتصف بكونها مرتفعة الحموضة acid foods فأنها تعقم على در ١٠٠° م لمدة تتراوح بين 15 - 30 دقيقة ولا تحتاج الى معقمات ذات ضغط وانما تتم عملية التعقيم تحت الضغط الجوي .

أما المواد الغذائية والتي يزيد الـ pH عن 4.5 ( low acid foods ) مثل اللحوم والأسماك ومنتجات الألوان تعقم على درجة حرارة 115.6° م ولمدة تتراوح بين 20 - 40 دقيقة ( حوالي 40 دقيقة ) .

ويستعمل لذلك نلجا الى استخدام البخار في التعقيم كجهاز التعقيم الـ Retort لأجل القضاء على البكتريا المحبة للحرارة .

### جدول العلاقة بين الضغط و الحرارة

الضغط Pound/inch <sup>2</sup>	الحرارة Heat
صفر	100°م (212°ف)
6.1	110°م (230°ف)
10.3	115°م (240°ف)
15.1	121°م (250°ف)

يزال الهواء من جهاز التعقيم كليا حتى يحافظ على درجة الحرارة 121 °م لقتل جميع البكتريا المقاومة للحرارة وبضمنها  
سبورات Clostridium botulinum .

### خطوات تشغيل جهاز التعقيم

عند تشغيل جهاز التعقيم يجب فتح الصمام الموجود في اسفل جهاز التعقيم كما في المخطط ادناه وذلك لخروج الهواء والماء  
في الجهاز الى ان نشاهد خروج البخار من الفتحة السفلى ثم تغلق الفتحة للمساعدة في رفع الضغط ودرجة الحرارة .

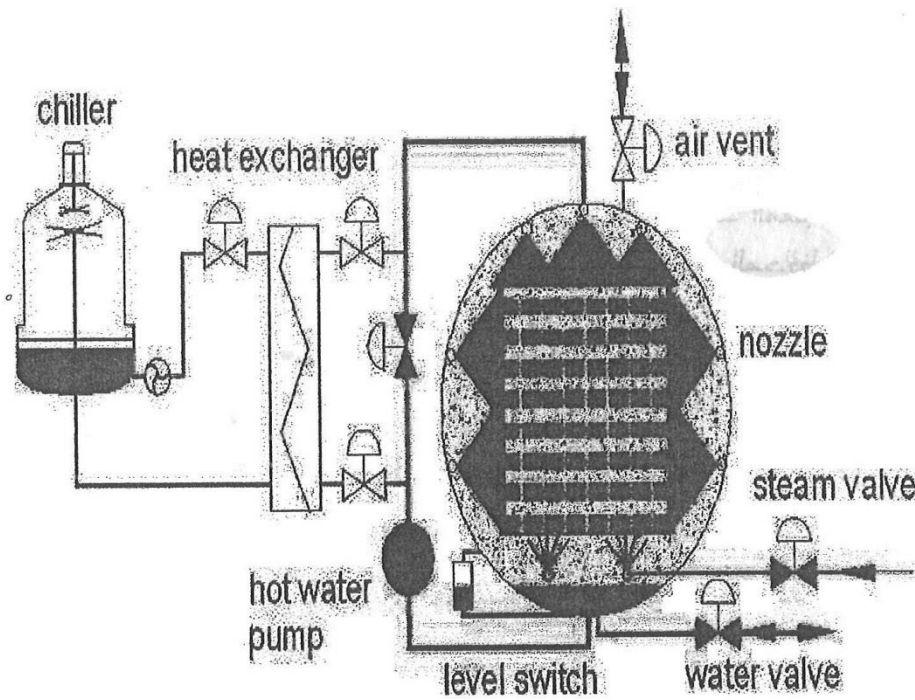
الضغط Psi15	درجة إزالة الهواء
121°م (121°ف)	بخار نقي
115°م (240°ف)	2/3 هواء مزال
110°م (230°ف)	= 1/3
100°م (212°ف)	لم يتم إزالة الهواء

#### 14- التبريد الفجائي Sudden Cooling :

تبرد العلب ومحتوياتها مباشرة بعد إتمام عملية التعقيم الحراري ، وذلك لغرض :

- أ- قتل الجراثيم البكتيرية المقاومة للحرارة حيث يؤدي التبريد الفجائي إلى انكماشها المفاجئ و تسمى بالصدمة الحرارية Heat shocke وتأثير ذلك على الخواص الطبيعية والكيمائية البروتينات البكتريا الحية مما يؤدي إلى قتلها .
  - ب- وقف تأثير الحرارة المتبقية من عملية التعقيم على المواد الغذائية لئلا يحترق طعمها أو يلين قوامها أكثر من اللازم .
- وعادة تبرد العلب إلى درجة 37.8°م ثم تترك في الجو العادي لإتمام التبريد وخلالها يتم تبخر قطرات الماء من أسطحها فلا تصدأ.

ويتم التبريد الفجائي للعلب في قنوات بها ماء بارد متجدد بالرشاشات أو داخل المعقمات المزودة بنظام خاصة للتبريد .



(مخطط يمثل أجزاء جهاز التعقيم مع ملحقاته)

#### 15 - التخزين للاختبار Storage for Testing :

تخزن العلب بعد جفافها في مخازن جافة تهويتها حسنة لمدة اسبوعين ، فإذا ظهر أي نوع من الفساد أمكن منع تداولها في الوقت المناسب ، ثم تفرز العلب لاستبعاد التالف وتقدير نسبته ومحاولة معرفة اسبابه لتلافي أسباب هذا الفساد في عمليات التصنيع مستقبلاً .

## 16- الإعداد والتسويق Finishing :

تعبأ العلب في صناديق الكارتون تسع في المتوسط 12 - 48 علبة ، أما عند الرغبة في التصدير إلى الخارج فتوضع العلب في صناديق خشبية كبيرة ثم تحزم بسيور معدنية .

### فحص المقاومة الحرارية للكائنات الحية Heat resistance of microorganism :

تعد بكتريا الكلوستريريديوم بوتيلانيوم CI . Botulinum بكتريا سلمة ونو مقاومة للحرارة العالية غير أن هناك كائنات حية أخرى مثلاً PA - 3679 تعتبر أكثر مقاومة وهي أيضاً سبورية ، لاهوائية ومسببة للتلف إلا أنها غير سامة فهي تشبهها في خصائص نموها وتكاثرها ومن السهولة أن تنمو في وسط إنمائي مختبري . فعند حساب المعاملة الحرارية للقضاء على بكتريا الكلوستريريديوم بوتيلانيوم يجب أن تكون كافية لهلاك بكتريا PA - 3679 التي هي تحت الاختبار أولاً لأن هلاكها يعطينا دليلاً قاطعاً أن بكتريا البوتيلانيوم قد هلكت فعلاً وان عملية التعقيم كفوءة .

### تعليب الخضروات

#### اولا - تعليب الفاصوليا :

طريقة العمل كالآتي :

- 1 - تؤخذ القرينات وتنظف وتقطع نهاياتها أما في البزاليا فتفصص البذور وترمي القرينات . وتعلب الفاصوليا واللوبياء كامله او مقطعة الى قطع يتراوح طولها ما بين 1.5 - 2 سم او تعمل على شكل شرائح وحسب الرغبة .
- 2 - تجرى عملية السلق في ماء مغلي لمدة تتراوح بين 8 - 10 دقائق ويفضل أن يكون حجم الماء المغلي كبيراً حتى لا يبرد بسرعة عند وضع الخضروات فيه . تبريد الخضروات المسلوقة في ماء بارد بعد السلق مباشرة.
- 3 - ملء العلب الى مسافة 1.5 سم من حافة العلبة .
- 4- إضافة محلول ملحي بتركيز 2 - 3 % وهو بدرجة الغليان لرفع درجة حرارة الخضروات المعلبة وطردها بين القطع وهو ما يسمى التسخين الابتدائي . ويضاف فيتامين C لأعطاء طعم افضل والمحافظة على اللون + إضافة املاح الكالسيوم لإعطاء الصلابة الخضروات.
- 5- اتمام عملية النقل المزدوج العلب .
- 6- اجراء عملية التعقيم وذلك برفع درجة حرارة العلب الى درجة 116 °م لمدة تتراوح بين 20 - 60 دقيقة وبالمتوسط 40 دقيقة.
- 7 - اجراء عملية التبريد الفجائي لدرجة حراره 37.5 °م حتى تبخر قطرات الماء من أسطحها فلا تصدأ .
- 8- اجراء عملية التخزين للعلب المنتجة في مخازن جافة لمدة اسبوعين فأذا ظهر اي نوع من الفساد عليها أمكن منع تداولها في الوقت المناسب.

ثانياً - تغليب الشوندر واللفت والبصل والبطاطا والجزر والقرنابيط بالعلب الزجاجية .

- 1 - تغسل الخضروات وتقشر باليد او بوساطة أجهزة خاصة .
- 2 - تقطع الخضروات الكبيرة الحجم وتترك الصغيرة منها بحجمها الطبيعي ، ويفضل تغليب البطاطا الصغيرة الحجم كما هي دون تقطيع لمظهرها الجذاب .
- 3 - توضع الثمار في العلب الزجاجية ويضاف اليها المحلول الملحي بتركيز ٣ - ٥ % وهو بدرجة الغليان . ويفضل اضافة قليل من الخل للمحلول الملحي المستعمل لتغليب الشوندر والبصل لأعطاء طعم الطرشي وقد يضاف قليل من السكر في حالة اللفت تركيز 2 - 5 % لأعطاء الطعم الحلو .
- 4 - تقفل العلب وتوضع بعضها جنب بعض في قدور الطبخ ويفضل أن تكون درجة حرارة الماء داخل القدر بين ٧٧ - ٨٨ م ثم يتم رفع درجة حرارة الماء حتى درجة الغليان ثم يتم اجراء عملية فتح الغطاء ربع فتحه لمنع تكون ضغط عالي داخل العلب الزجاجية .
- 5- علم ملئ العلب بالمحاليل الملحية بصورة كاملة بل يترك نحو 1 سم بين مستوى المحلول وحافة القنينة من الاعلى .
- 6 - بعد انتهاء وقت التعقيم البالغ 25 دقيقة يتم ترك القناني حتى تبرد تدريجياً . وعند اخراجها يتم التأكد من قفل الغطاء المحكم لمنع دخول الهواء وتلوث محتوياتها .
- 7 - اجراء عملية الخزن في الغرف بعيداً عن اشعة الشمس أو الحرارة كي تحتفظ الخضروات بصفاتها الغذائية المرغوب فيها وتقلل كمية الفقد الحاصل في الفيتامينات او الصفات المرغوب فيها اثناء الخزن .

#### تغليب الباميا :

بعد التنظيف تزال الاقماع Snipping وتنظف جيداً وتسلق على درجة ٨٨° م لمدة 1.5 - 2 دقيقة لازالة المادة المخاطية و تليين الأنسجة ثم يضاف المحلول الملحي 1.5% وهو ساخن ثم تتبع الخطوات السابقة الذكر في تغليب الفاصوليا .

#### تغليب البزاليا :

- 1- تقاس طراوة البزاليا قبل القطف وهي بالحقل بوساطة جهاز خاص يسمى Peas Tenderometer .
- 2- وبعد القطف تدرج الثمار حسب الحجم ويجب ان لا تتجاوز الفترة بين القطف والتغليب فترة طويلة .
- 3 - التنظيف .
- 4- السلق على درجة حرارة ٨٨ - ٩٣ م لمدة 4 دقائق.
- 5 - توضع البزاليا بعد السلق في أحواض تحتوي على محلول ملحي ١٠ % لعزل البزاليا الناضجة عن غير الناضجة حيث تغطس الناضجة والغير الناضجة تطفو على السطح.
- 6 - ثم تغلب في علب معدنية.
- ٧ - يضاف المحلول الملحي 1.5 % + محلول سكري.
- ٨ - طرد الهواء - الغلق - التعقيم - التبريد السريع .

### تعليب الفطر :

ينظف الفطر ويزال التالف منه ويتم تعليبه في نفس اليوم وذلك بعد ان يسلق على حرارة 100 (5 - 7) دقائق للقضاء على انزيم polyphenol oxide وازالة الغازات وسهولة عمل المقاطع وتليين الانسجه ثم التعليب في محلول ملحي ساخن 1 % ثم طرد الهواء والغلق والتعقيم والتبريد .

احيانا في المعامل الكبيره توضع في كل علبه قرص من الملح في كميته محسوبه من الماء اثناء مرور العلب عى الحزام الناقل .

### تعليب البصل :

يختار البصل الصغير الحجم والأبيض اللون وبعد ازالة القشور يسلق بالماء الحار لمدة 5 دقائق ثم يعلب بمحلول ملحي ساخن 1.5 - 2 % مع اضافة حامض الستريك او الترتاريك لخفض ال PH الى 4 ثم طرد الهواء والتعقيم على 100 ° م .

### تعليب الذره الحلوه :

تقاس درجة نضوج الذره الحلوه وهي في الحقل بواسطة اله خاصه تسمى جهاز قياس الطراوه Succulometer وهذا يعتمد على مقدار حجم المسائل المستخلص من وزن معين من نموذج البذور او تقاس السكريات أو النشويات للدلالة على نضج الذرة ، و تغسل العرانيص ثم تفرط البذور عن طريق استعمال جهاز الفرط Scraper وتعزل عن طريق الماء ثم توضع في محلول ملحي 2 - 3 % ومحلول سكري 3 - 5 % ثم طرد الهواء والغلق والتعقيم .

### تعليب الطماطه مع عصيرها :

لا نستخدم جهاز التعقيم Retort وذلك بسبب انخفاض ال PH للطماطه ويمكن تعقيمها على درجة حرارة 100 م . تؤخذ الطماطه الجيده وتسلق بالبخار أو الماء المغلي لمدة 0.5 - 1 دقيقه ثم توضع في ماء بارد وتغسل اما في المعامل الكبيره وتضاف القاعده 1 - 2 % لازالة القشور ثم توضع الطماطه في محلول ملحي ساخن 0.5 - 1 % مع 1 - 1.5 % محلول سكري ويمكن اضافة 0.1 % حامض الستريك لتخفيض ال PH مع اضافة 1 % من  $CaCl_2$  لتقوية نسيج الطماطه ثم التفريغ والتعقيم .



### تقييم الفاصوليا الخضراء :

1- الخلو من العيوب 35 درجة

A 31 – 35

B 28 – 38

C 25 – 27

S.St 0 – 24

2- اللون 15 درجة

A 14 – 15

B 12 – 13

C 10 – 11

S.St 0 - 9

3- القوام 40 درجة

A 36 – 40

B 32 – 35

C 28 – 31

S.St 0 - 27

4- صفاء لون المحلول 10 درجة

A 9 – 10

B 8

C 7

S.St 6 - صفر

## تعليب الفواكه :

### تعليب التفاح و الكمثرى :

1. اختيار الثمار من الصنف المناسب وبدرجة نضج المناسبة للتعليب.
2. ضع الثمار في مكان بارد لحين الاستخدام.
3. زن الثمار واستبعد التالف منها وقدر نسبته.
4. تدرج الثمار على حسب حجمها حيث يتم التعليب لكل حجم على حدة.
5. اغسل الثمار جيداً.
6. قشر الثمار بالسكين ثم قطعها الى اربعة اجزاء طويلة متساوية مع ازالة منطقة البذور واستبعد الاجزاء التي بها تلف و حافظ على الثمار المقشرة والمجهزة تحت محلول 2% حامض ستريك وذلك لمنع اسودادها.
7. تعبأ قطع الكمثرى بترييب في علب زجاجية نظيفة و معقمة .
8. يضاف الى قطع الثمار وحتى العلامة المبينة على العلب الزجاجية محلول سكري 40% ساخن ثم يوضع غطاء العلب الزجاجية عليه بدون احكام.
9. تجري عملية التسخين الابتدائي لمدة 5 دقائق.
10. احكام قفل العلب الزجاجية مع التأكد من وجود الحلقة المطاطية تحت الغطاء الزجاجي.
11. المعاملة الحرارية (التعقيم التجاري ) بالتسخين عند درجة حرارة 100م (212ف) لمدة 30 دقيقة.
12. تبرد العلب الزجاجية بعد اتمام المعاملة الحرارية .
13. تلصق البطاقات على العلب الزجاجية لتتين بيانات المنتج والتصنيع.
14. تقدر جودة الثمار المعلبة بعد التخزين لمدة اسبوعين.

## الدرس العملي الخامس

### Dehydration حفظ المواد الغذائية بالتجفيف

ان الأساس العلمي لحفظ الأغذية بالتجفيف هو خفض نسبة الرطوبة في المادة الغذائية ورفع تركيز موادها الصلبة الذائبة بالقدر الكافي الذي يمنع تحللها وفسادها نتيجة لإيقاف عوامل الفساد الحيوية والطبيعية والكيميائية بفعل الأنزيمات والأحياء الدقيقة من المعروف أن الأنشطة الميكروبية وكذلك التفاعلات الكيميائية تحدث فقط عند توافر كمية كافية من الماء ، وبالتالي فإن خفض المحتوى المائي للأغذية إلى حد معين يؤدي إلى إبطاء أو منع هذه الأنشطة الميكروبية وكذلك التفاعلات الكيميائية المختلفة التي تسبب تلف أو فساد الأغذية وفقد عناصر الجودة منها وكذلك فقد قيمتها الغذائية تعد عملية التجفيف ناجحة طالما ظلت المادة الغذائية المجففة محتفظة بمركباتها الغذائية دون تلف أو انحلال أثناء التجفيف والتخزين وكذلك سرعة امتصاصها للرطوبة ثانية عند نفعها بالماء أو في محاولة تحضيرها وإعدادها للاستهلاك أو التصنيع ، بحيث تأخذ ما امكن شكلها الطبيعي الطازج .

ان الخضروات تحتوي على نسبة منخفضة من السكريات فإنه يمكن نزع نسبة كبيرة من المحتوى الرطوبي دون التأثير على صفات المادة الغذائية ولذلك نجد ان نسبة الرطوبة في الخضروات المجففة تتراوح بين 4 - 6 % وهذه النسبة لا تسمح لعوامل الفساد ، بينما تصل في حالة الفواكه من 18 - 29 قريبا ونجد ان النسبة العظمى من هذه الرطوبة المتبقية تكون مرتبطة مع السكريات وبحيث لا تكون رطوبة حرة وبذلك لا تتمكن عوامل الفساد من الاستفادة من هذا الماء والجدول التالي يوضح نسبة الرطوبة والمكونات الأخرى في الأغنية كما في الجدول أدناه :

المادة المجففة	الرطوبة	البروتين	السكريات	الدهون	الرماد
نفاح	32	1.4	73.2	1.0	1.4
مشمش	24	5.2	66.9	0.4	3.5
تين	24	4.0	68.4	1.2	2.4
عنب	24	2.3	71.2	0.5	2.0
جزر	4	4.1	84.5	1.4	6.0
بطاطس	7	7.1	82.2	0.7	3.0

١ . التجفيف الشمسي أو الطبيعي : Sun Drying : من اقدم الطرائق المستعمله لحفظ المواد الغذائية وتعتمد على الشمس كمصدر للحرارة اللازمة لتبخير الرطوبة من المواد الغذائية كما في تجفيف التمر والتين والزبيب والبامية والباذنجان .

٢ - التجفيف الصناعي : وتعتمد تبخير الرطوبة من المواد الغذائية على الحرارة المولدة صناعيا عن طريق حرق الفحم او النفط او عن طريق الكهرباء مع التحكم في درجات الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الهواء المستخدم في التخفيف .

### أهم طرائق التجفيف الصناعي

1. التجفيف
2. بالانفاق : Tunnels
3. التجفيف بالاسطوانات المسخنة : Drum Drying
4. التجفيف بالتسخين والحراره : Smoking
5. التجفيف بالرذاذ : Spray Drying
6. التجفيد ( التجفيف بالتجميد ) : Freeze Drying
7. التجفيف باستخدام الطاقه الناتجه عن الموجات القصيره

## الخطوات العامة لعملية تجفيف الفواكه والخضر

١ - الحصاد : Harvesting ينصح بجني المحصول عندما يصل إلى درجة مناسبة من النضج وبتجهيز وتجفيف الفاكهة والخضر بأسرع وقت ممكن منعاً لبدء فسادها ، خصوصاً الخضروات الورقية ، ويمكن تبريد هذه المواد مبدئياً حتى يحين وقت تجفيفها .

٢ - الغسيل : Washing تغسل الخضر والفاكهة جيداً للتخلص من الأتربة والشوائب وكذلك خفض عدد البكتريا الملوثة لها ، خصوصاً الجذرية منها ، باستثناء بعض الفواكه ، ويراعى التخلص من بقايا المواد الكيميائية مثل المبيدات الحشرية .

3 - التقشير و التجزئ : Peeling and Subdivision : يلزم تقشير كثير من الخضر والفاكهة قبل تجفيفها مثل الخضروات الجذرية والتفاح ويجري التقشير يدوياً أو بالأحتكاك بسطح خشن مثل الكربورندام او بالمحاليل القلوية الساخنة أو بالبخر تحت ضغط مرتفع أو بالسكاكين الحادة الميكانيكية وتهدف عملية التقشير الى التخلص من المواد الغير قابلة للأكل وتقطع الخضروات إلى مكعبات او شرائح طويلة أو عرضية او حلقات .

4 - الغمر في المحاليل القلوية : Dipping تعامل الاغذية بالقلويات لغرض ازالة الطبقة الشمعية المغلفة للثمار لتسهيل خروج الرطوبة من ثمار الفاكهة المغطاة بطبقة شمعية كالعنب والأجاص حيث تغمر هذه الثمار في محلول كربونات

صوديوم او هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.5-2% على درجة حرارة ٩٥ - ١٠٠ درجة مئوية فتزول الطبقة الشمعية وتتشقق القشرة قليلاً

ويختلف تركيز المحلول القلوي ومدة العمر ودرجة الحرارة وتركيب المحلول تبعاً لنوع الثمار . وقد تغمس الثمار في مستحلب زيت زيتون ومحلول كربونات او صودا كاوية أو كليهما بقصد المحافظة على لون ثمار العنب نتيجة لإيقاف نشاط انزيم البيروكسيداز ، ويجب عدم إطالة فترة غمر الثمار في المحلول القلوي لأن هذا يسبب خروج جزء من عصير الثمار أثناء التجفيف .

**5 - الكبريتة : Sulfuring** يستعمل ثاني اوكسيد الكبريت لغرض حفظ اللون والحد من الاسمرار الانزيمي للغذاء المجفف يضاف الكبريت الى الغذاء بطريقتين .

الطريقة الأولى : وبها تعرض الأغذية كالمشمش والخوخ والعرموط الى الابخرة الناتجة من حرق عنصر الكبريت لفترة 8-12 ساعة قبل تجفيفها .

الطريقة الثانية : وهي تغطيس الغذاء كالتفاح مثلاً بالمحلول الكبريتي المتكون من مزيج متساوي من كبريتات الصوديوم وثاني كبريتات الصوديوم ( Sodium Sulfite + Sodium Bisulfite ) بتركيز 0.2 \_ 0.5 % فتمتص الثمار كمية من ثاني اوكسيد الكبريت تعمل على اكتسابها لونا جذابا واحتفاظها بقيمتها الغذائية ومنع فسادها فبالإضافة الى مع الاسمرار الانزيمي فهي تقلل من تحطم الكاروتين وفيتامين C وبنفس الوقت تعمل على زيادة الكفاءة الخزن لثأثيرها الجيد كمضاد .

**6 - السلق : Blanching** : تسلق معظم الخضروات في البخار أو في ماء ساخن ( ٧٠ - ٨٠° م لمدة ٢ - ٣ دقيقة ) قبل تجفيفها أو حفظها بالتجميد لإطالة فترة حفظها ويستثنى من ذلك البصل .

٧ - التجفيف ويتم باستخدام المجفف المناسب للمدة المناسبة على درجة الحرارة المناسبة وتوقف المدة اللازمة للتجفيف على عوامل عدة ، أهمها :

1 - حجم القطعة ٢ - مدى حمولة الصواني 3- درجة الحرارة و الرطوبة النسبية المستخدمة.

وهي تختلف في الفاكهة عنها في الخضروات ، إذ تتراوح في الفاكهة بين ١٠ - 42 ساعة ، وفي الخضروات بين 6 - ١٠ ساعات.

**٨ - تعبئة الأغذية المجففة** : تعبأ الخضروات في عبوات من الصفيح ، وتعبأ الفواكه في علب من الخشب أو الكرتون أو البلاستيك . وقد تضاف مادة حافظة كثنائي أكسيد الكبريت أو اكسيد الاثيلين او قد تجرى عملية تبخير الفواكه او الخضروات المجففة بواسطة كلوريد الاثيلين او بروميد الإيثايل ، أو رابع كلوريد الكربون ، والهدف من إضافة المادة الحافظة وعملية التبخير هو منع نشاط الأحياء الدقيقة وكذلك القضاء على يرقات الحشرات المخزنية

## 9 - كبس الأغذية المجففة : تكبس الأغذية لتقليل حجمها وتتأثر هذه العملية بعدة عوامل

١ - نوع المادة المجففة حيث تختلف نسبة الكبس تبعاً لنسبتي السكر والرطوبة في المادة المجففة

٢ - مدى تماسك المنتجات المجففة المكبوسة 3 - كثافة المواد المكبوسة

١٠ - تخزين الأغذية المجففة: يجب ان يكون مكان التخزين بارد جاف ( درجة حرارة ٧ - ١٢ درجة مئوية ورطوبة نسبية ١٠ - ٧٠ % ) مظلم نظيف جيد التهوية نوافذه مغطاة بالسلك ، ومن الطرق المفيدة في حفظ الأغذية المجففة التعبئة في عبوات محكمة الغلق تحتوي على مادة تمتص الرطوبة وهذه المادة تغلف بمادة منفذة لبخار الماء فتسمح هذه المادة المغلفة بتبادل الرطوبة بين المادة الغذائية والمادة المجففة وفضل مواد التجفيف هي اوكسيد الكالسيوم الذي يمتص الرطوبة .

### عيوب الحفظ بالتجفيف

- ١ . قصر مدة حفظها لتعرضها لفتك الحشرات عند عدم العناية بالتخزين او التصنيع .
- 2 . تفقد بعض المواد المجففة بعض صفاتها الحسية وبعض من قيمتها الغذائية سواء اثناء التجفيف او التخزين.
- ٣ . شدة تغير لون المنتجات واكتساب معظم الخضروات الجافة طعم غريب .
- 4 . تحتاج الأغذية المجففة عند تحضيرها للاستهلاك إلى عملية نقع لتتشرب بالماء ثانية ويستغرق ذلك مدة تطول او تقل حسب نوع المادة وطريقة التجفيف
- 5 . مدة حفظ الأغذية بالتجفيف قليلة بالمقارنة بطرق الحفظ الأخرى خاصة عند ارتفاع نسبة الرطوبة بها.

### حسابات التجفيف

- ١ . **نسبة التجفيف Drying ratio** : هي نسبة توضح النسبة بين كمية المادة الداخلة للمجفف وكمية المادة المجففة الناتجة:  
أن النسبة بين كمية المادة بعد إزالة قشورها والأجزاء غير المرغوبة وبين كمية المادة الناتجة . ويعبر عنها هكذا على سبيل المثال 1:57 ومعنى ذلك ان كل 5.7 اوزان من المادة الداخلة للمجفف بعد تجهيزها تعطي وزناً واحداً من المادة المجففة ودائماً يكون الرقم الثاني 1 .
- ٢ . **نسبة الانكماش** : هي النسبة بين كمية المادة الخام الكلية ( بقشورها او اجزائها غير المرغوبة مثل البذور وغيرها ) وكمية المادة المرفقة النقية فإذا قيل أن نسبة الانكماش في البطاطس مثلاً 9 : 6 1:6 فمعنى ذلك أن كل 9 ، 6 رطل بطاطس خام تدخل المصنع تعطي رطلاً واحداً من البطاطس المجففة.
- 3 . **نسبة التشرب** : هي نسبة توضح النسبة بين كمية المادة بعد التشرب وكميتها قبل التشرب ويعبر عنها كما يلي 1:6 او 1:8 ومعنى أن نسبة التشرب المادة مجففة 61 : 1 أن 6 اوزان من المادة بعد التشرب نتج من وزن واحد من المادة المجففة قبل التشرب

وهذه النسبة تستعمل للمواد المجففة على شكل قطع او كثمار كاملة كالزبيب والكمثرى . . الخ ولا تستعمل للمواد المجففة على شكل مسحوق.

مثال 1 : إذا كان كل 100 رطل من البطاطس تفقد بالتقشير والغسيل ٢٥ رطل وتعطي في النهاية بعد التجفيف 14.2 رطل احسب من ذلك نعبة التجفيف ، نسبة الانكماش.

الحل : كمية المادة الداخلة في التجفيف

= : نسبة التجفيف  
كمية المادة الناتجة من التجفيف

$$1:5 , 28 = 14.2 \div 75 =$$

كمية المادة الخام الداخلة الى المصنع

= : نسبة الانكماش  
كمية المادة المجففة الناتجة

$$1:7,04=14.2 \div 100 =$$

مثال ٢ : خضر نسبة الانكماش لها 12 : 1 تعاقد المصنع على توريد ٢5 طن منها ، فما كمية المادة الطازجة الخام التي تلزم؟

الحل : كمية المادة الطازجة الخام الداخلة إلى المصنع

= : نسبة الانكماش  
كمية المادة المجففة الناتجة

12 س

إذا س (كمية المادة الطازجة الخام ) = 12 × 25 = 300 طن

مثال ٣ : خضر تفقد 25 % من وزنها بعد الغسيل و التقشير والتقطيع ونسبة تجفيف لها هي 1:15 ففما هي كمية المادة الخام التي تلزم لإنتاج ١٠٠ طن من هذه الخضر المجففة .

الحل : كمية المادة الداخلة في التجفيف

= : نسبة التجفيف  
كمية المادة الناتجة بعد التجفيف

$$\frac{15}{100} = \frac{1}{1}$$

إذن س ( كمية المادة الخام الداخلة في التجفيف ) =  $100 \times 10 = 1000$  طن

بما أن نسبة الفقد 25 % بالغسيل والتقسير والتقطيع

إذن 1500 طن تمثل 75% من المادة الخام الداخلة الى المصنع

إذن 1500 طن تمثل ← 75

إذن س تمثل ← 100

إذن س ( كمية الخام اللازمة ) =  $(1500 \times 100) \div 75 = 2000$  طن

**مثال : 4** عينة من مادة غذائية وزنها 80 جم قدرت نسبة الرطوبة فيها فكانت 15 % تركت لتتشرب الحد الأقصى من الماء وزنها بعد التشرب 500 جم ، احسب من ذلك :

1- نسبة التشرب . 2- نسبة الرطوبة في المادة بعد التشرب

أ . نسبة التشرب = وزن المادة بعد التشرب ÷ وزن المادة قبل التشرب =  $500 \div 80 = 6,25$   
أي أن كل وزن من المادة المجففة يصبح 6,25 وزن بعد التشرب .

ب - حساب نسبة الرطوبة في المادة بعد التشرب:-

وزن الرطوبة في 80 غرام من المادة =  $80 \div 100 \times 12 = 9,6$  غم

الزيادة في الوزن بعد التشرب =  $500 - 80 = 420$  غم وهي وزن الماء التي تشربتها المادة .

إذن مجموع وزن الماء في المادة بعد التشرب =  $420 + 12 = 432$  غم

إذن نسبة الرطوبة =  $432 \div 500 \times 100 = 86,4\%$

## تجفيف الخضروات

اولا - تجفيف الباميا : .

تعتبر الباميا الجافة من الخضروات التي يقبل عليها الناس و الطريقة المتبعة في تجفيف الباميا تتلخص في الخطوات الاتية:-

1 - انتخاب الثمار الصغيرة او متوسطه الحجم غير المتخشبة .

2 - تغسل الثمار جيدا وتنشر في مكان جيد التهوية للتخلص من ماء الغسيل .

3 - تجهز الثمار بازالة الاقماع ( السويق حامل الثمرة ) دون تعرض الكربلات الى الخارج اذ ان تعريض البذور والفراغات الداخلية يسهل تلوث الباميا بالحشرات والغبار .

4 - تلقيم البذور في خيوط طويلة .

5 - تنشر الثمار في الشمس لمدة 3 - 4 ايام للتخلص من معظم رطوبتها .

6 - يكمل التجفيف في الظل بنشر الثمار في مكان ظليل حسن التهوية لمدة 6 ايام للمحافظة على لون الثمار عدم تغيره.



ومن عيوب هذه الطريقة ان الباميا المجففة تكتسب طعم القش ويتغير لونها . ولمنع هذه التغيرات تسلق الثمار في بخار الماء على درجة ١٠٠ م لمدة 6 - 7 دقائق ثم تجفف بالطريقة السابقة او بالماء على درجة ١٠٠ م لمدة دقيقتين . وبعد اتمام التجفيف يجب العناية بتعبئتها في عبوات محكمة القفل من السلوفان او النايلون لمنع تأثرها برطوبة الجو وعدم تعرضها للتلف وكذلك لوقايتها من فعل الحشرات في المخازن .

**ثانيا - تجفيف الباذنجان :** يتغير لون الباذنجان بسرعة عند تقشيريه او تشريحه و لمنع تلف لون الشرائح وتغير لونها من الأبيض الى البني الغامق اولا ثم الى الاسود بعد عملية التجفيف نتبع الاتي :

1. تقشر الثمار وتشرح الى شرائح سمك الشريحة الواحدة نحو 1 سم او حسب الرغبة .
2. تعريض شرائح الباذنجان الى عملية الكبريت بسرعة لمنع تلفها حيث توضع الشرائح داخل غرفة الكبريت وتترك مع غاز ثاني أكسيد الكبريت  $SO_2$  لمدة ( 4 - 6 ) ساعات او بغمر الشرائح في محلول ميتاكريتيت الصوديوم Sodium meta Bi sulfite تركيز واحد بالمليون لمدة دقيقة واحدة الى دقيقتين .
3. تعرض الشرائح بعد عملية الكبريت الى التجفيف في الظل والهواء او في صندوق التجفيف ويفضل عدم تعرضها لضوء الشمس المباشر خلال الصيف وتوضع قطع الباذنجان المجففة في علب زجاجية لمنع تكسرها في اثناء الخزن.

**ثالثا - تجفيف الطماطة :** تجفف الطماطة شمسيا او في افران على شكل شرائح .

- 1 - تنتخب الثمار مكتملة النمو او الصلابة من حيث ارتفاع نسبة البكتين وانخفاض مستوى الرطوبة .
- ٢ - تغسل الثمار جيدا وتزال اعناقها الخضراء .
- ٣ - تقطع الثمار عرضيا الى شرائح سمكها حوالي نصف سنتمتر .
- ٤ - تغمر شرائح الطماطة في محلول ميتاكريتيت الصوديوم تركيز واحد بالمليون لمدة دقيقة واحدة .
- 5 - توضع الشرائح في طبقة واحدة على طاولات خشبية مغطاة بالفورميكا .
- 6 - تعرض الصواني للشمس الى أن تجف شرائح الطماطة تماما ويستغرق هذا وقت من 4 - 7 ايام .
- ٧ - تعبأ الشرائح في اكياس النايلون المفرغ من الهواء أو في جو من غاز خامل مثل النتروجين حيث يحل محل الهواء

**تجفيف الفواكه طبيعيا :** تجفف الفاكهة طبيعيا بصوره مشابهة لتجفيف الخضروات وتعتمد المبدأ نفسه في عملية التجفيف الهادفة الى خفض نسبة الرطوبة في الثمار ورفع مستوى المادة الجافة

**اولاً : تجفيف العنب :-** الزبيب المنتج في العالم يبلغ حوالي نصف مليون طن في العام الواحد واكثر الطرائق استعمالا هي التجفيف الشمسي حتى في الولايات المتحدة التي يبلغ الزبيب المنتج فيها بالتجفيف الشمسي ٩٣ % من اجمالي انتاجها . وتجري المعاملات التالية لانتاج الزبيب والكشمش :

1. غسل عناقيد العنب بالماء للتخلص من الأتربة العالقة .
2. يغطس العنب في محلول هيدروكسيد الصوديوم بتركيز 1 % او كربونات البوتاسيوم تركيزها 5 . 4 % و المسخنة لدرجة ٨٢ م لبعض ثواني ( ١٠ - ١٥ ثانية ) وذلك لغرض ازالة الطبقة الشمعية المحيطة بحبات العنب وتسهيل عملية التجفيف فيما بعد .
3. بعد التجفيف نحصل على منتج بني اللون فلا بد من تعريض العنب الى غاز ثاني أكسيد الكبريت لمدة ٣-5 دقائق لمنع الاسمرار وتجري العملية هذه بعد التغطيس في المحلول القلوي وقبل عملية التجفيف .
4. تنشر العناقيد على أواني التجفيف تحت أشعة الشمس لمدة اسبوع وتقلب العناقيد يوميا في منتصف النهار او تجفف باحدى الطرائق الصناعية
5. نقل العناقيد الى اماكن بعيدة عن الشمس وتكون فوق بعضها البعض لتجانس الرطوبة
6. يفرط الزبيب من العناقيد وإبعاد الثمار والتالفه .
7. من المفيد قبل تعبئة الزبيب المعامل بالصودا الكاوية اضافة قليل من زيت الزيتون لاعطاء لمعة خاصة للثمار .
8. يعبا الناتج في اكياس النايلون و يخزن في اماكن جيدة لحين التسويق والاستهلاك .

**ثانيا : تجفيف التين :** يؤكل التين طازجا في معظم الحالات غير ان الفائض في الانتاج يزيد عن حاجة الاستهلاك في موسم نضج التين و عليه يتم تجفيف كميات كبيرة منه سنويا . وللتين المجفف العديد من الفوائد الطبية فهو فضلاً عن احتوائه على فيتامين B و فيتامين C وعلى املاح الحديد والكالسيوم والصوديوم فانه يفيد تفتيت الحصى وادرار البول ويفيد في النزلات الصدرية ويقي من الام الصدر والخفقات والسعال ويخفف من حدة الربو ويقوي الكبد وله مزايا طبية عديدة اخرى ويفضل اكله قبل الطعام وليس بعده.

#### **ويجفف التين باتباع الاتي :**

1. نترك الثمار على الشجر حتى مرحلة النضج التام وبدء تجعد سطح الثمرة والتلون باللون الاصفر اذا كان الصنف ابيض الثمار .
2. تعريض الثمار لعملية كبرتة بهدف قصر اللون وجعل الناتج ابيض اللون كما ان الكبريت يقتل الحشرات الضارة من الثمار مما يسهل عملية تجفيفها ونحتاج 15٠ - ٢٠٠ غرام من زهره لكل ١٠٠ كغم تين
3. توضع الثمار في غرفة الكبرتة او في صندوق خشبي له باب محكم السد يدخل التين من خلاله وله فتحة علوية بقطر 2 - ٣ سم لها منظم و وجود فتحة جانبية قطرها ١٠ سم . ويتألف جهاز حرق الكبريت من صفيحه سعة 20 لتراً لها فتحة امامية قرب قاعدتها تسمح بادخال الفحم المشتعل وزهر الكبريت ولها فتحة اخرى في الأعلى قطرها ٢ - ٣ سم وفي اعلاه فتحة ثالثة بقطر ١٠ سم يتصل بها حنفية طرفها الثاني في فتحة صندوق الكبرتة .

## الحفظ بالسكر Preservation by Sugar

أن أساس عملية حفظ الأغذية بإضافة السكر يعتمد على أن ارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة يؤدي إلى رفع الضغط الأزموزي في هذه الأغذية مما يعمل على سحب السوائل من الأحياء المجهرية التي تكون موجودة فيها و بذلك تنكمش هذه الأحياء وتقل فعاليتها وتهلك نتيجة عملية البلازمة plasmolysis فضلاً عن وجود الحامض الذي يعمل خفض الـ pH مما يعمل على منع نمو البكتيريا المسببة للتلف كما يمنع نشاط البكتيريا المرضية في المادة الغذائية . أن طريقة حفظ الغذاء باستخدام السكر تصلح مع بعض الأغذية وليس كلها وهي عادة تستخدم في تصنيع المربيات وأنواع الجلي وبعض الفواكه المسكرة . وهذه المنتجات لا تحتاج إلى معاملات خاصة لحفظها فهي لا تتعرض للفساد البكتريولوجي بسرعة بسبب ارتفاع نسبة المواد الصلبة الكلية بها إلى حد كبير نتيجة إضافة السكر إليها وتركيزها أثناء الطبخ و يلزم أن يكون التركيز بحدود 65 - 68 % مواد صلبة ذائبة .

### صناعة المربي والجلي والمرملاد

يصنع الجلي والمربي والمرملاد بكميات كبيرة تجارياً وفي المنازل . وقد صنعت المربيات بأنواعها المختلفة منذ القديم ومازالت تعد صناعة مهمة في مختلف أنحاء العالم ، وقد جرت العادة على تحويل الفواكه الناضجة والمتخذة إلى عصير وقد تستعمل في صناعة إحدى المنتجات الأخرى مثل الجلي والمربيات والمرملاد .

### خواص المواد الداخلة في صناعة المربي والجلي والمرملاد

**1- الفاكهة أو الخضر أو الأزهار :** تستعمل في صناعة هذه المنتجات على الأغلب ، الفواكه ومع ذلك فقد تستعمل أجزاء نباتية أخرى مثل الجزر والبطيخ والقرع العسلي من الخضر ، والورد من الزهور كما يستعمل الزنجبيل أيضاً وهو توابل ريزومية ويجب أن تكون المادة الخام المستعملة سليمة خالية من الخدوش أو الصفات غير المرغوبة ، ومن الشوائب النباتية وغير النباتية ومن الأنوية الصلبة ويفضل أن تنتخب الخامات الصالحة لهذه الصناعة ، وأن تستعمل الثمار ودرجة النضج المناسبة للثمار مهمة في الحصول على منتج مرتفع الجودة .

**2- السكر :** من المعتاد أن يستخدم سكر القصب أو البنجر ( سكروز ) ، ولكن يضاف أحياناً بعض الكلوكوز التجاري (عسل الذرة ) أو الكلوكوز المسحوق ، وفي المنتجات الفاخرة يستعمل عسل النحل وقد يضاف أكثر من نوع من هذه المواد . . ويستخدم أيضاً في مصانع المربي والجلي ( الهلام ) والمرملاد السكر المحول inverted sugar syrup .

**3-الحامض :** يقوم الحامض في هذه المنتجات بما يأتي :

١ - يخفض رقم pH إلى الحموضة المناسبة

٢ - تحويل السكروز إلى كلوكوز وفركتوز في حالة استعمال السكروز ، فيمنع بذلك التسكير وهو انفصال السكر إلى بلورات وهو أحد العيوب التي تحدث في هذه المنتجات .

٣ - تكوين القوام ( الهلامي المتماسك الزجاج المطلوب في هذه المنتجات وهو أحد العوامل الثلاثة لتكوين هذا القوام الهلامي وهي السكر والحامض والبكتين .

وأهم الأحماض وأملحها الصوديومية والبوتاسيومية المستعملة في صناعة هذه المنتجات والمسموح بها هي جان الستريك ، حامض البالمتيك ، حامض اللاكتيك ، حامض التارتاريك كما يستعمل عصير الليمون . ويستعمل أحياناً ان الحموضة بيكربونات الصوديوم أو البوتاسيوم . والذي يهم في الحموضة ليست الحموضة الظاهرية التي تقدر بالتسحيح مع القاعدة بوجود دليل مناسب ، بل المهم هو الحموضة الحقيقية التي تقدر بجهاز pH meter والتي يعبر عنها رقم pH او رقم ايونات الهيدروجين او عموماً تبلغ نسبة الأحماض المضافة بين 0.1- 0.2 % من الوزن الكلي للمربي ، وتحسب بعدد الغرامات التي تضاف الكل 1 كغم سكر مضاف .

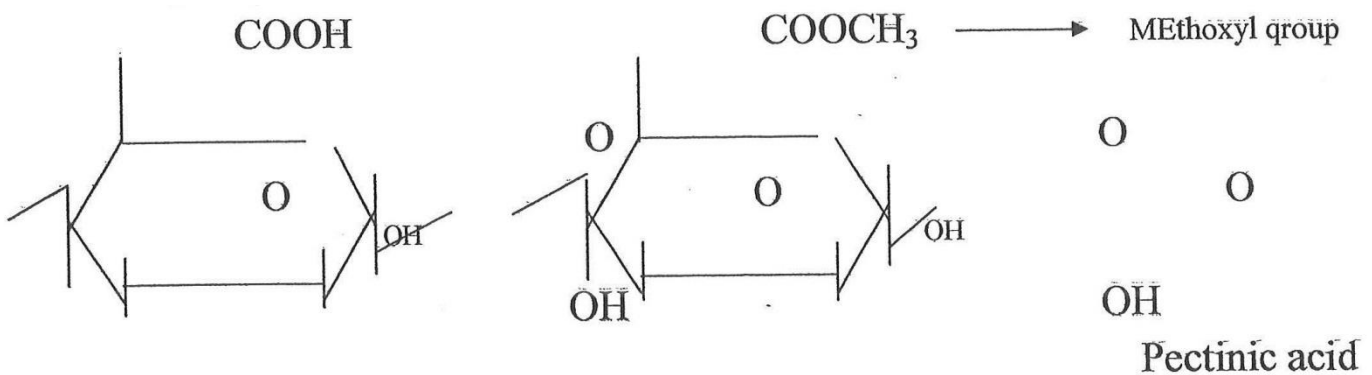
وفي حالة زيادة حموضة المنتج يعالج ذلك بإضافة مواد منظمة Buffers مثل كربونات الكالسيوم واسترات صوديوم . ويجب عدم التغالي في استعمال هذه المواد المنظمة لأنها قد تؤثر على قدرة البكتين على الربط كما أنها تتلف فيتامين C.

**4-البكتين Pectin :** وهو عبارة عن بوليمرات مكونة من سلاسل من وحدات حامض Galactorounic المرتبطة بواسطة روابط الفا ( 1 - 4 ) وهي اواصر كلايكوسيدية يستفاد منه في صناعة المربيات والجلي ، يوجد البكتين في صور عديدة أهمها البروتوبكتين وهو مركب غير ذائب يشترك في تكوين الجدار اللحم بين الخلايا الثمار ويوجد بنسبة عالية في الثمار الغير ناضجة ويتقدم النضج لتحلل بفعل الإنزيمات البكتينية إلى مركبات بكتينية أكثر قابلية للذوبان في الماء وبالتالي تكسب الثمار طراوتها وأهمها البكتين وحامض البكتيك وحامض البكتينيك .

وأهمية البكتين تتمثل في تكوين الشبكة البكتينية الهلامية المطلوبة في هذه المنتجات و هو يشترك مع السكر والحامض الإعطاء الحالة الغروية في الوسط المائي على أن تكون حجوم الحبيبات الغروية بين 0.5 و 1 ملليمكرون . و هناك نوعين من البكتين هما :

#### 1- High methoxyl pectin :-

تكون نسبة الاستلة (الاسترة) بحدود 60-70 % حيث يحتوي على 11% وزنا من مجاميع ال methoxyl



ويسمى هذا النوع ايضا بالبكتين سريع العقد Rapid set pectin و الذي يكون ال pH مناسب له بحدود ( 3 - 3,4 )

## 2- Low methoxyl pectin :-

تكون فيه نسبة الاستلة بحدود 20-40% ولا يتكون جلي من هذا النوع الا بوجود معادن ثقيلة مثل  $Ca^{+2}$ ,  $Mg^{+2}$  و يسمى ايضاً البكتين بطئ العقد slow set pectin ويكون ال pH المناسب له بحدود (2,3-8,2) ان نسبة البكتين المضافة الى الجلي المصنع هي 1% على اساس الوزن النهائي للجلي الناتج .

ويوجد تناسب عكسي بين نسبة السكر النهائية في المنتج وكمية البكتين التي تلزم لربط القوام setting و الجدول التالي يبين هذه النسبة .

جدول : العلاقة بين تركيز السكر في المنتج النهائي ( الهلام – المربي – المرملاذ) وكمية البكتين اللازم للحصول على القوام المناسب.

البكتين	السكر %
0-9	65
1.0	62
1.25	54
1.50	52
2.0	49
4.2	45
5.5	43

### مصادر البكتين :

يتم الحصول على البكتين من المصادر النباتية ، ويهمننا هنا وجوده في الخامات النباتية التي يصنع منها وتقسم الفاكهة حسب إحتوائها على اليكتين والحامض الى :

- 1- ثمار غنية بالحامض والبكتين مثل التفاح والسفرجل .
- 2- ثمار غنية بالحامض وفقيرة بالبكتين مثل المشمش والشليك .
- 3- ثمار غنية بالبكتين وفقيرة بالحامض مثل التين والموز .
- 4- ثمار معتدلة بالحامض والبكتين مثل التفاح الناضج والعنب .
- 5- ثمار فقيرة بالحامض والبكتين مثل الرمان والخوخ .

## صناعة الجيلي

يعرف الجلي بأنه الغذاء الشبه صلب المحضر من عصير الفاكهة ( طازجة ، معلبة او مجمدة ) ، يعد الجيلي حالة غروية يشترك في تكوينها البكتين والسكر والحامض بنسبة معينة حيث يحدث اتزان بين هذه المكونات للوصول إلى الحالة الهلامية عند وصول تركيز الخليط الى 65 % كحد ادنى . ويصنع الجيلي اساساً من عصائر الفاكهة التي تحتوي على نسبة عالية من البكتين والحامض - وقد تضاف هاتين المادتين في حالة العصائر الفقيرة فيهما ويضاف السكر ثم يجري عمليات الطبخ و التركيز حتى الوصول إلى الحالة الهلامية وقد يصنع الجيلي بدون استخدام عصائر الفاكهة الطبيعية وذلك بإضافة المكونات الأساسية من بكتين وسكر وحامض إلى الماء بالنسبة المتوازنة مع استخدام لون صناعي ومواد مكسبة للطعم والنكهة والرائحة ويسمى في هذه الحالة بالجيلي الصناعي .

### انواع الجلي :

- 1- الجيلي الصناعي : يتكون من نفس مكونات الجيلي الاعتيادي مع إضافة اللون والنكهة ويسمى بالجلي المطعم وهو الموجود في الأسواق .
- 2- جيلي الفواكه : يتكون من عصير الفاكهة والبكتين والسكر والحامض مع الحرارة .

### صفات الجلي :

- 1- رائق و شفاف.
- 2- ذات لون جذاب و متجانس .
- 3- أن يكون خاليا من المواد العالقة و الغرويات و الفقاعات الهوائية.
- 4- يحفظ شكله عند تفرغته من اناء التعبئة.
- 5- نو حركة رجراجية لا يسيل و غير عصيري او صمغي .
- 6- غير قابل للالتصاق.
- 7- محتفظاً بنكهة و رائحة الفاكهة المصنع منها .
- 8- رخوا عند قطعه بألة حادة و بنفس الوقت صلباً بحيث يكون سطحاً أملساً و ذات حافة حادة عند سطح القطع.

### مكونات الجيلي: يتكون الجلي من المواد التالية :

- 1- **البكتين Pectin** : يلعب البكتين دوراً مهماً في تكوين القوام الهلامي للجلي وكما مبين في ادناه (ميكانيكية الشبكة الهلامية ) ويجب الانتقال نسبة البكتين في الجيلي النهائي عن 0.7 - 1 % .
- 2- **الحامض acid** : يضاف الحامض بشكل حامض الستريك citric acid او التارتاريك tartaric acid او قد يكون موجود اصلاً في العصير ويضاف الحامض بنسبة ٢ % على اساس وزن الجلي الناتج ، والرقم الهيدروجيني المطلوب لتكوين الجيلي هي (3.4 – 3.5) - عند زيادته عن ذلك يزداد صلابة الجيلي الناتج . كما يجب الا ينخفض الرقم الهيدروجيني اكثر من ذلك حتى لا يتسبب في انتاج جيلي غير متماسك حيث يسيل تماماً اذا انخفض الى اقل من 3.1 ، و يعمل الحامض على :

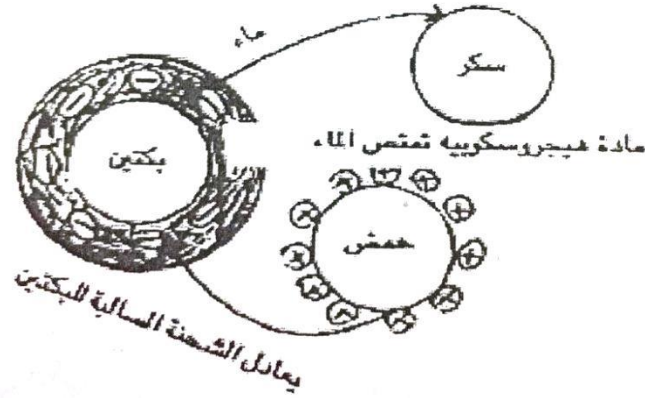
أ - إعطاء القوام الهلامي.

ب - تحويل السكر الثنائي Sucrose إلى Glucose و Fructose الذي يمنع التبلور و حدوث ظاهرة ال Crystallization  
٣ - السكر Sugar : يضاف السكر بشكل Sucrose الذي ينحصر داخل الشبكة البكتينية و يعمل السكر على :

زيادة المواد الصلبة الذائبة إلى 68 % و جعل القوام هلامي . ب - إعطاء طعم حلو . ج - امتصاص الرطوبة الزائدة من الوسط .

### ميكانيكية تكوين الشبكة الهلامية:

الفاكهة الحامضية تحتوي على البكتين اعتياديا بصورة غروية ذات شحنة سالبة بسبب تجمع مجاميع الكربوكسيل ( COOH - ) وهي محاطة بطبقة من جزيئات الماء لاعطائها الثباتية والاستقرار ، وبوجود الحموضة يختل هذا النظام ويتكثف البكتين بشكل شبكة من التراكمات الخيطية لها قدرة على مسك السائل بين تركيبها . و يعمل السكر كمادة مجففة بامتصاص الطبقة المائية Hydrate Water بينما تعمل أيونات الهيدروجين التي مصدرها الحامض الموجود أصلا في الفاكهة او المضاف إليها على تقليل عدد الشحنات السالبة في البكتين ينتج عن ذلك الترسيب الكاذب للبكتين بالشكل الغروي المائي ( Hydrated Colloid ) و تلك الصورة من التركيب الخيطي المتماسك وتؤثر ، ودون شك نسب السكر والحامض المستعملة في صفات الجلي المتكون ، والمفضل في التطبيقات العملية أن تكون توازن في كمية البكتين و الحامض المستعملة بحيث تؤدي إلى الاقتصاد في كمية السكر المستعملة



ويمكن الكشف عن مدى توافر البكتين في عصير فاكهة ما عن طريق إضافة 10 سم<sup>3</sup> كحول ايثايل 95% الى اسم 3 عصير في أنبوبة اختبار فاذا تكونت كتلة هلامية كبيرة فان ذلك يدل على احتواء العصير على كمية كبيرة من البكتين بينما يدل تكون عدة كتل هلامية على احتواء العصير على كمية متوسطة من البكتين ، اما اذا تكونت عدة خيوط رفيعة جدا او قد لا يتكون اي راسب على الإطلاق فهذا يعد دلالة على افتقار الفاكهة في مادة البكتين .

ويلاحظ انه لتكون الحالة الجبلية فلا بد من وجود قدر مناسب من البكتين في المنتج النهائي حيث وجد ان هذا القدر يساوي 0.7 - 1% اما اذا قلت نسبة البكتين في المنتج النهائي عن 0.26% فان الحالة الجبلية لا تتكون - ويلاحظ أن هناك علاقة عكسية بين نسبة البكتين ونسبة السكر اللازمين لعمل الجلي فكلما قلت نسبة البكتين كلما زادت نسبة السكر اللازمة للوصول الى الحالة الجبلية وذلك إلى حد معين مع ثبات الحامض .

## كيفية تحديد كمية الحامض الواجب إضافتها للحصول على الهلام المتوازن:

ويجري ذلك بقياس pH لعصير الفاكهة بواسطة جهاز ال pH - metter ثم يقاس حجم الحامض الواجب إضافته لخفض pH عصير الفاكهة إلى أقل من 3.2 بـ 0.1 .

أي أن يخفض pH العصير إلى 3.1 .

فمثلا لدينا عصير عنب درجة ال pH له 4 . يؤخذ 1 كغم من العصير ويضاف له حامض الستريك مع التحريك المستمر وقياس ال pH إلى حين وصول درجة ال pH 3.4 على أساس أن pH الجلي المطلوب 3.4 وليكن هذا الحجم 3.6 ملتر من حامض الستريك ، فإذا كان لدينا 82 كغم من عصير العنب فاننا نحتاج إلى 295 ملتر حامض ستريك.

## العوامل التي تؤثر على تكوين الجلي و طبيعة ذلك التأثير

طبيعة التأثير	العامل
<ul style="list-style-type: none"> <li>القوام أصلب من المطلوب ، و يمكن تكوين جلي جيد (ضمن حد معين من الزيادة في نسبة البكتين) حيث يقلل نسبة سكر بحدود 20% .</li> <li>القوام أصلب من المطلوب .</li> <li>لا يتكون جلي بوجود الحامض و السكر و إنما بوجود معادن ثقيلة تحمل أكثر من شحنة موجبة واحد .</li> <li>لا يتكون جلي على حرارة تبريد أعلى من 75ف .</li> <li>يتكون جلي على حرارة تبريد 85ف في وقت مساوي تقريباً نصف الوقت السابق .</li> <li>سيولة القوام Slack Jelly و انفصال السائل منه Bleeding و حدوث ظاهرة Syneresis .</li> <li>(انكماش الجلي) المصحوب بإفراز السائل من المادة الهلامية .</li> </ul>	<p><b>A. عوامل متعلقة بتركيز الخامات .</b>  <b>أ-البكتين Pectin</b>  1- تركيز عالي.  2- الوزن الجزيئي عالي .  3- نسبة مجاميع الميثوكسيل 50% .  4- بكتين Slow set pectin .  5- بكتين Rapid set pectin .  6- نسبة بكتين واطئة .</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>تؤدي إلى انهيار البناء التركيبي نتيجة التحلل المائي للبكتين مؤدية غلى نضوح الماء منه (Syneresis) و تسمى هذه الظاهرة بالجلي الدامع Weeping Jelly . وربما يحدث تبلور بسببه تحول المزيد من السكر و تبلور جزء من الدكستروز) .</li> <li>أماكن توفر 20% من السكر المستعمل .</li> <li>عدم تكون الجلي .</li> </ul>	<p><b>B. الحموضة Acid</b>  1- الحموضة أكثر من اللازم .  2- ارتفاع الحموضة من 1 – 1.7 % .  3- انخفاض الحموضة عن الحد المناسب .</p>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• تبلور في الجلي .</li> <li>• جلي ضعيف القوام .</li> <li>• سيولة القوام .</li> </ul>	<b>أ-السكر Sugar</b> <b>1-</b> نسبة عالية بحدود 71% . <b>2-</b> نسبة واطئة بحدود 64% . <b>3-</b> ارتفاع السكر كثيراً مقارنة بنسبة البكتين .
<ul style="list-style-type: none"> <li>• سيولة القوام بسبب تحلل البكتين .</li> <li>• جلي غير متماسك .</li> <li>• تغير لون الفواكه عند تماسها مع هذين المعدنين مدة طويلة على درجة حرارة الإغلاء .</li> </ul>	<b>د-عوامل متعلقة بخطوات التصنيع :</b> <b>1-</b> مدة الغليان أكثر من اللازم . <b>2-</b> التبريد أكثر من اللازم قبل التعبئة . <b>3-</b> أواني الإغلاء وجود النحاس و القصدير .

### الجلي المعتم ( Cloudy Jelly ) :

يرجع عدم صفاء اللون وعدم الشفافية غالباً إلى النقاط التالية :

أ - الإهمال في ترشيح العصير المستخدم في الصناعة.

ب - عدم إزالة المواد البروتينية والغروية عند طفوها على سطح المزيج أثناء التسخين .

ج - زيادة البكتين المستعملة عن الحد اللازم.

### 2 - سيولة الجلي ( Liquefied Jelly ) :

تحدث هذه الحالة بسبب زيادة الحموضة . وعندما تكون مدة الغليان أكثر من اللازم.

### 3- تسكر الجلي ( Crystallized Jelly ) :

يرجع السبب في ذلك إلى العوامل التالية :

أ - كمية الحامض قليلة.

ب- التسخين الزائد للجلي.

### 4 - عدم تكون الجلي ( Failure of Jelly ) : تعزوا إلى :-

أ - نقص مكونات الجلي من بكتين والحامض .

ب - التسخين غير الكافي يؤدي إلى الفشل في الحصول على جلي وذلك لعدم الحصول على التركيز المناسب .

ج - استعمال ماء كثير أثناء إستخلاص العصير مما يؤدي إلى إستعمال كمية كبيرة من السكر مقارنة مع كمية البكتين الموجودة.

د - زيادة التسخين بعد الوصول إلى نقطة النهاية مما يؤدي هذا إلى تحطيم غالبية البكتين .

## 5 - تعفن الجلي ( Moldy Jelly ) :

تحدث هذه الحالة نتيجة العوامل التالية :

أ - إنخفاض تركيز السكر .

ب- عدم قفل أواني التعبئة بسرعة وهي ساخنة مما قد يسبب تلوثها .

### كيفية حساب مكونات الجلي :

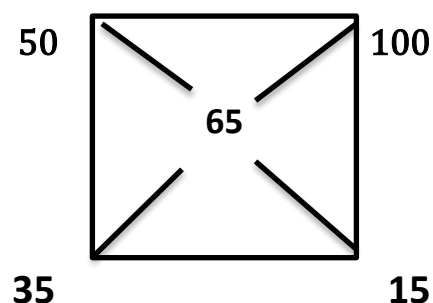
مثال لديك كمية من الرمان وزن ١٠٠٠ كغم بعد العصر و الاستخلاص وجد تركيز العصير الناتج ، فما هي كمية السكر المضافة ، كمية الحامض و البكتين المضافين و كمية الجلي النهائي الناتج ، علما ان نسبة الاستخلاص هي 40 % .

الحل/

عصير	رمان
40	100
س	1000

س = 400 كغم وزن العصير الناتج تركيزه 15 %

عصير	سكر
35	50
400	س



س = 571.4 كغم وزن السكر المضاف .

971.4 = 571.4 + 400 كغم وزن الجلي الناتج

بكتين	جلي
1	100
س	971.4

س = 9.714 كغم وزن البكتين المضاف .

حامض	جلي
2	100
س	971.4

س = 19.428 كغم وزن الحامض المضاف .

#### خطوات عمل الجيلي الاعتيادي:

يتكون من 35 غرام ماء : 15 غرام سكر : اغم بكتين : ١ غم حامض :

1 - يسخن الماء في بیکر الى أن تصبح درجة حرارته ٧٠ درجة سيليزية.

2 - يضاف جزء من السكر الى حد الازابة التامة.

3 - يضاف البكتين المخلوط مع السكر .

4 - ترفع الحرارة الى درجة الغليان ، ثم يضاف الحامض الى أن تصل درجة الحرارة ١٠٥ درجة سيليزية ، ( وهذا يعني أن نسبة المواد الصلبة قد وصلت الى 68 % ) .

5 - يعبا في قناني زجاجية معقمة ثم يترك ليبرد بدون تحريك .

#### خطوات عمل الجيلي الصناعي:

ويتكون من ( 35 غرام ماء : 65 غرام سكر : اغم بكتين : ١ غم حامض ) + 0.05 مل نكهة .

7- في حالة الجيلي الصناعي يضاف اللون عندما تصل درجة الحرارة الى 70 درجة سيليزية ، ثم تكمل باقي الخطوات كالجلي الاعتيادي . أما النكهة فتضاف بنسبة 0.05 مل بالمرحلة الأخيرة قبل عملية التعبئة خوفاً من تبخرها بالحرارة .

## خطوات صناعة جيلي الفاكهة: -

- 1 - استخلاص العصير - : كما سبق ذكره في موضوع استخلاص عصير الفاكهة .
- 2 - ترشيح العصير: -
- و هي عملية يتوقف عليها المظهر الرائق للجيلي - و افضل طريقة للترشيح هي استعمال قطع القماش او مصافي مناسبة .
- 3 - إضافة البكتين والسكر والحامض بالكميات المتوازنة .
- 4 - إذا كانت كميات العصير كبيرة وتترك فترة قبل تصنيعها ، يسخن العصير لتنشيط الانزيمات على درجة ٧٠ درجة سيليزية لمدة 5 دقائق . أما إذا كانت الكميات قليلة فتصنع مباشرة .
- 5 - يضاف السكر الى العصير بنسبة 55 عصير : 45 سكر.
- 6 - ترفع الحرارة أكثر من ٧٠ درجة سيليزية ثم يضاف جزء من السكر ، ثم يضاف البكتين المخلوط مع السكر ( البكتين 1 % ) مع إزالة الرغوة المتكونة Foam.
- 7 - عندما تصل الحرارة الى درجة الغليان يضاف الحامض ، بعدها تصل الحرارة الى 105 درجة سيليزية ، يرفع الجيلي من النار ويصب في قناني زجاجية معقمة ويترك إلى أن يبرد بدون تحريك .

## فائدة الطبخ للخليط:

- أ - إذابة السكر .
  - ب - المساعدة في إتمام الاتحاد بين والبكتين والحامض لتكوين الهلام.
  - ج - تحويل السكر إلى سكريات أحادية اقل قابلية للتبلور بمساعدة الحامض فلا تحدث ظاهرة التسكر.
  - د - عملية التسخين تساعد على تجمع الغرويات على السطح على شكل ريم يمكن فصلها .
  - هـ - وتتم بعملية الغليان تركيز المواد الصلبة الذائبة إلى الدرجة التي يمكن أن تتم عندها تكون الحالة الهلامية عند برودة الخليط .
- ويمكن تحديد نقطة انتهاء الطبخ بنفس الطرق التي سبق ذكرها في صناعة المربي .

## صناعة جلي الرمان:

- ١ - استخلاص العصير من الرمان بطريقتين :
- أ . الطريقة الباردة : باستخلاص العصير بوضع حب الرمان بالخلاط الكهربائي او بالعصارة اليدوية ثم ترشيحه.
- ب . الطريقة الساخنة حيث يضاف ٢ / ١ كغم ماء الى 1 كغم حب رمان ويغلى على النار لمدة خمس دقائق و يعصر و يصفى بالشاش مع تجنب الطبخ الزائد .

- 2 - يوزن السكر بنسبة 55 عصير : 45 سكر ، ويوزن البكتين بنسبة ١ - ٢ % من الوزن الكلي ( عصير + سكر ) ثم يخلط البكتين مع جزء من السكر لمنع تكتله عن إضافته إلى العصير .
- 3 - يوضع العصير على نار هادئة حتى الوصول الى درجة حرارة ٧٠ درجة مئوية يضاف جزء من السكر ، ثم يضاف خليط السكر والبكتين مع التحريك المستمر .
- 4 - إزال الت الطبقة الرقيقة ( الريم ) المتكونة على سطح الخليط كلما تكونت أثناء عملية الطبخ .
- 5 - يستمر الطبخ مع التحريك المستمر حتى تصل درجة الحرارة 105 درجة سيليزية اي مايعادل 68 % مواد صلبة ذائبة
- 6 - يعبا الجلي في قناني زجاجية معقمة وتترك القناني بعد غلقها حتى تبرد دون تحريك .

### جلي التفاح أو المشمش أو الخوخ أو العنب

- 1- في هذه الأنواع من الثمار يستغني عن اضافة البكتين الى الخليط اذا كانت الثمار غير تامة النضج ، أما إذا كانت الثمار ناضجة فيجب إستعمال البكتين مع السكر .
  - 2- تغسل الثمار وتقطع الى قطع صغيرة دون الحاجة الى تقشيرها .
  - 3- يضاف الماء الى الثمار بنسبة لتر ماء 1.5:1 كغم ثمار ولا حاجة لإضافة الماء في حالة العنب .
  - 4- تغلى الثمار مع الماء لمدة 5 دقائق ، ثم تبرد وتصفى لازالة البذور والقشور والقطع الصلبة .
  - 5- يضاف السكر بنسبة 1كغم سكر : لتر عصير ( في حالة العنب يضاف 1كغم سكر لكل 1.5 لتر عصير ) .
  - 6 - يفضل إضافة قليل من حامض الستريك في حالة الثمار الحلو المذاق .
  - 7 - يطبخ المزيج وتزال الطبقة الرقيقة المتكونة على سطح الخليط أثناء الطبخ .
- يستمر بالطبخ لحين وصول درجة الحرارة الى ١٠٥ درجة سيليزية ، ثم يعبا في قناني زجاجية معقمة ويترك ليبرد دون تحريك .

**المربي:** عبارة عن المنتج الغذائي المحضر من طبخ الجزء اللحمي من الفاكهة بعد إزالة القشور والبذور ثم تقطيعها أو هرسها ومزجها مع السكر ( لحد الوصول الى القوام المرغوب فيه ) مع الحامض والبكتين إلى أن تصل نسبة المواد الصلبة الذائبة النهائية الى 65 - 68 % ولا يشترط أن تحتفظ الثمار في هذه المنتج بشكلها الطبيعي وكما واضح من هذا التعريف أن هذا المنتج لا يختلف عن الجلي إلا في استعمال الفاكهة نفسها بدلا من عصيرها .

### المواد الداخلة في الصناعة:

1 - الفاكهة : عند صناعة المربيات من الفاكهة الطازجة ويمكن استخدام الفاكهة الطازجة والمجمدة والمعلبة و المجففة تجرى لها عمليات التحضير الأولية ثم تطبخ أما بالنسبة للفاكهة الجافة فتجري لها عملية الاسترجاع أو النقع قبل استخدامها في صناعة المربي . كما يمكن استخدام بعض الخضروات مثل الجزر والشجر الأحمر .

2 - السكر : تختلف نسبة السكر باختلاف نوع الفاكهة ودرجة نضجها إذ من المعتاد أن يضاف السكر إلى الفاكهة المجهزة بنسبة 1 : 1 وزنا كما في حالة الفراولة والاجاص والمشمش كما قد تقل نسبة السكر عن هذا المقدار في حالة الفاكهة الحلوة قليلة الحموضة كالخوخ والتمر وبعض أنواع العنب فتكون نسبة الفاكهة إلى السكر 1 : 1.25 وزناً .

3- البكتين ، وذلك في حالة الفاكهة الفقيرة في البكتين مثل الفراولة - ويضاف البكتين بواقع 3 - 4 عمل كيلو فاكهة أو سكر - وينصح بإضافة البكتين عند نهاية عملية الطبخ .

4-الأحماض العضوية تضاف بعض الأحماض العضوية مثل الستريك و الماليك و الثرثاريك وحامض الستريك هو الأكثر شيوعا . و يضاف الحامض بنسبة 0.1 - 0.2 % من الوزن الكلي للمربي وعادة يضاف الحامض في نهاية مرحلة الطبخ.

### خطوات الصناعة :-

1- إختيار المواد الأولية ويراعى في المادة الأولية أن تكون طرية وطازجة وتامة النضج وذات نكهة جيدة .

2- الفرز والتدريج : تفرز الثمار وتدرج حسب النوع المختار لما لها من تأثير على جودة المنتج .

3- الغسل : تغسل الثمار لإزالة الأوساخ العالقة بها و تقليل الحمل المايكروبي .

4- التقشير والتجهيز : تزال القشور من بعض الثمار كالتفاح . بينما البعض الآخر كالمشمش والجزر والكرز يمكن أن تصنع بدون إزالة القشور ، و يسهل نزع القشور بسلق الثمار بماء ساخن على حرارة ( 85 ) °م لمدة ( 5 ) دقائق ثم يرد مباشرة أو تغمر في محلول قلوي تركيزه ٢ - ٣ % كما يتم إزالة الأوراق والأعناق والجيوب البذرية وقد تقطع الثمار إلى شرائح كما في التفاح أو إلى نصفين كما في المشمش أو الخوخ . ويتم تقطيع الفاكهة تبعاً لنوعية المربي المراد تصنيعه حيث تقطع إلى شرائح أو أنصاف وأحياناً يتم هرس الثمار وذلك بضغط الثمار ضمن مصافي معدنية ذات ثقوب كبيرة.

5-السلق : تسلق الثمار في ماء ثم تبرد مباشرة لإيقاف التأثير السيئ للحرارة . تسلق الفاكهة مع اضافة كمية مماثلة لها من الماء درجة حرارته ( 85 ) °م لبضع دقائق لتنشيط نشاط الأنزيمات للمحافظة على لون الثمار ولتطرية أنسجتها وتستمر عملية السلق الى ان تصبح أنسجة الفاكهة لينة حيث تهرس الفاكهة يدويا او ميكانيكيا .

6- تحضير المحلول السكري : يستخدم السكر الأبيض النقي ( السكروز ) و تبلغ نسبته في المربي حوالي 55 جزء بالوزن من السكر الى 45 جزء بالوزن من الثمار ، كما قد يستخدم بنسبة 1 : 1 وخاصة في الثمار الحامضية كالمشمش والسفرجل و الكرز وأحيانا قد تقل هذه النسبة في الثمار مرتفعة الحلاوة كالعنب ، ويعمل السكر على تحسين طعم الثمار وزيادة تماسك الأنسجة والقوام ورفع اللزوجة ، و قد تضاف بعض المواد الأخرى كالبكتين ( معتمدا على نوع الثمار ) و بعض الأحماض.

7-عملية الطبخ : تطبخ الثمار مع السكر والمواد الأخرى حتى الوصول إلى درجة النضج ، وهي نسبة المواد الصلبة ( 65 - 68 ) % تقاس باستخدام جهاز الرافراكتوميتر أو حتى بلوغ درجة الغليان ( 105 ° م ، و في هذه العملية قد يضاف السكر على شكل مسحوق ناعم بالنسبة المطلوبة أو على شكل محلول سكري تم تحضيره مسبقاً.

8- التعبئة على الساخن : تعبأ المربي في عبوات مناسبة ويفضل المصنوعة من الزجاج ثم تقفل على الساخن لإزالة الهواء من العبوات ، ثم التعبئة الساخنة والتغطية بالغطاء المناسب مع قلب العلب على خط الإنتاج لتعقيم الغطاء ثم تعدل العلب أوتوماتيكيا على خط الإنتاج حيث تتعرض العبوات بعد ذلك لبخار حرارته مرتفعة ، و في حالة تعبئة المربي على البارد يفضل إجراء عملية البسترة للعبوات على درجة حرارة ( ١٠٠ ° م لمدة ( 15 ) دقيقة . و تبرد مباشرة للقضاء على الإحياء المجهرية المحبة للحرارة و لتحاشي تكرمل السكر .

9- التخزين : تخزن العبوات في مخازن على درجة حرارة ( 10 - 20 ° م و رطوبة نسبية 75 % .

10 - يخلط السكر مع البكتين وتتم اضافتها بعد وصول درجة الحرارة الى ( 82 – 83 ) ° م بصورة تدريجية مع التحريك المستمر لضمان المزج التام الى حين وصول درجة الحرارة إلى ( 104 – 105 ) ° م ، او وصول نسبة المواد الصلبة الى ( 65 – 68 % ) ويقاس بواسطة . Hand ref.

2- اما الحامض فيضاف قبل مرحلة التعبئة بقليل .

3- ويمكن تحديد نقطة انتهاء الطبخ وبالتالي الوصول للتركيز المطلوب ( 65 – 68 % ) عن طريق.

أ - استخدام الرافراكتوميتر . Refractometer

ب - قياس درجة حرارة المربي حيث تصل إلى ( 105 – 106 ) ° م .

( 104 – 105 ) ° م يقابله 65 % نسبة السكر بالرافراكتوميتر

106 ° م = 68 % =

4-تحدد التثريعات الغذائية بإضافة مادة حافظة للمربيات مثل بنزوات الصوديوم بتركيز 0.1 % .

## طرق طبخ العربي : تطبخ العربي بطرق عدة وحسب حجم وكمية الإنتاج ومن هذه الطرق :

اولا : الطبخ ضمن الأواني المفتوحة : تتم هذه العملية بوضع الفاكهة المجهزة في جهاز الطبخ الذي يتم تسخينه بواسطة البخار ، ويضاف إليها الماء بالقدر اللازم في حالة الضرورة ونصف كمية السكر ثم يغلى الخليط مع التقليب لمدة 3 - 4 دقائق حيث يقلل مصدر البخار وتضاف الكمية المتبقية من السكر ويتم المزج بشكل جيد ، ثم تزود قدور الطبخ بالبخار حيث تستمر عملية الطبخ مع التحريك وإزالة الرغوة المتكونة حتى قرب نهايتها حيث يتم إضافة البكتين والحامض والمادة الملونة مع استمرار عملية الطبخ حتى نقطة الانتهاء ، وتتم خلال عملية الطبخ مراقبة مستمرة لدرجة الحرارة والتي يجب أن لا تتجاوز (105 - 106)° م ، كما يجب أن لا تتجاوز مدة الطبخ الكلية عن عشرة دقائق لضمان المحافظة على القيمة التغذوية والحسية للمنتج النهائي .

ثانيا : الطبخ في أواني مفرغة في العادة تتم عملية الطبخ ضمن أواني مفتوحة ولكن نتيجة لتأثر الطعم واللون بسبب عمليات الأكسدة وارتفاع درجة الحرارة تم اللجوء إلى الطبخ تحت تفريغ لتفادي درجات الحرارة العالية المرافقة لعمليات الطبخ ولمنع حدوث عمليات الأكسدة نتيجة لانعدام الأوكسجين ، كما يمتاز الطبخ تحت التفريغ بإتمام عمليات الطبخ بشكل أسرع مقارنة مع عمليات الطبخ التي تتم ضمن الأواني المفتوحة . كما يتم تزويدها بفتحة سفلية لأخذ عينات أثناء عملية الطبخ .

تتم عملية الطبخ عن طريق تسخين الفاكهة المجهزة أو لبها مع السكر والحامض والماء حيث يسخن المزيج حتى درجة حرارة 71° م مع التحريك حتى ذوبان السكر وذلك ضمن أواني مفتوحة ثم تنقل المحتويات إلى أجهزة الطبخ تحت تفريغ لأن من عيوب هذه الطريقة هي انه عند استعمال الضغط المنخفض فان نسبة السكر المتحلل invert suger تقل لأن درجة الحرارة المستخدمة أقل من الحرارة المستخدمة في القدور المفتوحة ، ويمكن تفادي ذلك باستبدال جزء من السكر العادي بسكر محول أو الطبخ في قدور مفتوحة في بداية عملية الطبخ لإحداث بعض التحول للسكر Inversion في السكر العادي ثم إكمال العملية تحت التفريغ .

وتستمر عملية الطبخ حتى قبل نهايتها بقليل يتم إضافة البكتين وتستمر عملية الطبخ وذلك على درجة حرارة 40 - 45° م مع التفريغ إلى 600 ملم زئبقي حتى الوصول إلى درجة النضج النهائية .

## فوائد عملية الطبخ :

- 1- مزج السكر بالفاكهة مزجا تاما وتشبع قطع الفاكهة بنفس التركيز من السكر.
- 2- تبخير جزء من الماء وتركيز المخلوط إلى الحد المطلوب وتجرى عملية الطبخ في أواني مفتوحة تحت الضغط الجوي العادي إلا أن الطعم واللون يتأثران نتيجة لعمليات الأكسدة ونتيجة لارتفاع درجات حرارة الطبخ - لذلك من الأفضل ان تتم عملية الطبخ تحت تفريغ هوائي حيث يساعد ذلك على خفض درجة الغليان ووقف عمليات الأكسدة نتيجة لغياب الأوكسجين .
- 3- يساعد على تحلل السكروز الى سكر محول ويفيد ذلك في منع تسكر المربي.



## أهم العوامل التي تؤثر على صفات المربيات :

- 1- نسبة المواد الصلبة الذائبة : يجب أن تتراوح هذه النسبة بالمنتج النهائي بين (68 – 70) % مقدرة بالرافراكتومتر ، وتتكون المواد الصلبة الذائبة من السكروز والسكر المحول نتيجة لعملية الطبخ بالإضافة إلى البكتين الذائب والسكريات والمواد الصلبة الموجودة بشكل طبيعي في الفاكهة المستخدمة .
- 2- نسبة السكر المحول : يجب أن تتراوح نسبة السكر المحول ( كلوكوز - فركتوز ) في الناتج النهائي الطبيعي بين (28 – 32)% على أساس نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ، حيث تتأثر هذه النسبة بدرجة الحموضة ودرجة حرارة الطبخ ومدته .
- 3- درجة حموضة الناتج النهائي : تعتبر درجة الحموضة من العوامل المهمة والتي تؤثر على صفات الناتج النهائي وبالتالي يجب أن تضبط بشكل مستمر بحيث تحدد نسبة الحموضة بنحو 5 % أو أن لا يقل ال pH عن 3.3 الى بالمتوسط ، وتتم عملية تعديل الحموضة المنخفضة بإضافة حامض الستريك .

## عيوب المربي :

### أ - سيولة المربي Liquefied Jam : و تعزى الى :

- 1- طول مدة الغليان مما يسبب تحلل البكتين .
- 2- إرتفاع الحموضة تسبب تكسير الشبكة البكتينية .
- 3- وجود أملاح معدنية ذات الفعل المنظم buffer حيث لا يخفض ال pH إلى الحد المطلوب لتكوين الشبكة و يبقى المنتج سائلا .
- 4- انخفاض نسبة البكتين .
- 5- التبريد التام قبل التعبئة لانه يكسر الشبكة البكتينية .

### ب- تغير اللون Discoloration : و يعزى الى :

- 1- التسخين الشديد لانه يحدث تكرمل جزء من السكر .
- 2- تلوث الخامات المستعملة في الصناعة بأملاح الكالسيوم والمغنيسيوم والحديد و القصدير التي تسبب العكارة .

### ج - التسكر Crystallization : يعزى الى : -

- 1- قلة الحموضة حيث يحدث تحول قليل و تبلور السكروز .
- 2- طول مدة الغليان .

### د - تكمش الفاكهة Shrinkage : و يعزى الى :

- 1- طبخ الفاكهة في محلول سكري دون طبخ مسبق للفاكهة المستعملة .
- 2- طبخ الفاكهة في ماء عسر .

## هـ- نمو الفطريات و الخمائر بالذات على السطح Moldy Jam : و يعزى الى :

- 1- إرتفاع الرطوبة النسبية في جو المخزن لأن الرطوبة تخفض التركيز على السطح .
- 2- تلوث المربي بالأحياء المجهرية قبل التعبئة .
- 3- إنخفاض نسبة المواد الصلبة الذائبة في المربي .
- 4- سيولة المربي حتى لو كانت نسبة المواد الصلبة الذائبة عالية .

**و- الخشونة و الصلابة في المربيات Hardness & Roughness of jam :** ناتجة عن زيادة كمية البكتين المضافة أو أن الفواكه المستخدمة غير ناضجة وتحتوي نسبة عالية من البكتين أو أن زيادة فترة الطبخ أكثر من المطلوب .

**ز- طوفان قطع الفاكهة Floating Fruits :** تحدث هذه الظاهرة عندما تكون درجة الحرارة عند التعبئة عالية وهذا ما يحصل في حالة مربي الشليك .

## مربي التفاح أو السفرجل أو الكمثرى:

- 1- تنتخب الأصناف الصلبة غير الهشة الخضراء على أن تكون سليمة من أي عطب أو إصابات خدوش أو إصابات حشرية .
- 2- الغسيل .
- 3- التقشير .
- 4- التقطيع لإزالة البذور والحبوب البذرية والغمر في محلول حامض ستريك لمنع تغير اللون .
- 5- التقطيع إلى شرائح أو قطع صغيرة .
- 6- تسلق القطع في ماء كاف لغمرها لمدة نصف ساعة.
- 7- تفصل الثمار عن ماء السلق وتوزن الثمار .
- 8- يضاف السكر إلى ماء السلق بنسبة 55 جزء سكر إلى كل 45 جزء فاكهة مجهزة ويضاف ٢ - ٣ غم حامض ستريك الكل 1 كغم سكر مضاف ويذاب السكر بالتسخين ويرشح المحلول السكري الناتج لإزالة شوائب السكر والترشيح يكون خلال قماش الجبن .
- 9- تضاف قطع الفاكهة المسلوقة إلى المحلول السكري ويستمر في التسخين إلى الوصول إلى النقطة النهائية.
- 10- تترك المربي لتبرد قليلاً 92 ° درجة سيليزية وتعبأ في قناتي زجاجية وتقلب على أغطيتها لتعقيم الغطاء.
- 11- تغسل القناني لإزالة ما يكون قد لصق بها من المربي من الخارج .

## مربي الخوخ أو المشمش :

- 1- تنتخب ثمار الخوخ او المشمش تامة النضج وعلى نفس درجة النضج الصالحة للاستهلاك الطازج على ألا تكون خضراء اللون .
- 2- غسيل .
- 3- فصل النواة.
- 4- تقطيع إلى أجزاء صغيرة .
- 5- سلق في الماء لمدة نصف ساعة .
- 6- ترفع الثمار وتصفى القشور والألياف الخشنة .

- 7- يوزن العصير الذي نتج عن التصفية مع ماء السلق وتوزن .
- 8- يوزن السكر بمعدل 55 جزءاً إلى كل 45 جزء فاكهة مجهزة .
- 9- يضاف السكر بالتدريج إلى العصير أثناء تسخينه ، ويقلب حتى تمام الذوبان وتزال المواد الطافية على السطح وهي الريم ، ويضاف حامض ستريك بمعدل ٢ غم حامض / كغم سكر مضاف للمشمش أو (0.1 – 0.2 % ) من وزن المربي .
- 10- تركيز بالحرارة إلى (100 – 104) درجة سيليزية أو إلى أي علامة أخرى من علامات النضج النهائي .
- 11- تعبئة القناني الزجاجية و ثم تعقيمها بالحرارة على ١٠٠ درجة سيليزية لمدة نصف ساعة وتزداد المدة بزيادة سعة العبوة .

### مربي وجيلم الرشاقة والانظمة الغذائية ( الرجيم ) :

#### **Dietetic jellies and jams**

تحتوي المربي والجيلي في العادة على حوالي 65 % او اكثر من المواد الصلبة الذائبة ، في حين نجد أن المربي والجيلي المنخفض السعرات الحرارية Low calorie jellies and jams تحتوي علي (15 – 20%) مواد صلبة ذائبة ونظرا لانخفاض محتوى المواد الصلبة في هذه المنتجات فان استخدام البكتين الشائع الاستخدام نو المحتوى المرتفع من مجاميع الميزوكسيل Methoxyl لا يؤدي الى تكوين الحالة الجيلية بدرجة كافية ، لهذا يستخدم نوع خاص من البكتين Low Methoxyl pectin منخفض في محتويات من مجاميع الميزوكسيل ( L . M ) هذا البكتين منخفض الميزوكسيل (L . M) هو بكتين معدل بحيث يكون الحالة الجيلية في وجود الكالسيوم بصرف النظر عن المحتوى من المواد الصلبة .

بالإضافة الى ما سبق فانه يسمح بإضافة مواد أخرى مكونة للحالة الجيلية - Gelling in gredients تسمح بها المواصفات الدولية وتشمل : , gum tragacanth , algin , Carrageenan , agar agar , Locust bean gum , Guar gum , gum karaya - وهذه المواد قد تستخدم منفردة في بعض الحالات ولكن غالبا ما تستخدم مشتركة للحصول على قوام معين وحالة جيلية مرغوبة .

ويلاحظ أن قوة الجل وجودته تتأثر باختلاف المحتوى من المواد الصلبة ودرجة H والأملاح الطبيعية الموجودة , لا توجد قاعدة ثابتة للتوقع مقدما بأى نظام خاص يجب استخدامه وهذا يمكن تنفيذه فقط عن طريق التعديل للتحكم في كل الخامات وليس فقط المواد المكونة للجل Gelling agent ولكن ايضا الاحماض والأملاح والمواد العازلة او الفاصلة Sequestering agents ويجب ملاحظة أن المواد العازلة يمكن أن تكون مهمة جدا في ضبط والتحكم في تحرر وانطلاق الكالسيوم والأملاح الأخرى ثنائية التكافؤ التي يعتبر البكتين حساس لها ولهذا فهي تضبط القوام ، ومن المواد التي تعدل قوام الجل - Guar , locust bean tragacanth carboxymethylcellulose فهذه المواد يمكن أن تغير من القابلية للانتشار spreadability والقوام وتكسب مقاومة اعلى لتشقق الجل خلال النقل .

## صناعة المرملا

المرملا Marmalad : هو عبارة عن عصير الحمضيات الرائق المعلق به شرائح رفيعة من قشورها بحيث تكون متجانسة وينطبق عليه ماينطبق على المربي من مواصفات .

### المواصفة العراقية للمرملا :

المرملا : هو منتج المحضر من الحمضيات والفاكهة كاملة او لب الفاكهة المعلق به شرائح رفيعة من قشورها مع او بدون عصير الحامضيات مخلوطة مع المواد السكرية ويجوز اضافة الماء او اي من المضافات الأخرى كالحوامض مثل المالك والستريك واللاكتيك والتارتاريك بكميات تكفي بحدود  $PH = 2.8 - 3.2$  او مايساوي 3 غم % كغم من المنتج النهائي ومواد مانعة للرغوة كاحادي او ثنائي كليسريدات الأحماض الدهنية للزيوت المعدة للطعام أو المثخنات كالبكتين بكمية لا تزيد عن 5 غم / كغم وزنا للمنتج النهائي والملونات بحدود 200 ملغم / كغم من المنتج النهائي .

### صناعة المرملا :-

لا تختلف صناعة المرملا اختلافا كبيرا عن صناعة المربي إلا في عملية تجهيز الخامات المستخدمة - ويقتصر صناعة المرملا على ثمار الحامضيات حيث ينتج المرملا الحلو وهذا يحضر من البرتقال والمرملا المر ويصنع من النارج و تتمثل خطوات الصناعة في :-

- 1- انتخاب الثمار المناسبة وفرزها جيداً مع الغسيل الجيد ثم تقشر واحيانا تبرش الثمار للتخلص من الطبقة الزيتية التي تحتوي على الزيوت العطرية ، فعادة تستخدم القشور منها الثلث أو الربع وتقطع إلى شرائح رفيعة ثم تسلق للتخلص من جزء من مراراتها . حيث تجري عليها عملية السلق لاجل ازالة المرارة منها قبل اضافتها إلى العصير كي لا تؤثر على الطعم 2.
- 2- تجري عملية العصر الفواكه ويرشح العصير ويتم ترويقه ثم اعداد المرملا منها والتي تشمل ( الكريب فروت والبرتقال والنومي حلو ) ، اما عصير التفاح فيستخلص باضافة 1كغم ماء / 1كغم تفاح ثم يخلط بالخلط الكهربائي للحصول على عصير متجانس ومن ثم يوزن العصير .
- 3- يضاف السكر بنسبة ( 50 : 50 ) سكر : عصير بالنسبة للتفاح والنومي حلو والكريب فروت ويضاف 55 جزء سكر : 45 جزء اعصير بالنسبة للبرتقال .
- 4- يضاف البكتين بنسبة ( 1.5 - 2 ) % من الوزن الكلي ( سكر + عصير ) ويضاف البكتين مخلوطا مع جزء من السكر لمنع تكوين الكتل .
- 5- يضاف حامض الستريك بنسبة 0.5 % من وزن العصير او اقل اذا كان العصير حامضي مع ملاحظة إضافة السكر إلى العصير فقط في البداية مع إجراء الطبخ حتى قرب انتهاء التركيز عندها تكون درجة الحرارة 102 ° م عندها تضاف القشور ويكمل الطبخ حتى تصل إلى درجة النهاية عندها تكون درجة الحرارة 105 ° م .
- 6- بعدها يعبا المرملا في قناني زجاجية.

## مرملاد الفواكه المختلفة :

يمكن عمل مرملاد من الخوخ والسفرجل والتفاح وذلك بعد ازالة القشور والبذور وتقطيعها الى قطع صغيرة ثم تمزج مع الماء وتخلط في الخلاط الكهربائي وبدون ترشيح ويسخن العصير لمدة خمسة دقائق لكي يتجانس العصير ثم تضاف القشور المهية ويضاف السكر بنفس النسب السابقة .

## مميزات المرملاد الجيد :

- 1- ان يخلو المنتج من الطعم المحروق والتعفن والتخمر ( لا ) الكحولي .
- 2- جيد في طعمه ولونه ورائحته ومماثلاً للفاكهة المصنع منها .
- 3- أن يكون شفافاً ورائقاً والشرائح معلقة بصورة منتظمة التوزيع في جميع أجزاء الإناء المعبأ به.
- 4- ان يكون هلامياً في قوامه ويكون متوسط التماسك وغير سائل .
- 5- ان يكون المنتج خالياً من بلورات السكر.
- 6- لايجوز استعمال المحليات الصناعية والجيلاتينية والمواد المكثفة كالنشأ .
- 7- ان يحتوي المنتج مالا يقل عن ٢٠ % وزناً من مكونات الفواكه الحامضية للمرملاد.
- 8- أن لا يقل مجموع المواد الصلبة عن 65 %.
- 9- الـ PH يكون بحدود (2.8 – 3.5).
- 10- ان يشغل المنتج مالا يقل عن 90 % من حجم العلبة .

المواد الحافظة للمرملاد : يجوز استعمال حامض السوربيك وسوربات البوتاسيوم بنسبة لا تزيد عن ٢٥٠ ملغم / كغم بصورة مفردة او كخليط .

مضادات الأكسدة للمرملاد : يستعمل حامض الاسكوربيك بنسبة لا تزيد عن 500 ملغم / كغم .

المواد المثخنة : أما بالنسبة للمواد المثخنة فلا يجوز استعمال أي مادة ماعدا البكتين .

## صناعة تسكير وتركيز الفواكه

عملية تسكير الفاكهة هي احد وسائل حفظ الفواكه حيث يتم خفض المحتوى الرطوبي ورفع نسبة المواد الصلبة في الفواكه المراد حفظها .

وتجري هذه العملية على معظم أصناف الفاكهة ( التين - الخوخ - الكمثرى - الاجاص - الاناناس ) . وتتم هذه العملية بغمر الفاكهة في محلول سكري مع الحفاظ على قوام وشكل الفاكهة ، الا انها لاتصلح مع الفواكه العصيرية كالعنب ويفضل أن تكون الفواكه غير مكتملة النضج كي لا يتأثر قوامها مع تكرار عملية التسخين في المحلول . كما يمكن اجراء عملية التسكير على الأغذية المعلبة .

### Candied fruits الفاكهة المسكرة :

تعريف الفاكهة المسكرة : انها الفاكهة الكاملة أو المقطعة إلى أنصاف أو شرائح بحيث تكون مغمورة في المحلول السكري بكمية كافية ولفترات طويلة حتى تنتشر الكمية المطلوبة من السكر ثم بعد ذلك تجفف هوائياً أو صناعياً وهي طريقة من طرق الحفاظ الفاكهة.

الأساس العلمي لهذا الطريقة هو احلال محلول سكري مركز محل عصير الفواكه لمنع فسادها وللمحافظة على صلابه الثمار وشكلها ولونها الطبيعي .

ويلاحظ أن تكون الثمار المستخدمة صلبة بمعنى الا تصل إلى درجة النضج الكامل حتى لاتصبح لينة ويكون من الصعب تسكيرها .

### طرق حفظ الفواكه بالتسكير:

#### أولاً : طريقة التسكير البطيئة :

#### خطوات العمل :

- 1- يتم إجراء الفرز الجيد وتنتخب الثمار الصلبة القوام و غير اللينة والتي لم تصل لمرحلة النضج الكامل وغسلها وإزالة التالف منها .
- 2- غالباً ما يتم تسكير الفاكهة كوحدة متكاملة فيراعي استخراج البذور من الفاكهة دون تجزئتها مثل ( المشمش - الخوخ - التمر ) .

تؤخذ الفاكهة الطازجة والمتماسكة القوام ثم تقشر وتنقب قبل وضعها في المحلول السكري . اما اذا كانت الفاكهة معلبة فتوضع مباشرة في المحلول السكري بدون غليان . اما قشور النارج والبرتقال فتبرش قشرتها الخارجية ثم تغلى في الماء لازالة المرارة منها ( المواد الكلايكوسيدية ) مع مراعاة تبديل ماء السلق مرتين أو أكثر والقشور تترك بدون تحريك حتى لايتغير شكلها . كما أن بعض الأصناف تسلق جزئياً قبل التسكير كي تلين الأنسجة نسبياً .

- 3- تقشر بعض انواع الثمار مثل التفاح وتنقب ثمار بعض الفواكه كالحمضيات باستعمال مثقب غير قابل للصدأ لمنع تبقع الثمار باللون الداكن وتقطع الثمار الكبيرة .

- 4- تعرض الفاكهة لغاز ثاني أكسيد الكبريت لتحسين اللون وإيقاف فعل الانزيم ويمكن القيام بذلك في البيت باستعمال صندوق له غطاء قعره سطح مستوى من القماش اللين وتوضع الفاكهة عليه ثم يحرق عمود من الكبريت في الصندوق ويتخلل الغاز سطح الفاكهة جميعها وتتوقف المدة على رطوبة الفاكهة ويمكن الاستغناء عن هذه العملية أن لم تتوفر الإمكانية.
- 5- تغسل الفاكهة بعد ذلك بغمرها في الماء مغلي مدة عشر دقائق ثم تغسل الصلبة منها مرة أخرى بماء بارد يساعد على تطرية الثمار الصلبة وذلك بهدف تسهيل تبادل عصير الفواكه والمحلول السكري .
- 6- يحضر محلول سكر بتركيز ٣٠ % من السكروز والكلوكوز بنسبة ( ٢ : ١ ) ويستخدم مخلوط من السكروز والكلوكوز لأن استخدام السكروز فقط يعطي فاكهة مسكرة جافة وصلبة وذلك لجفاف السكر بداخلها وبلورتها ، وإذا استخدم الكلوكوز فقط فإنه يعطي فاكهة مسكرة ذات قوام مطاط ويكون لزجاً أما المزيج فإنه يعطي الثمار شفافية والقوام المطلوب المناسب وتغمر الثمار في هذا المحلول وتسخن لمدة 5 دقائق ويترك لمدة يومين ، ويجب أن يكون كميته كافياً لغمر الفواكه المراد تسكيرها وتكون نسبة السكر فيه قليلة في بدء العملية ثم يركز تدريجياً والغرض منها منع تكوين طبقة صلبة من بلورات السكر غير مسامية على اسطح الفاكهة تمنع دخول السكر الذائب من المحلول السكري الى داخل نسيج الفاكهة .
- 7- عند انتهاء هذه الفترة ترفع الثمار من المحلول السكري ويرفع تركيز المحلول السكري الى 40 % بإضافة السكروز والكلوكوز ويسخن وتضاف اليه الثمار وتغلى في المحلول لمدة ١ - ٢ دقيقة وتترك في هذا المحلول الجديد لمدة يوم كامل فيه ( تغلي المحلول وذلك لمنع تخمير او تلف المنتجات ومنع نمو الأحياء المجهرية ) .
- 8- في يوم التالي يزداد تركيز المحلول السكري بمقدار ١٠ % زيادة ليصبح ٥٠ % وتوضع الثمار وتكرر الخطوة السابقة مرة أخرى وهكذا يزداد التركيز يوميا بمقدار ١٠ % حتى يصل الى 75 % مواد الصلبة الذائبة الكلية . وفي النهاية تترك الثمار في المحلول ٧٥ % لمدة أسبوع كامل .
- 9- ترفع الثمار من المحلول ٧٥ % وتفرض الثمار على صوان خشبية وتترك لتجف في مكان نظيف لمدة 3 - 4 أيام .
- 10- يتم تحضير محلول سكري آخر ساكن تركيزه ٨٥ % ثم يترك ليبرد قليلاً حتى يلاحظ بلورة السكر حيث يتحول لون المحلول إلى اللون الأبيض
- 11- تغمر الثمار المجففة في المحلول الجديد لمدة ثوان ثم ترفع منه وتوضع على الصواني لمدة 3 - 4 أيام لتجف مرة أخرى ، وهذه العملية تعطي الثمار طبقة متبلورة من السكر حيث تمنع تسرب الهواء إلى داخل الثمار وتمنع فسادها وأيضاً تمنع لزوجتها والفاكهة الناتجة بعد هذه العملية تسمى الكريستاليزية . وأحياناً يستبدل المحلول السكري ( ٨٥ % ) بمحلول آخر يكون من الصمغ العربي والبكتين والماء حيث تغمر فيه الثمار لمدة دقيقة وترفع وتترك لتجف على صوان خشبية فتتكون على ثمار طبقة لامعة غير منفذة للهواء والنوع الناتج يسمى جلاسية .
- 12- تعبأ الفاكهة المسكرة في عبوات كرتون صغيرة مفتوحة من أعلى وتغطى بورق سلوفان و تحفظ في مكان جاف للتسويق .

### ثانياً : طريقة التسكير السريعة:

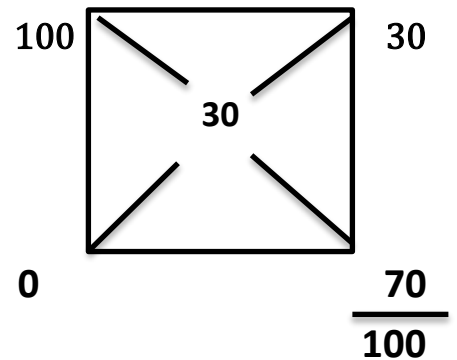
تؤخذ الفواكه أو قشور الطرنج أو البرتقال بعد إزالة المرارة منها توضع في محلول سكري تركيزه 70% و تطبخ على نار هادئة الى ان يمتص المحلول السكري من قبل الفاكهة ( يضاف الحامض بنسبة 1 % ) في المرحلة النهائية وعند وجود جزء من المحلول السكري ( قبل أن يمتص نهائياً ) وإذا حصل تبخر جميع الماء ولم يضاف الحامض يمكن إضافة الماء لإذابة الحامض .

عند التصنيع في المعمل توضع الفاكهة أو قشورها في محلول سكري ٧٠ % لعدة ايام ثم يعدل التركيز الى ٧٠ % الى ان يثبت التركيز على ٧٠ % ثم تصفى الفاكهة من المحلول السكري وتجفف في درجة حرارة الغرفة .

### طريقة العمل :

#### يحضر محلول سكري بتركيز ٣٠ %

1- في المختبر يحضر ٥٠٠ غرام من المحلول السكري بتركيز ٣٠ بر كس مع مراعاة اضافة ١ % حامض الستريك الى جزء من المحلول السكري ريغلي على النار ثم يخلط . 30



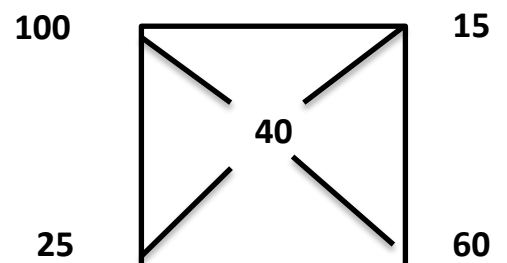
محلول	سكر
100	30
500	س

$$\text{س} = \frac{500 \times 30}{100} = 150 \text{ غم سكر}$$

**350 غم ماء**

2- توضع الفاكهة الطازجة او قشورها في المحلول السكري ثم تغلى لفترة ١ - ٢ دقيقة . ثم توضع في قناتي زجاجية معقمة ومغلقة لفترة ٢٤ ساعة .

3- في اليوم التالي يرفع تركيز مزيج المحلول السكري الى 40 بر كس وذلك بترشيح الفاكهة وقياس تركيز المحلول السكري وتعديل تركيزه الى 40 بر كس ثم تغلي مع الفاكهة مرة اخرى لمدة ١ - ٢ دقيقة ويترك لمدة ٢٤ ساعة اخرى . بسبب انخفاض تركيز المحلول السكري الى 25 % تحسب كالاتي :





سكر	محلول 25%
15	60
س	500

$$\text{س} = \frac{500 \times 15}{60} = 125 \text{ غم سكر}$$

4- تكرر العملية الى ان وصل التركيز الى ٧٠ - ٧٥ بركنس لمدة ١ - ٣ اسبوع بعدها تغسل قطع الفاكهة بالماء ثم تجفف في الفرن على درجة 70 ° م لمدة 1 - 2 ساعة .

### fruits Conserve الفاكهة المركزة :

يشبه هذا المنتج المربي المضاف اليه بعض اللوزيات مثل الجوز او اللوز وغيرها من أجل الحصول على قوام ونكهه مميزة . تحتوي الفاكهة المركزة عادة على مزيج من اثنين او اكثر من الفواكه كالتين أو الخوخ والعرموط والعنجام والبرتقال ويمتاز بانه يحتوي على نسبة عالية من الفواكه الطازجة مقارنة مع المربي والمرملاذ .

### طريقة الصناعة:

تؤخذ المواد التالية :

علب مهروس او زبيب 36 % جوز ناعم 3 %

برتقال مقطع 9 % ماء 34 %

كشمش ( مسحوق ) 6 %

سكر 12 %

### طريقة العمل:

1 - يغلى العنب لمدة 15 دقيقة او الى ان يصبح طريا .

2 - يضاف السكر او الكشمش والبرتقال المقطع ( بدون قشور ) .

3 - يبرد المزيج حتى يصبح متماسكا .

4 - اصف الجوز ثم اجعله يغلي لمدة 5 دقائق بعدها تملأ القناني الزجاجية وهي حارة (التركيز 68 % ) ثم اغلق العلب مع التبريد .

يصنع هذا المنتج من المركبات السكرية بواسطة طبخ الفاكهة أو قطع الفاكهة الكبيرة الحجم والمحضرة في المحلول السكري حتى يرتفع تركيز المواد الصلبة الذائبة الى 55 - 70 % وقد يستبدل جزء السكر المستعمل بسكر الذرة أو بس الذرة تحتفظ الفاكهة بشكلها الطازج بدلا من الهش وان تنتشر بالمحلول السكري بدون تجعد .

## صناعة العصائر و الشرابت

### العصير

يعرف العصير بأنه العصارة الطبيعية لثمار الفاكهة أو الخضر السليمة الناضجة غير المتخمرة ، المحتوى على اللب كله أو جزء منه والخالى من البذور والقشور والألوان الخشنة ، والمعامل بإحدى طرق الحفظ المناسبة وذلك في حالة عدم استهلاكه مباشرة بعد تحضيره على شرط احتفاظه بأكبر قدر ممكن من صفاته الطازجة وقيمتة الغذائية .

الأسباب التي ادت الى زيادة انتشار صناعة العصائر والشرابت :

- 1- لذة طعمها لدرجة شبيهها بالفاكهة او الخضروات المصنعة منها نتيجة عمليات الإستخلاص والحفظ المستعملة .
- ٢ - احتواءها على نسب لا بأس بها من السكر التي تجهز الجسم بالطاقة .
- حيث ينصح بتناوله لزيادة مقاومة الجسم لنزلات البرد في الشتاء. 3C - احتواءها على نسبة عالية من فيتامين
- 4 - تعد طريقة من طرق حفظ الأغذية بحفظ الفواكه والخضروات الزائدة عن الحاجة .

### **إستعمالات العصير:-**

- 1 - استعمل بدلا من الماء مع وجبات الطعام أو بعدها وقد يستعمل كمصدر غذائي للمرضى مثل عصير البرتقال والليمون وعصير العنب .
- 2 - يستعمل في تحضير المشروبات الغازية .
- ٣ - يستعمل في صناعة الجلي.
- 4 - يستعمل في صناعة الشرابت بإضافة السكر إليها .
- 5 - يستعمل في صناعة المرطبات .
- 6 - يستعمل في صناعة النبيذ .

## خطوات صناعة عصير الفاكهة أو الخضر :

1- **انتخاب الصنف المناسب:-** ليست كل أصناف الفاكهة أو الخضر صالحة لصناعة العصير ، لذا يجب أن تتوفر الصفات التالية عند صناعة العصائر ومنها :-

أ - إنتخاب الأصناف الوفيرة العصير ذات النكهة القوية والطعم والرائحة المرغوبة والقيمة الغذائية العالمية.

ب - يراعى أن تكون المادة الخام في درجة النضج المناسبة لهذه الصناعة .

د - انه يجب أن تكون المادة الخام سليمة خالية من الخدوش الميكانيكية والعفن والتخمر و الفطريات واية عيوب اخرى.

٢ - **الفرز :-** الفرز والعزل : تفرز في هذه العملية الخضار والثمار وفق درجة النضج والحجم و انتظام اللون والتحقق من عدم وجود تالف بينها .

3 - **الغسل:-** الغسل خطوة شديدة الأهمية وتؤدي إلى التخلص مما يعلق بالخامات الزراعية من رمل و أتربة وطين وتتضمن عملية الغسل نقع الثمار في الماء كعملية تمهيدية للغسل.

4 -**استخلاص العصير:-** تختلف طريقة استخلاص العصير اعتمادا على العوامل الآتية :-

أ - حسب نوع الثمار سواء كانت صلبة أو طرية ، فمنها يحتاج الى هرس وسحق بالضغط للحصول على العصير كالتفاح وبعض الثمار الاحتياج الى تقطيع بل يتم الحصول على العصير بالسحق والخلط والتصفية كما في الفراولة والعنب وغيرها

ب- نسب المواد الصلبة في العصير ومحتواه من المواد البكتينية التي ترفع لزوجة العصير .

ج - السرعة المطلوبة في إستخلاص العصير.

د . نوع الأجهزة المستعملة ومقدار الضغط المسلط في عملية إستخلاص العصير ، ومن أنواع العصارات المستعملة في إستخلاص العصير عصارات المكابس ذات الأقفاص و العصارات المخروطية و آلات العصير ذات الذراع الحلزونية و عصارات ذات أسطوانتين أو ثلاث أسطوانات .

5 - **التصفية :-** يقصد بهذه العملية فصل الأجزاء ذات الحجم الكبير كالقشور والألياف الخشنة والبذور بإستعمال مصافي معدنية تشبه المصافي المنزلية المستعملة للطماطم ، وتستعمل مصافي اسطوانية دوارة وجسم الأسطوانة الخارجي مثقب يسمح بمرور العصير ولا يسمح بمرور الألياف الخشنة أو البذور أو القشور . او مصافي هزازة وهي تشبه مناخل الدقيق وتعمل عملية الاهتزاز المستمر على مرور العصير دون الأجزاء الكبيرة من ثقوب المناخل أو المصافي الأسطوانية.

6 - **الترشيح :-** ويجري الترشيح بإمرار العصير خلال قماش دقيق النسيج او طبقة من القطن فتحجز الأجزاء العالقة ويمر العصير وقد تستعمل المرشحات ذات ألواح الأسبستوس أو اسبستوس مع القطن للترشيح وهي شائعة بالمصانع.

7 - **الترويق :-** ويقصد بالترويق إزالة أجزاء ادق حجما من الأجزاء التي أزيلت في عملية التصفية وعملية الترشيح السابقتين ومن أمثلة المواد التي تزيلها عملية الترويق الصموغ والمواد البكتينية والمواد البروتينية ومن الطرائق المستعملة مايلي :-

أ - الترويق بالجانبية الأرضية :- و هي من أبسط الطرق ، وفيها يترك العصير ساكنا لمدة قد تمتد حتى 6 شهور في درجة حرارة منخفضة قرب درجة التجمد دون الوصول إليها .

ب - الترويق بالحرارة المرتفعة :- برفع درجة حرارة العصير إلى ٨٢ درجة سليزية لمدة دقيقة واحدة بحيث عند تسخين العصير يزداد حجم الحبيبات او تتجمع مع بعضها فتترسب ثم يتم فصلها بالترشيح .

ج - الترويق بالمواد المجمعة الغرويات : ومن أمثلة مجمعات الغرويات الجيلاتين والتانين أو خليط منهما ، إذ تقوم هذه المواد بجمع الشوائب وجعلها عالقة بالعصير يسهل فصلها إذا تركت لتترسب وبالتالي الحصول على العصير الرائق .

د - الترويق بالإنزيمات:- باستخدام مستحضرات إنزيمية تجارية معينة لها القدرة على التحليل وبالتالي الحصول على المركبات غير قابلة للذوبان يسهل فصلها التي يعزي إليها تكوين الرواسب في العصير مثل تحليل المواد البكتينية التي تتحلل الى حوامض عن بقية المواد العالقة .

تتضمن هذه الخطوة التخلص من الهواء الموجود في العصير لان وجوده وبمساعدة عملية **Deaeration 8** - إزالة الهواء : البسترة يؤدي الى:-

1C - أكسدة فيتامين

2 - أكسدة بعض المركبات التي تؤثر تأثيراً سيئاً على اللون او الطعم او الرائحة او النكهة .

3 - ان وجود الهواء بسبب انتفاخ العلب. كما يسبب تاكل معدن العلب.

9 - - **حفظ العصير:-** من الطرائق المتبعة في حفظ العصير هي :

1 . الحفظ بالحرارة :- يتم حفظ العصير اما بتعريض العصير للبسترة البطيئة على 6٢ درجة سليزية لمدة نصف ساعة أو بالبسترة السريعة على ٨٢ - ٨٥ درجة سليزية ولمدة 30 ثانية ويتبعها تبريد مفاجيء أو بالتعقيم ويتم إذا رغب في حفظ العصير لفترة طويلة أطول من مدة حفظه بالبسترة أي على ١٠٠ درجة سليزية لفترة تختلف باختلاف حجم العبوات .

٢ . باستعمال مرشحات بكتريولوجية قادرة على إزالة الأحياء المجهرية من العصير دون الحاجة الى تسخين وتسمى هذه الطريقة بالتعقيم بالترشيح بإمرار العصير بعد تصفيته بالمرشحات البكتريولوجية بوجود ثاني أكسيد الكربون تحت ضغط ١٢٠ رطل وعلى درجة حرارة ١5 سليزي وتعباً مباشرة بقناني معقمة ويحكم غلقها .

3 - الحفظ بالحرارة المنخفضة

أ - الحفظ بالتبريد:- يخفظ العصير على درجة حرارة منخفضة لا تصل الى درجة تجمد العصير حيث يحفظ العصير لمدة قصيرة قد تكون عدة ايام وتتوقف كفاءتها على التلوث الابتدائي ودرجة الحرارة في ثلاجة التبريد وما 11ا كان العصير قد حدث له بسترة سابقة.

ب - الحفظ بالتجميد- والتجميد لا يتلف الإنزيمات ولا يقتل كل الأحياء الدقيقة الملوثة للعصير لذلك فلا يعتبر العصير المجمد معقماً ويحسن إجراء بسترة للعصير المراد تجميده ، ثم يبرد ويعبأ في الأوعية المناسبة وطريقة الحفظ بالتجميد تحفظ العصير لمدة طويلة ربما لعدة شهور وهي أحسن الطرق من حيث المحافظة على القيمة الغذائية والصفات الحسية من طعم ورائحة ونكهة ولون العصير .

4 - الحفظ بالمواد الكيماوية :- ومن أمثلة هذه المواد حامض البنزويك واملاحه ( بنزوات الصوديوم ) ، حامض الكبريتور واملاحه ( كبريتيت ، ميتاكيريت الصوديوم ) ، حامض السوربيك وتحدد نسبة هذه المواد على أن لا تزيد عن 0.1 % من

وزن العصير اي بمعدل غرام واحد من البنزوات لكل كيلو غرام واحد من الشراب النهائي او 3 . 1 غراماً لكل لتر من الشراب ( لأن لتر الشراب وزنه تقريباً 3 . 1 كيلو غراما اي ان النسبة واحد في الألف وزنا في الحالتين ) .

أن من الأخطاء الشائعة اعتبار نسبة السكر المرتفعة في الشراب عامل حفظ وهذا غير صحيح إلا إذا ارتفعت نسبة السكر إلى أعلى من 5 . 68 ، وهذا لا يحدث كثيراً إلا في بعض الحالات في الشراب الصناعي .

5 - الحفظ بالتجفيف : افضل مثال على ذلك هو تجفيف عصير المشمش إلى القمر الدين وهو إنتاج شائع في البلاد العربية و غير معروف في العالم الغربي ، كما نجحت الطريقة نفسها في إنتاج لفائف من عصير المانكا .

## الشربت

هو عبارة عن عصير الفاكهة المضاف إليه السكر و حامض الستريك و يكون تركيز المواد الصلبة الذائبة بحدود ٥٥ % و الشربت يكون اما الطبيعي و هو النوع السائد والمحضر باضافة السكر الى عصير الفاكهة او الصناعي و هو محضر من السكر و الماء و مادة مكسبة للنكهة بدلا من عصير الفاكهة الطازجة و يكون الناتج اقل قيمة غذائية عن الطبيعي

### اساس حفظ الشربت :

- ١ . ان عملية التسخين تؤدي الى تثبيط الانزيمات و الأحياء المجهرية في العصير .
- ٢ . تؤدي حموضة العصير الى منع نمو اكثر الاحياء المجهرية في الشرابت .
- ٣ . وجود نسبة عالية من السكر تؤدي إلى رفع الضغط الازموزي للعصير الذي يمنع نمو الفطريات و الخمائر و البكتريا المختلفة .
- 4 . أن غلق القناني يمنع تلوث الشربت بالأحياء المجهرية .
- ٥ . قد يضاف بنزوات الصوديوم بنسبة 1 ، . % كمادة حافظة .

### تقسم الشرابت الى نوعان :

- 1 - **الشربت الطبيعي** : هو عصير الفاكهة الطبيعي والمحتوي على كميات عالية من السكر ( غالبا سكروز ) و حامض عضوي كحامض الستريك أو المالك أو التارتاريك ومعامل بإحدى طرق الحفظ ، ويخفف بالماء قبل الشرب .
- ٢ - **الشربت الصناعي** : لا يستعمل في صناعته عصير طبيعي بل يضاف له المحلول السكري المركز و حامض عضوي ومادة كيميائية مكسبة للنكهة flavoring وتسمى إسنس ( essence ) وهي تمثل نكهة احد انواع العصير الطبيعي ، وقد يضاف له لون طبيعي ويعامل الناتج النهائي بإحدى طرائق الحفظ المناسبة ، وزيادة في تقليد الشراب الصناعي للشربت

الطبيعي تضاف أحياناً مواد معكرة clouding materials قد تكون مأخوذة من ثقل أو لب pulp فواكه أو خضر طبيعية وتجزئتها تجزئياً دقيقاً لتظل عالقة بالشراب ولا ترسب

( فتجد في الأسواق مشروب برتقال عكر مع انه مصنوع من إنسنيات ولا يدخل فيه عصير البرتقال )

### **توجد اسماء مختلفة تطلق على الشراب منها :**

Punches : وهي عبارة عن خليط من عصائر فواكه متعددة تمتاز بحموضتها .

Squash : وهي مشروبات غير شفافة لاحتواء العصير على أجزاء من القشور معلقة بالعصير بعد تجنيصها الى اجزاء دقيقة .

Nectar : وهو الرحيق اي المشروبات التي تمتاز برائحتها التي تشبه رحيق الأزهار .

### **خطوات صناعة الشراب الطبيعي**

أولاً : حساب أوزان المواد اللازم إضافتها لصناعة الشراب الطبيعي هي :-

أ - تحضير عصير الفواكه الطبيعي وقد يكون عصير طازجاً (كما ذكر اعلاه ) ، أو معلباً ، أو مجمداً ، أو مركزاً ، أو مجففاً ، أو مجففاً ثم قياس تركيز نسبة المواد الصلبة الذائبة فيه ( قياس درجة البركس ) .

ب المادة السكرية : يحسب وزن المادة السكرية حسب تركيز الشراب المطلوب تحضيره وقد يحسب السكروز او الكلوكوز ، أو عسل لكلوكوز ، أو محلول السكر inverted sugar والذي حول فيه الكروز الى كلوكوز وفركتوز بالأحماض او بالأنزيمات .

ج - الحامض :- والاحماض المستعملة هي غالباً عضوية مثل الستريك والماليك و الترتاريك وقد يضاف عصير الليمون كمصدر للحامض ، و يحسب الحامض على اساس 3 غرامات حامض لكل 1 كيلو سكر مضاف اما اذا اضيف عصير الليمون فإنه يضاف على اساس ان كل 100 مليلتر منه يحتوي على 6 غرامات حامض ستريك اي يضاف 50 مليلتر عصير ليمون لكل 1 كيلو غرام سكر مضاف .

د - احيانا يكون عصير الفواكه فقيراً في مكونات النكهة لذلك يعوض انخفاض مكونات النكهة بمواد صناعية ( إنسس ) ومن أمثلة ذلك الرمان

هـ . يضاف أحياناً مواد ملونة صناعية مسموح بأضافتها قانوناً لتحسين لون المنتج النهائي

ثانياً :- إذابة السكر : يذاب السكر في أحواض يجب أن تكون مصنوعة من مواد لا تفاعل مع العصير ، وتزود الأحواض بمقلب وتغطى أثناء الإذابة ، ويجب عدم إيقاف عملية الإذابة قبل التأكد من ذوبان كل السكر .

ثالثاً : تسخين الخليط بيسخن الخليط الى درجة ٨٢ . ٨٥ درجة سليزية ولعملية التسخين عدة فوائد اهمها:-

أ - إذابة السكر وتحويل السكروز ( الثنائي ) الى سكر محول ( فركوز وكلوكوز ) بوجود الحامض .

ب - إيقاف عمل الأنزيمات .

ج - تلف المواد البروتينية وطوفانها فوق الشربت لأزالتها .

رابعا :- ترشيح الشربت : يجب إجراء ترشيح للشربت للمصنوع على البارد أو المصنوع على الساخن ما الذي صنع بالطريقة نصف الساخنة فإن المحلول السكري يرشح قبل اضافته للعصير اذا كام العصير غير محتوي على شوائب تستوجب الترشيح للتخلص منها .

خامسا :- إزالة الهواء يزال الهواء كما يحدث في عصير الفواكه لتلافي عيوب وجود الأوكسجين السابق الكلام عنها.  
سادسا :- تعبئة الشربت : يعبأ الشربت وهو ساخن في قناني زجاجية معقمة ونظيفة وتغلق غلقاً جيداً لمنع دخول الهواء ومنع تلوث العصير ، ويترك فراغ رأسي head space في اعلى الزجاجاة بدون تعبئة للسماح للتمدد عند ارتفاع درجة حرارة التخزين .

**الطرق المتبعة لأذابة السكر :** عند اضافة السكر الى عصير الفاكهة هناك طرق مختلفة تتبع للأذابة وتعتمد على حجم الانتاج والاجهزة المتوفرة ومنها :-

أ - **الطريقة الباردة :-** يضاف السكر إلى العصير البارد ويذاب بالتقليب دون تسخين تسمى هذه الطريقة بلاذابة على البارد واذابة السكر في هذه الطريقة تستغرق وقتاً طويلاً ويحسن اضافة الحامض مذاباً في قليل من الماء اثناء الاذابة.

ب - **الطريقة الساخنة :** يضاف السكر والحامض إلى العصير ثم تحدث الإذابة بالتسخين مع تقليب محتويات حوض الإذابة . والتسخين يجري بإمرار بخار في الجدار المزدوج لحوض الإذابة ، والتسخين يسرع من ذوبان السكر كما أنه يتلف الإنزيمات التي قد تؤدي إلى تغيرات في العصير من أكسدة وترويق .

وبعض الأحيان يسخن الشربت تسخين مباشر أثناء الإذابة ، أي بوضع حوض الإذابة على لهب مباشر ولكن هذه الطريقة غير مرغوبة بسبب حدوث الطعم المحروق scorched taste وتغير لون الشربت فضلاً عن التأثير في القيمة الغذائية .

**ولعملية الاذابة بالتسخين فوائد منها :**

١ - تحول السكر الثنائي الى سكر محول بوجود حامض ليمنع التبلور .

٢ - القضاء على الانزيمات و الخمائر و الإعفان الموجودة في العصير .

٣ - تلف المواد البروتينية Denaturation و منع نشاط الأنزيمات .

4 - اذابة السكر المضاف لانه من الصعب اذابة كميات عالية من المواد السكرية بدرجات الحرارة الاعتيادية .

5 - تساعد الحرارة على رفع تركيز العصير الى 55 %

و بعد التركيز والتسخين تعبأ الشرايت ثم تقفل القناني اما باغطية الألمنيوم او بالفلين و تغطس بالشمع لمنع دخول الهواء

## عيوب الشربت المصنع بالطريقة الساخنة :

- ١ . دكانة لون الشربت اثناء تصنيعه .
  - ٢ . تكرمل جزء من السكر من قبل الحرارة .
  - ٣ . تلف بعض الفيتامينات الموجودة في العصير مثل فيتامين C
- ج - هناك طريقة ثالثة وسط بين الطريقتين السابقتين ولذلك تسمى نصف الساخنة ، وفيها يذاب السكر في ماء حجمه يبلغ من ربع إلى ثلث حجم العصير ويضاف المحلول السكري الناتج وهو ساخن إلى العصير .
- وفي هذه الطريقة يحدث تخفيف للعصير وتختلف حسابات كمية السكر المضافة هنا عن الحسابات المذكورة قبلا والتي تصلح للطريقة الساخنة والطريقة الباردة إذ أنه يجب أن يوضع في الاعتبار ما اضيف من ماء لإذابة السكر .

## صناعة الشربت الصناعي :

يمكن تلخيص خطوات صناعة الشربت الصناعي بالنقاط الآتية :

- 1 . يؤخذ الماء و يسخن الى درجة 60 م° .
- ٢ . يضاف السكر إلى الماء بحيث تكون النسبة 50 - 60 % .
- 3 . يضاف حامض الستريك Citric acid بنسبة 1 % من الوزن الكلي .
- 4 . اضافة الطعم و اللون .
- 5 . يستمر بالتسخين الى درجة 85 - 90 م° .
- 6 . يعبأ الشراب في قناني ثم يغلق بأحكام .

## العيوب الشائعة في صناعة العصائر والشرابت واسبابها :

تظهر العديد من العيوب في صناعة العصائر والشرابت بعد فترة من الخزن ومنها :

- ١ - عيوب خاصة بالطعم والرائحة لحدوث تغير او فقدان فيها .
- ٢ - انفصال او ترسيب المواد المعلقة وتعرف هذه الحالة بالترويق ويمكن تقليل هذه الظاهرة بإضافة مثبتات غروية او انفصال العصير في طبقات بسبب حدوث ترويق إنزيمي نتيجة إستعمال خامات ناضجة جدا أو عدم العناية بالتجنيس قبل التصنيع.
- ٣ - التغير في اللون نتيجة أكسدة بعض مكونات العصير .
- 4 - استعمال سكر غير نقي او غير نظيف وعدم تصفية الشراب بعد إذابة السكر مما يؤدي إلى تغير في اللون او عكارة غير مرغوبة نتيجة لوجود الشوائب الواجب إزالتها بالتصفية.



- 5 - تخمر العصير لعدم كفاية المادة الحافظة أو لعدم البسترة الكافية أو بسبب الحمولة البكتيرية العالية أو نتيجة الانخفاض تركيز كل من السكر والحامض عن الحد المطلوب.
- ٦ - التسكير وهو عبارة عن انفصال السكر على صورة بلورات في الشراب Crystallization يحدث التسكير بسبب قلة الحامض المضاف لتحويل السكر الى سكر محول أو عدم التسخين و يحدث في الشرابت المصنع بالطريقة الباردة.
- ٧ - ظهور طعم المواد الحافظة إذا زادت نسبتها عن الحدود المطلوبة إذ تسبب تغير الطعم ، مثل ثاني أكسيد الكبريت الذي يسبب الطعم الكبريتي ، والبنزوات التي تعطي طعماً مميزاً غير مرغوب فيها .
- ٨ - طعم محترق أو مطبوخ بسبب زيادة التسخين عند إذابة السكر أو التسخين المباشر.
- 9 - طعم شديد الحموضة بسبب زيادة الحامض المضاف فوق الحدود المطلوبة أو عدم استساغة الطعم لعدم العناية بانتخاب الصنف .

### **ولتلافي العيوب السابقة يجب اتباع الآتي :**

- ١ - النظافة التامة في جميع خطوات التصنيع .
- ٢ - استعمال الأت وادوات من معدن لا يصدا او يتفاعل مع مكونات العصير.
- ٣ - السرعة في إنجاز عمليات العصر والحفظ والعناية بالتخزين في اماكن جافة وتحت درجة حرارة منخفضة .
- 4 - سلامة القائمين بالعمل صحيا . ومراعاة تطبيق جميع الاشتراطات الصحية في معامل التصنيع .

## مقارنة بين الطرق المختلفة لصناعة الشراب الطبيعي

وجه المقارنة	الطريقة الباردة	الطريقة الساخنة	الطريقة نصف الساخنة
اللون	جيد بعد التحضير مباشرة الا انه بعد التخزين يكتسب لون داكن بسبب نشاط الانزيمات المؤكسدة	يتأثر قليلاً بالتسخين الا انه لا يتغير اثناء الخزين بسبب تلف الانزيمات المؤكسدة بالحرارة	مثل المحضر بالطريقة الباردة مع حدوث تخفيف في اللون نتيجة اضافة الماء
الترويق	يحدث لعدم تلف الانزيمات البكتينية	لا يحدث لتلف الانزيمات البكتينية بالحرارة	يحدث لعدم تلف الانزيمات البكتينية
التسكر	اكثر تعرضاً للحدوث	لا يحدث	لا يحدث
الطعم	يحتفظ بطعم الفاكهة المصنع منها	يكتسب طعم مطبوخ او طعم السكر المحروق	مخفف قليل لأضافة الماء
القيمة الغذائية	يحتفظ بالفيتامينات التي تتأثر بالحرارة والاكسدة مثل فيتامين ج	تقل قيمته الغذائية بسبب تلف الفيتامينات بالحرارة	يحتفظ بالفيتامينات مع حدوث تخفيف لها
الناحية العملية	تستغرق وقت طويل لاذابة السكر على البارد	تستغرق وقت اقل	تستغرق وقت اقل

## اهم الفروق بين الشراب الطبيعي والصناعي :

يمتاز الشراب الطبيعي من الصناعي بارتفاع قيمته الغذائية لوجود نسبة كبيرة من الفيتامينات والأملاح المعدنية من العصير المستخدم في تحضيره ، كذلك نجد أن نسبة السكر في الشراب الطبيعي تكون أقل منها في الصناعي ، أيضا يلاحظ تعكر لون الشراب الطبيعي وانخفاض رائحته عن الشراب الصناعي .

## طريقة التفرقة بين الشراب الطبيعي والشراب الصناعي :

يمكن ان يتم ذلك بالفحص الظاهري لزجاجات حيث يتصف الشراب الطبيعي بوجود عكارة واضحة الا ان المنتجين قد يقوموا باضافة مواد معكرة للشراب الصناعي مما يوجد صعوبة كبيرة في التعرف عليه عن طريق الكشف الظاهري لذلك فالطريقة الأفضل التفرقة بين نوعي الشراب تكون بتقدير نسبة الرماد حيث تكون هذه النسبة منخفضة جدا في الشراب الصناعي مقارنة بالشراب الطبيعي وذلك لان الاخير يصنع من عصير الفاكهة والذي يتميز بارتفاع محتواه من الأملاح المعدنية والتي تؤدي الى ارتفاع نسبة الرماد في الشراب الطبيعي .

## صناعة عصير البرتقال الطبيعي

1 - يفضل أخذ الثمار العصرية السليمة .

٢ - تبرش 1 / 5 القشور المستعملة وتخلط مع جزء من السكر مع التقليب الجيد ثم يضغط المخلوط في قطعة قماش لإستخلاص الزيت العطري من القشور.

3 - تقطع الثمرة إلى نصفين ، تعصر باليد أو بالمساعدة بعصارة يدوية صغيرة أو بالخلاط الكهربائي .

4 - يصفى العصير المصفى ثم الشاش النظيف لاستبعاد البذور والقشور والألياف .

5 - تحسب كمية العصير بالليترات ثم يصب في قدور الغير قابلة للصدا ويضاف له السكر تدريجياً مع التحريك حتى الذوبان ويمكن إجراء الإذابة على نار هادئة .

6 - يضاف حامض الستريك إلى العصير بنسبة ٢ - ٣ غرام لكل كغم من الشراب ويخلط به جيداً .

٧ - يستمر تسخين الشراب حتى تصل درجة الحرارة إلى ٨٢ - ٨٥ درجة سليزية ، وقد تضاف بنزوات الصوديوم بنسبة 1 % 0 ( غرام لكل كغم من الشراب ) لزيادة حفظه . ويضاف الزيت العطري الى الشراب .

٨ - يصفى الشراب بقطعة من الشاش النظيف ثم يعبأ في زجاجات نظيفة وترك فراغ رأسي في القنينة مقداره 5 ، 1 سم . وتسد بسدادة محكمة أو بفلينة ثم تغمس فوهة الزجاجاة في شمع ذائب لمنع دخول الهواء .

٩ - تخزن الزجاجات بعيداً عن الحرارة والضوء وتوضع في صناديق كارتون وتحفظ لحين الاستهلاك.

## صناعة عصير الرمان

تستخدم نفس المقادير كما هو الحال في عصير البرتقال :

١ - تغسل الثمار جيداً ثم تقطع إلى أنصاف ثم أرباع ثم تفرط الحبوب .

٢ - توضع الحبوب في قدور غير قابلة للصدا ، وتستبعد القشور الخارجية والداخلية .

٣ - تعصر الحبوب يدوياً ولا يستخدم الخلاط الكهربائي لأنه يسبب تكسير البذور وبالتالي عصير عكر يصعب ترويقه

4 - يصفى العصير بمصفاة عادية ثم بإمراره في قطعة من الشاش النظيف وتقدر كميته .

5 . يضاف السكر تدريجياً للعصير مع التحريك حتى الذوبان على البارد تضاف المادة الحافظة وحامض الستريك وفق ما ورد سابقاً ويعبأ الشراب في زجاجات نظيفة ثم تسد جيداً وتحفظ لحين الاستهلاك ( وقد يبستر الشراب دون إضافة للمادة الحافظة ) .

هذا وتحضر العديد من الشراب من معظم الفواكه وفق نفس الخطوات المشار إليها أعلاه .

## صناعة الشراب الصناعي

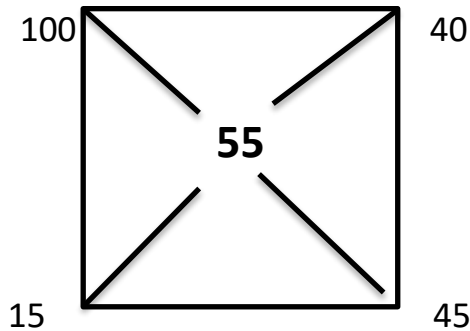
الشراب الصناعي عبارة محلول ناتج من إضافة بعض مواد النكهة والطعم مع إضافة السكر دون استعمال عصير الفاكهة ، وقد تضاف بقايا معامل العصير كتلف الفواكه والقشور كمواد معكرة تجعل العصير مشابه للعصير الصناعي .

### خطوات العمل :

- 1 - يضاف السكر والحامض معاً إلى الماء .  
يضاف السكر بحيث يصل تركيز الشراب ( 60 - 70 % ) سكر ، أما الحامض فيضاف بنسبة 4 . 5 % من وزن السكر المضاف .
  - ٢ - تجري عملية التسخين حتى يذاب السكر بسهولة كذلك يساعد في تحويله الى سكر متحول يمنع تبلوره .
  - ٣ - يبرد الشراب ويضاف له مستحضر النكهة وكذلك مواد اللون حسب نوع الشراب .
  - 4 - تضاف بنزوات الصوديوم كمادة حافظة بنسبة 1 . 0% ويتم إضافته بعد إذابته مع كمية من الماء .
  - ٥ - يعبأ الشراب في قناتي وتغلق غلقاً جيداً .
- مثال ١ :** عند عصر ( ١٠٠٠ ) كغم من الرمان وجد ان تركيز الناتج 15 برقس فاذا اريد عمل شربت منه فما هي كمية السكر المضاف لحصول على تركيز 55 % و كمية الحامض المضاف و كمية الشراب الناتجة علماً ان نسبة الاستخلاص هي 40 % .

### الحل

$$1000 \times \frac{40}{100} = 400 \text{ كغم وزن العصير}$$



عصير	سكر
45	40
400	س

س = 355,5 كغم وزن السكر المضاف

$$711 = 2 \times 355,5 \text{ غم وزن الحامض المضاف}$$

$$756,211 = 400 + 0,711 + 355,5 \text{ كغم وزن الشربت الناتج}$$

## مثال 2 :

1- مصنع لديه 1000 لتر من عصير البرتقال قراءة البركس له 12 ويراد صناعه شراب برتقال تركيزه 62 بركس بأستعمال سكر نقي ما هي كمية السكر اللازمة ؟

الحل

اولاً : تقدر كثافة العصير باعتباره محلولاً سكرياً تركيزه 12 % ( عادة تعتبر المواد الذائبة في العصير سكروز )

$$12 \text{ بركس} = 0,55 \times 12 = 6,6 \text{ بوميه}$$

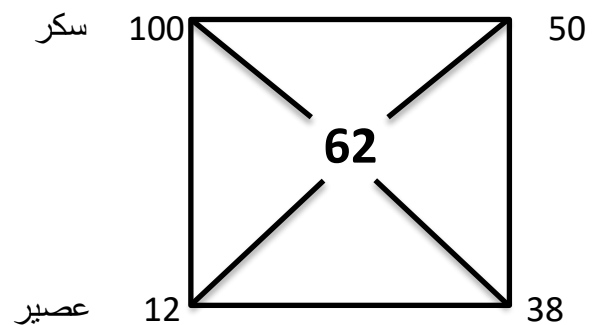
$$\text{من القانون ث} = 145 \div (145 - 6,6) \text{ درجة بوميه}$$

$$\text{إذاً ث} = 145 \div (145 - 6,6) = 1,0465$$

فمن ذلك نوجد وزن العصير من القانون ك = ح × ث

$$\text{إذاً كتله العصير} = 1000 \times 1,0465 = 1046,5 \text{ كغم}$$

ثانياً : بطريقة مربع بيرسن نحسب كمية السكر اللازمة لرفع قراءة بركس من 12 الى 62



من المربع نجد ان لكل 38 وزن عصير يلزم اضافة 50 وزن سكر  
اذن كل 1046,5 كغم عصير يضاف لها  $1046,5 \times 50 \div 38 = 1317$  كغم تقريباً وهو المطلوب

2- من المسألة السابقة احسب وزن الشراب الناتج وحجمه :  
الحل :

بما ان الشراب = وزن العصير + وزن السكر المضاف  
ويجمع كذلك وزن الحامض ووزن المادة الحافظة واحياناً تهمل لانها تكون صغيرة لا تؤثر كثيراً اذا اهملت .

$$\text{اذن شراب البرتقال الناتج} = 146,5 + 1317 = 2364,5 \text{ كغم}$$

لمعرفة حجم الشراب يلزم ايجاد كثافة اي كثافة محلول سكري تركيزه 62 بركس

$$62 \text{ بركس} = 0,55 \times 62 = 34,1 \text{ بوميه}$$

$$\text{اذن ث} = 145 \div (145 - 34,1) = 1,307$$

بما ان ح = ك ÷ ث

$$\text{اذن حجم الشراب} = 2363,5 \div 1,307 = 1808,33 \text{ لتر}$$

# المشروبات الغازية

هو تعبير شامل يضم جميع المشروبات المضغوطة بها غاز ثنائي أكسيد الكربون  $CO_2$  . وقد تكون المشروبات عصائر فاكهة او محلولاً سكرياً او مستخلص مطحون حبوب الشعير المنبت والمعبأ في عبوات مناسبة جاهزة لاستهلاك المباشر

وعليه فإنها تضم المشروبات الآتية :-

1- عصائر الفاكهة المكرنة Carbonated juices

2- المياه الغازية الصناعية Soft drinks .

3 - البيرة الجعة Beer بنوعها الكحولي وغير الكحولي .

## عصائر الفاكهة المكرنة

هي العصارة غير المتخمرة لثمار الفاكهة السليمة الناضجة الخالية من البذور والقشور والألياف الخشنة . وقد يضاف لها قليل من السكر والماء والحامض بقصد تعديل حلاوتها وحموضتها بما يتناسب مع أذواق المستهلكين . ثم يضغط بها غاز ثنائي أكسيد الكربون وتعبأ في عبوات مناسبة لتكون جاهزة للإستهلاك المباشر .

## المياه الغازية

يطلق عليها ايضا بالمشروبات الغازية الصناعية ، و هي مشروبات تحضر بضغط غاز ثاني أكسيد الكربون في مياه ذات مواصفات معينة أضيف لها السكر الأبيض ( السكروز ) ، والمواد المضافة التي تشمل الأحماض والمواد الملونه والمنكهة والحافظة . ثم تعبأ في عبوات مناسبة لتكون جاهزة للإستهلاك المباشر نسبة السكر بها تصل إلى ١٢ – 16 % والحامض العضوي 0,2 – 0,3 % .

## المياه الغازية منخفضة السعرات الحرارية

يطلق عليها أيضا ( دايت ) وهي مياه غازية مضاف لها محليات طبيعية أو صناعية أو كليهما . ويصنع هذا النوع من المنتج للأفراد الذين يعانون من مرض السكر أو السمنة أو ممن يرغبون في المحافظة على أوزان أجسامهم دون زيادة

أن جميع العمليات الإنتاجية للمنتجات أعلاه تتم في خطين إنتاجيين رئيسيين :-

اولا : خط إنتاج المشروبات الغازية : ويتكون من

أ - وحدة غسل الزجاجات

ب - وحدة معالجة المياه

ج - وحدة إنتاج الماء اليسر

د - إعداد الشراب المركز

هـ - وحدة تعبئة الزجاجات

ثانيا : خط إنتاج ثاني اوكسيد الكربون