الفصل الثالث

المعاملات المهمة للمنتجات الغذائية قبل التشعيع لتقليل الفاقد أو التدهور

* الفاقد فى المنتجات الزراعية :

أ ـ الفاقد قبل وأثناء وبعد الزراعة.

ب ـ الفاقد أثناء تداول الثمار بعد القطف.

* التعرف على العوامل البيولوجية والبيئية التى تؤدى لتدهور الثمار وحدوث الفاقد :

أولاً : العوامل البيولوجية التى تؤدى لتدهور الثمار.

ثانيًا : عوامل البيئة التى تؤثر على تدهور المحاصيل.

* كيفية التعامل مع الثمار لتقليل الفاقد والتلوث قبل الوصول لمحطات التشعيع.

obeikandi.com

الفاقد فى المحاصيل والخضر والفاكهة :

تتعرض المحاصيل والمنتجات الزراعية لقدر من الفقد فى الكم والنوع خلال مراحل الإنتاج والتسويق والاستهلاك ، وتشمل مرحلة التسويق عمليات النقل والحفظ والتداول والتخزين ، ويرجع ذلك للعديد من العوامل والظروف التى يمكن التحكم فى بعضها والسيطرة عليها ، كالأساليب الإنتاجية والتسويقية . وتعتبر البلاد العربية من أكثر البلاد فى العالم التى يتعرض فيها المنتج الغذائى لنسبة عالية من الفقد ، حتى أنه وصل إلى حوالى ٥٠٪ فى بعض البلدان ، وكمثال على ارتفاع نسبة الفاقد وما يقابله من تأثير على الاقتصاد القومى ..

فالفاقد فى المملكة العربية السعودية من إنتاج لحوم الدواجن ومنتجاتها أثناء عملية التداول بسبب الإصابة بالبكتيريا المرضة وبسبب انتهاء فترة الصلاحية ، يقدر بحوالى ٢٥ ألف طن بنسبة ٥,٤٪ من إجمالى إنتاج المملكة الذى بلغ عام ٢٠٠٠ م حوالى ٤٦٠ ألف طن - وتقدر الخسائر بنحو ١٢٥ مليون ريال سعودى .

وتقدر كمية الفاقد أو التالف السنوى من إنتاج التمور ومنتجاتها بنحو ٣٣ ألف طن بنسبة ٥٪ من إجمالى المملكة ، حيث بلغ إنتاج المملكة من التمور حوالى ٦٧٠ ألف طن سنة ٢٠٠٠ ، وتقدر الخسائر لتلك الكميات التالفة بسبب الإصابة بالحشرات أو الخمائر أو الأعفان ٦٦٠ مليون ريال، وذلك بافتراض أن متوسط سعر الطن من التمور ومنتجاتها ٢٠٠٠ ريال للطن ، والفاقد فى محصول الفاكهة فى مصر يصل لنسبة ١٩٪ ، أى ٤٤٣ ألف طن تقدر قيمتها بحوالى ٥٨ مليون حنيه ، وكمية الفاقد فى البرتقال والبلح والعنب سنويًا توازى ٨٠٪ من مجموع الفقد الكلى للفاكهة .. بينما يمثل الموز والمانجو واليوسفى ١٥٪ فقط.

وإجمالى ما تخسره مصر سنويًا من محاصيل الخضر والفاكهة يصل لحوالى ١,٦ مليون طن تقدر قيمتها بحوالى ١٤٤ مليون جنيه .

أ- الفاقد قبل وأثناء وبعد الزراعة :

تشمل هذه المرحلة الخطوات من بداية إعداد الأرض للزراعة واختيار نوع التقاوى المناسبة وطريقة معاملتها للمحافظة عليها وإنباتها ورعايتها حتى الحصاد أو جنى المحصول .. وهذه المرحلة يمكن أن يكون الإهمال هو أحد الأسباب الرئيسية أو اتباع وسائل غير متطورة وحديثة لإجرائها .. مثل استخدام الماكينات التى تقوم بالزراعة بدلاً من الطرق المعتادة من البدار وغيرها .. والتى تؤدى لفقد كثير من التقاوى وعدم تناسب النباتات وتماثلها مما يوفر عمليات الخدمة بعد ذلك .

وقد يكون الفاقد خلال مرحلة النمو وإصابة المحصول بالآفات والأمراض أو الحشائش الضارة أو الإهمال فى عمليات الخدمة من الرى والتسميد .. وأخيرًا مرحلة الحصاد والتى يحدث فيها الكثير من الفاقد نتيجة اتباع الوسائل البدائية فى الحصاد اليدوى والدراس بالطرق العتيقة.. فلو عرفنا أن الطرق البدائية من الحصاد اليدوى والنقل بالحيوانات لمحصول القمح يسبب خسائر حوالى ٢٢٪ ، بينما استخدام آلة الكومباين فى عملية الحصاد والدراس والتذرية يخفض هذا الفاقد إلى ٣,٥٪.

وتؤدى نوعية وسائل النقل أيضًا إلى الكثير من الفاقد ، بل تسبب أيضًا إلى حدوث أضرار ميكانيكية تساعد على انتشار الأمراض الفطرية ، أى أن استخدام الزراع للأساليب البدائية وغير المتطورة فى عمليات الزراعة تسبب خسارة اقتصادية كبيرة سواء بالنسبة لطرق الزراعة أو الرى أو الحصا . والسؤال الذى يتبادر للذهن .. خلال مرحلة الإنتاج .. هو :

كيف أعمل كمزارع على خفض الفاقد من احتمالات الإصابة بالأمراض ؟

والإجابة المنطقية على هذا السؤال تجيب عليها معلومة مفيدة .. وهى أن الكائنات المتطفلة تحتاج إلى درجات حرارة ورطوبة معينة ، لكى يمكنها أن تنشط وتصيب النبات ، فبعضها يحتاج إلى درجات حرارة منخفضة، والبعض الآخر يناسبه درجات الحرارة المرتفعة ، والبعض يتطلب درجة رطوبة مرتفعة كما فى الفطريات ، ويمكن الاستفادة من هذه المعلومات فى

مقاومة النباتات بزراعة كل محصول فى الميعاد الملائم لنموه ولا يلائم نمو الكائن المتطفل ، وهذه المواعيد تحددها البحوث الزراعية بدقة حتى يمكن تجنب هذه الأمراض بدرجة كبيرة ، كما أن عملية تعاقب زراعة محصول معين فى بقعة معينة من الأرض من أخطر العوامل لزيادة الفاقد ، فلكل محصول آفة تظهر معه وتتكاثر عليه ، فإذا ما تكررت زراعة محصول ما سنة بعد أخرى تأصلت هذه الآفة وازدادت انتشارًا .. وخاصة بالنسبة للحشائش التى تنمو مع محاصيل معينة وبصورة يصعب التخلص منها بالعزيق.

- كما تؤثر طريقة الزراعة أيضًا فى أماكن مقاومة مرض معين ، حيث إنه باستخدام طريقة الزراعة الحراتى فى القمح والتى تؤدى لوجود البذرة على عمق كبير ، حيث تتوافر درجة الحرارة والرطوبة الملائمة لإنبات جراثيم الفطريات المسببة للمرض الفطرى .. بينما زراعتها بالطريقة العفير وقربها من سطح التربة فإن مياه الرى يمكنها إزالة الكثير من جراثيم المرض العالقة على سطح التقاوى .

ومن العمليات المهمة لتقليل الأمراض والإصابات الحشرية تنظيم الرى بحيث يكون حسب حاجة النبات .. فمعظم الأمراض النباتية يناسبها زيادة الرطوبة .

كما أن تعيين الوقت الصحيح للمقاومة الفعالة يساعد على المقاومة الفعالة الناجمة والتقليل من خطورة الآفة بحيث يتم مقاومتها فى أضعف أطوارها ، وهى معلومات تحددها أجهزة المكافحة .. حيث تعمل على الإرشاد لمواعيد ظهور الآفات .. وأعراض الإصابة ومظهرها .

وعمومًا : يمكن الإشارة إلى أن اتباع الأساليب الزراعية المناسبة التى تقلل الإصابة بالمرض وزراعة الأصناف المقاومة للأمراض وأداء العمليات الزراعية بكفاءة عالية تعتبر من العوامل المهمة لتقليل الفاقد أثناء مرحلة الزراعة.

ب- الفاقد أثناء تداول الثمار بعد القطف :

● الفقد فى المحاصيل نتيجة لاختيار درجة النضج غير المناسبة :

اختيار المرحلة التى يتم فيها جنى المحصول أو قطف الثمار كما فى المحاصيل البستانية مهم جدًا حتى لا يحدث فقد فى المحصول أثناء المراحل التالية فى التسويق وقبل إجراء عملية التشعيع ، وتختلف هذه المراحل بين المحاصيل والخضر والفاكهة بل تختلف داخل النوع الواحد حسب الأجزاء المستهلكة من النبات بل وحسب رغبات المستهلك وحسب الجهة التى سيوجه إليها الإنتاج ، فإذا كان المحصول سيوجه للتصدير فإن درجة النضج أو التلوين أو الحجم وغيرها من صفات ستختلف عما إذا كان الأمر يتعلق بالسوق المحلية ، ونظرًا لأن هذا الموضوع يشمل العديد من المحاصيل والصفات لكل محصول .. ويصعب بيانه تفصيليًا .. ولكن يمكن إعطاء نبذة أو مثال عن كل مجموعة .. لتوضيح مدى أهمية هذا البند لنجاح عملية التشعيع .. ولكى يصل المنتج لمحطة التشعيع مع تقليل كمية الفاقد والتلف والإصابات .

● نباتات المحاصيل : ومثال على ذلك نبات الأرز .. فيعرف نضج الأرز باصفرار سوق النباتات والأوراق وتلون السنابل باللون الأصفر وجفاف الحبوب ، ويجب أن يبدأ الحصاد بعد تجفيف الأرض ، فلا يجوز الحصاد والتربة بها رطوبة ، حتى لا تسبب الرطوبة تعفن الحبوب أو تلوثها وتغير لونها، وقد تتعرض النباتات للرقاد ولذلك يوقف الرى قبل الحصاد بحوالى ١٥ يوما. ونبات القمح .. يتطلب حصاده بمجرد ظهور علامات النضج، وتركه بعد النضج بدون حصاد يؤدى لانفراط الحبوب ويضيع جزء من المحصول .. وحصادها قبل النضج (صلابة الحبوب وصمودها وعدم تأثرها بالضغط عليها بالأظافر) يؤدى إلى صعوبة إجراء عمليات فصل الحبوب عن السنابل وتكون الحبوب غضة لا تصلح .

وبعد إعداد النباتات وحصادها والحصول على الحبوب ، فإنها تتعرض منذ حصادها حتى استهلاكها لعوامل تلف مختلفة تتلخص فيما يلى :

١) تلف بالحشرات والفطريات والبكتيريا .

٢) تلف بالرطوبة نتيجة الرطوبة الأرضية أو الجوية أو الأمطار ، مما يؤدى إلى ارتفاع حرارة الرطوبة فتتعفن ، وقد تعمل هذه الظروف على إنبات الحبوب فتصبح غير صالحة.

٣) تلف ناشئ عن أكل الطيور والجرذان والفئران.

ويتلخص الضرر الحادث للحبوب ومنتجاتها فى الآتى :

أ - انخفاض فى وزنها .

ب - حدوث تغيرات كيميائية عديدة للمركبات الداخلة فى تركيب الحبة مثل البروتين والدهون والنشا.

ج - تغييرات غير مرغوبة فى الرائحة والطعم والقيمة الغذائية.

وتصل الحشرات المفسدة للحبوب عادة من الفوارغ المستعملة أو من وسائل النقل المختلفة أو آلات الدراس والغربلة والمطاحن.

والحصاد والتخزين متكاملان ، فيجب الإبقاء على فاقد الحصاد إلى الحد الأدنى ، وتخزين المحاصيل بعد الحصاد عملية مهمة بتوفير الظروف الملائمة لكل محصول حتى يمكن خفض الفاقد أثناء التخزين وخفض تدهور جودة المحصول .

● الخضر : تختلف مرحلة النضج فى الخضر حسب الأجزاء المستهلكة من النبات ، ففى بعضها يكون الجزء المستهلك هو الثمار والبعض الأزهار والبعض الآخر الجذور وربما الأوراق ، ولكل حالة الصفات الخاصة بها، ويمكن تلخيصها كالآتى :

١- ثمار تصل لمرحلة النضج للاستهلاك مع درجة اكتمال النمو ، مثل الفلفل الأخضر .

٢- ثمار تصل لمرحلة النضج للاستهلاك مع بعضها فسيولوجيًا كما فى ثمار الطماطم والشليك (الفراولة) والشمام والبطيخ.

٣- خضر تصل لمرحل النضج الاستهلاكى قبل أن تصل لدرجة اكتمال النمو ولذلك يتم حصادها قبل اكتمال نموها، ومثال ذلك : فرع الكوسة والخيار والباميا والفاصوليا ، وكلها ثمار إذا وصلت لمرحلة النمو الكامل تكون غير مرغوبة بالسوق .

٤- وبعض الثمار يتم حصادها فى طور معين خاص بها .. كما فى القرنبيط والخرشوف فتقطف قبل تفتح الأزهار أو النورات ، والخضر الورقية تحصد قبل أن تدخل مرحلة التزهير .. حيث يوجه النبات كل أجزائه لعملية التزهير عندما تقل نسبة المادة اللينة فى الدرنات عند حد معين .

٥- ثمار خضر يتم حصادها عندما تصل إلى الحجم المناسب مثل الجزر والبطاطس فتصبح صالحة للاستهلاك.

وعدم مراعاة توقيتات الحصاد يؤدى إلى فقد فى المحصول ، ومثال على ذلك : ثمار الطماطم .. فيمكن قطفها وهى فى درجة عالية من النضج للاستهلاك المحلى الطازجة أو للتصنيع (عصائر وصلصات) ولكن إذا كان الغرض هو تسويقها فى أسواق بعيدة أو للخارج ، فلابد أن تختار درجة اكتمال النمو وهو بداية لحالة الثمار الداخلة فى طور النضج .. وعليه يمكنها تحمل عملية التسويق ويمكنها التحمل لفترة أطول.

الفراولة .. وهى من الخضر التصديرية .. ولذلك يمكن تقسيم درجات النضج إلى :

أ- ثمار قوامها صلب ولون ثلثيها أحمر ، وهذه يمكن شحنها لمدة ٣-٤ أيام.

ب- ثمار قوامها صلب وملونة بالكامل ، وهذه يمكن شحنها لمدة يوم واحد .

جـ- ثمار ذات قوام رخو سبق تلونها بالكامل فتسوّق محليًا .

وتؤدى عمليات الجمع والفرز والتعبئة فى الحقل لفقد كمية من الثمار إن لم يراع فيها الشروط الخاصة بالجمع ، مثل الجمع فى الصباح الباكر،

ويكون الجمع للثمار الصلبة التى يسهل انفصال الكأس الزهرى عن الثمرة وخالية من أى جروح .. ثم يكون التعامل مع الثمار بعيدًا عن الشمس لفرز الثمار المصابة حتى لا تفسد باقى الثمار ، أو الثمار زائدة النضج .

● محاصيل الفاكهة : تعتبر ثمار الفاكهة أجساما حساسة ، وحدوث أى خدش أو جرح صغير بها يهيئ الفرصة لتعرضها لمهاجمة أنواع عديدة من الحشرات والفطريات والجراثيم مسببة التعفن والعطب والتلف ، وسرعان ما تنتقل الإصابة من الثمرة المصابة إلى الثمرة السليمة وبذلك يزداد الضرر ويتسع .. ولذلك يجب الاهتمام بعمليات القطف عند درجة النضج المناسبة والتى تختلف صفات الجمع فى كل نوع من الثمار ، حيث إن هناك ثمارًا تنضج على الأشجار مثل الزبدية والمانجو والقشطة ، بينما البعض الآخر لا ينضج جيدًا على أشجاره ، مثل الموز والكمثرى ، وما يهمنا هنا المحافظة على الثمار حتى تصل إلى محطة التشعيع بدون أى فقد أو تلف، ولذلك يراعى الآتى :

١- الثمار التى تجمع أثناء الجو الرطب تكون عرضة للخدش والإصابة بالمرض .

٢- الثمار السريعة التلف ، مثل الشليك والتين تجمع وترص فى عبواتها النهائية للشحن حتى لا يكثر النقل فيها .

٣- الثمار الناضجة ، يتجنب الضغط عليها عند فصلها أو الفرع الحامل لها ، ويستخدم فى ذلك المقص.

٤- عدم شد الثمار أثناء الجمع .

٥- تجمع فى سلال مبطنة بالقماش وتعلق فى الشجرة أو السلم .. وفى مكان ظليل بعيدًا عن الشمس.

٦- العناية أثناء نقلها من عبوات الجمع إلى عبوات الحقل وعدم كبس الثمار ، ويفضل النقل فى الليل أو فى الصباح الباكر لتجنب ارتفاع الحرارة لأنها تسرع من تلف الثمار .. ويفضل أن يكون الفرز قريبًا ما أمكن من الحقل .

** التعرف على العوامل البيولوجية والبيئية التى تؤدى لتدهور الثمار وحدوث الفقد :

تعتبر ثمار الخضر والفاكهة ونباتات الزينة ذات أنسجة حساسة حية ، يحدث داخلها بعض التغيرات الطبيعية والتى قد تكون مرغوبة فى بعضها وغير مرغوبة فى البعض الآخر، وهذه التغيرات لا يمكن لنا إيقافها .. ولكن يمكن العمل على حدوثها ببطء أو فى حدود معينة .. وتصل هذه التغيرات بالخلية أو بالثمار أو بالنباتات لأقصى مرحلة فى التغير الحادث وهى مرحلة الشيخوخة.

● عادة ما تكون هذه التغيرات التى تحدث فى الحاصلات البستانية الطازجة سريعة ؛ نظرًا لارتفاع محتواها من الرطوبة وبالتالى تفقد الماء بسهولة مما يؤدى لذبولها وكرمشتها بالإضافة للأضرار الميكانيكية التى تكون السبب فى الإصابة بالفطريات والبكتيريا مما يؤدى إلى تدهورها مرضيًا .

أولاً : العوامل البيولوجية التى تؤدى إلى تدهور الثمار :

١- **التنفس** : الخلايا النباتية الحية تتنفس ؛ حيث تستهلك الأكسجين وينطلق ثانى أكسيد الكربون ، ونتيجة لعملية التنفس يتم هدم المواد العضوية المخزونة فى الخلية مثل الدهون والبروتين والكربوهيدرات وانطلاق الطاقة، حتى تستهلك الخلية المخزون من هذه المواد الغذائية مما يؤدى إلى الإسراع بالثمار إلى مرحلة الشيخوخة وانخفاض قيمتها الغذائية أو قيمتها كمصدر للطاقة ، وبالتالى انخفاض النكهة المميزة للثمرة من الحلاوة والجودة ، وتختلف الثمار فى معدل تنفسها خلال عملية النضج حسب الجدول التالى:

المحصول	معدل التنفس	المحصول	معدل التنفس
النقل - البلح - الثمار والخضر الجافة	منخفض جدًا	فراولة - قرنبيط - فاصوليا ليما- أفوكادو	عالى
تفاح - موالح - عنب - كيوى- ثوم- بصل - بطاطس (غير مكتملة التكوين) - بطاطا	منخفض	خرشوف - بصل أخضر - كرنب بروكسل - أزهار القطف	عالى جدًا
مشمش - موز - كريز - خوخ - نكتارين - كمثرى - برقوق - تين طازج - كرنب - جزر - خس- فلفل - طماطم - بطاطس (مكتملة التكوين)	متوسطة	الإسبرجس - البروكلى - عش الغراب - السبانخ - الذرة السكرية	فائق الارتفاع

٢- **إنتاج الإيثيلين** : تنتج النباتات غاز الإيثيلين من كل الأجزاء النباتية الحية كناتج طبيعى لعمليات التمثيل الغذائى فى النبات ، ويعتبر هو الهرمون الطبيعى الخاص بعمليات النضج والشيخوخة (التدهور) ، ويختلف معدل النباتات فى إنتاج غاز الإيثيلين والذى يكون له دور فى الإسراع من معدل الشيخوخة .. ورغم ذلك فله دور مفيد للثمار فى تحسين جودة الثمار والنضج المتجانس قبل التسويق.

ويزيد إنتاج الإيثيلين كلما تقدم النبات فى اتجاه اكتمال النمو عند الحصاد ، أو نتيجة لأى ضرر مثل الشروخ والجروح أو للإصابة بالأمراض أو لارتفاع درجة الحرارة حتى ٣٠°م .

وينخفض معدل إنتاجه عند تخزينه على أقل درجة ممكنة دون تعرضها لأضرار البرودة أو التجميد أو فى حالة انخفاض نسبة الأكسجين المتاح حول الثمار (أقل من ٨٪) أو زيادة ثانى أكسيد الكربون (٢٪).

والجدول التالى يقسم الثمار البستانية حسب معدل إنتاجها لغاز الإيثيلين:

المحصول	معدل الإنتاج للإيثيلين	المحصول	معدل الإنتاج للإيثيلين
خرشوف - إسبرجس- قرنبيط- كريز- موالح- عنب- فراولة - رمان- محاصيل خضر ورقية - محاصيل خضر جذرية - بطاطس - معظم أزهار القطف .	منخفض جدًا	تفاح - مشمش- أفوكادو- كيوى- كانتلوب- باباظ - نكتارين - خوخ - كمثرى - برقوق	متوسط
خيار - باذنجان- بامية - زيتون فلفل - أناناس - قرع عسلى- بطيخ	منخفض	موز- تين - جوافة - مانجو - طماطم .	عالى
		السايوتا - القشطة	عالى جدًا

ويستخدم غاز الإيثيلين فى غرف إنضاج للثمار التى لم يكتمل إنضاجها على الأشجار ، حيث تؤدى معاملة الثمار إلى تجانس الإنضاج للثمار وزوال اللون الأخضر فى بعض الثمار كالموالح مع تحسين الجودة.

● **التأثيرات الضارة لغاز الإيثيلين :**

١- يؤدى غاز الإيثيلين إلى تقليل فترة حياة وتخزين ثمار الخضر والفاكهة.

٢- الإسراع فى تدهور بعض محاصيل الخضر ، مثل الخيار والكوسة والمحاصيل الورقية ، فيؤدى إلى اصفرارها وتقليل جودتها .

٣- الإسراع فى نضج الثمار أثناء تخزينها وبالتالى تقل فترة التخزين لسرعة تدهور الثمار.

٤- يؤدى لتزريع درنات البطاطس أثناء التخزين وتساقط أوراق الكرنب والقرنبيط ونباتات الزينة الورقية وكأس الباذنجان ، وتصاب أوراق الخس ببقع صدئية .

٥- يتكون طعم مر فى الجزر وتليف مهاميز الإسبرجس وقلة جودتها .

٦- تساقط الأزهار وعدم تفتح أزهار القرنفل.

● **كيفية تقليل الآثار الضارة لغاز الإيثيلين:**

١- العمل على التهوية للتخلص من الغاز .

٢- استبعاد مصادر الإيثيلين مثل المحركات التى تعمل بالاحتراق الداخلى واللمبات النيون .

٣- استخدام بعض الكيماويات مثل برمنجانات الصوديوم لأكسدة الإيثيلين أو استخدام الأوزون على أن يتم التخلص من الأوزون الزائد لأنه ضار بالثمار .

٤- استخدام بعض أنواع البكتيريا على شكل مخاليط يمرر عليها الهواء المحتوى على الإيثيلين للتخلص منه ، حيث تقوم البكتيريا بتثبيت الإيثيلين واستخدامه داخل خلاياها .

٣- النمو والتطور للثمار أو المحصول بعد القطف :

من أكثر العوامل التى تؤدى لانخفاض جودة المحاصيل والتى تم الاستفادة من عملية التشعيع فى عدم حدوثها ، هى عملية تزريع البطاطس والبصل والثوم ، كما يحدث لبعض المحاصيل نمو الجذور عليها ، كما فى البصل ، وإنبات بذور الفلفل والطماطم والليمون داخل الثمار بعد القطف مما يؤدى إلى خفض جودتها.

٤- النتح : النتح هو عملية طبيعية تؤدى إلى خروج الماء من الأنسجة الحية النباتية ، ويؤدى النتح إلى تدهور الحاصلات البستانية بعد عملية القطف ، ويؤدى النتح إلى فقد فى الوزن والكرمشة ، وبالتالى يؤثر على الجودة والقوام والليونة ودرجة امتلاء الثمار بالعصير وعلى القيمة الغذائية.

ويزداد النتح متأثرًا بالعوامل الخارجية مثل الحرارة - الرطوبة النسبية- سرعة الهواء - الضغط الجوى ، وقد يرجع إلى المحصول نفسه ، مثل تركيبه المورفولوجى أو درجة اكتمال النمو .

هل يمكن تقليل النتح؟ يمكن التحكم فيه بإضافة طبقة رقيقة من الشمع على سطح الثمار أو لفها فى رقائق من البولى إيثيلين أو التحكم فى الظروف البيئية السائدة كالإبقاء على نسبة رطوبة عالية أو التحكم فى سرعة وتقليب الهواء .

٥- التغير فى المكونات بعد القطف :

تحدث بعض التغيرات فى الثمار أثناء تطورها واكتمال نموها على النبات ، وهناك تغيرات تستمر بعد القطف ، ومن هذه التغيرات ما هو مرغوب وما هو غير مرغوب ، وهذه التغيرات مثل :

أ- تحول السكريات إلى نشا وهى صفة غير مرغوبة فى البسلة والذرة السكرية .

ب- تحول السكريات والنشا إلى ثانى أكسيد الكربون والماء أثناء عملية التنفس .

جـ- تحول النشا إلى سكريات وهو غير مرغوب فى البطاطس وإن كان مرغوبا فى الثمار .

د- التغير فى بعض الصبغات النباتية ، مثل :

١- فقد صبغة الكلورفيل الخضراء مرغوبة فى الثمار ولكنها غير مرغوبة فى النباتات الورقية - محاصيل الخضر - نباتات الزينة - ومثل الخيار .

٢- تلون الثمار بالصبغات الصفراء والبرتقالية وهى مرغوبة فى بعض الثمار ، مثل المشمش والموالح والخوخ.

٣- تلون الثمار باللون الأحمر (صبغة الليكوبين) كما فى الطماطم .

٤- صبغة الأنثوسيانين ذات اللون الأحمر والأزرق (قابلة للذوبان فى الماء) وهى صبغة مهمة فى أصناف التفاح الحمراء والكريز والفراولة .

٥- الصبغات البنية (الانثوسيانيتات) وبعض المواد الفينولية الأخرى يؤدى تكونها لتلوين الثمار باللون البنى وهو غير مرغوب فيه .

هـ- زيادة نسبة اللجنين فى أنسجة بعض النباتات مثل الإسبرجس أو بعض الخضر الجذرية مثل اللفت يؤدى إلى تليفها وخشونتها وقلة الجودة.

و- هناك بعض التغيرات الحادثة فى الأحماض العضوية والبروتينات والأحماض الأمينية والدهون تؤدى إلى تغيير فى النكهة.

ز- فقد الفيتامينات وخاصة فيتامين (جـ) يؤدى إلى تدهور القيمة الغذائية للثمار .

٦- التدهور الناتج عن اختلاف درجات الحرارة :

أ- ضرر الحرارة العالية : مثل ارتفاع درجة الحرارة أو التعرض للشمس تؤدى إلى إزالة لون بعض الأنسجة أو احتراقات سطح الثمرة ، أو عدم انتظام النضج أو انخفاض فى صلابة الأنسجة وتعريضها للجفاف.

ب- ضرر التبريد : هناك بعض المحاصيل الحساسة للتبريد ، مثل بعض المحاصيل الاستوائية وتحت الاستوائية ، وهذه المحاصيل إذا تم وضعها على درجات حرارة ما بين ٥-١٥°م (حسب المحصول) فتظهر أعراض أضرار البرودة مثل سوء التلوين على سطح الثمار ، وفى الأنسجة الداخلية (كالتلوين البنى أو التنقر) البقع المائية - عدم انتظام أو فشل عملية الإنضاج .. إنتاج بعض النكهات الغريبة وغير المقبولة ، وكل هذا يؤدى للإصابة بالفطريات والعفن.

جـ- ضرر التجميد : عند تعرض المحصول إلى درجة حرارة أقل من نقطة تجمدها ..

- ضرر ناتج عن عدم اتزان الغذاء قبل الحصاد .. مثل مرض عفن طرف الساق فى الطماطم أو النقر المرة فى التفاح ، والتى تحدث نتيجة لنقص الكالسيوم وتعامل هذه التركيبات بالكالسيوم قبل أو بعد القطف .
- انخفاض الأكسجين إلى أقل من ١٪ و ارتفاع ك أ٢ إلى أكثر من ٢٠٪ يمكن أن يؤدى إلى تدهور فسيولوجى فى معظم الحاصلات البستانية.

٧- التدهور المرضى الناتج عن الأضرار الطبيعية :

تؤدى الأضرار الطبيعية الناتجة أثناء القطف و التعبئة والنقل كالكدمات والقطع إلى تدهور سريع فى الحاصلات سواء من ناحية المظهر ، أو نتيجة لفقد زائد فى الماء وسهولة الإصابة بالكائنات الحية الدقيقة وزيادة ثانى أكسيد الكربون والإيثيلين بواسطة الأنسجة المجروحة ، وأخطر ظروف التدهور هو إصابتها بالفطريات والبكتيريا ، وقد تصاب الثمار وهى سليمة ويساعد فى ذلك زيادة قابلية الثمار للإصابة كلما تقدمت فى النضج أو حدوث إجهادات على الثمار مثل الأضرار الطبيعية.

ثانياً : عوامل البيئة التى تؤثر على تدهور المحاصيل :

١- الحرارة: لدرجات الحرارة تأثير كبير على تدهور المحاصيل بعد القطف وحتى عملية التشعيع ، حيث إن لكل نبات درجة حرارة مثلى للمحافظة عليه أو يقل فيه معدل التدهور .. بينما يتضاعف معدل التدهور من ٢-٣ مرات مع زيادة درجات الحرارة عن هذه الدرجة المثلى بمقدار ١٠°م ، وتؤثر الحرارة على إنبات جراثيم الكائنات الحية الدقيقة ومعدل نموها.

٢- الرطوبة النسبية : يعتمد معدل فقد الماء من الثمار فى درجة حرارة معينة ومعدل حركة هواء معينة على الرطوبة النسبية حول الثمار.

٣- الإيثيلين : كما ذكرنا أن للإيثيلين القدرة على حدوث تغيرات مرغوبة وأخرى غير مرغوبة على الحاصلات البستانية بعد قطفها ، ولذلك يستخدم الإيثيلين لتنشيط إنضاج بعض الثمار مكتملة التكوين ، وفى الوقت نفسه قد يكون له تأثير ضار على بعض محاصيل الخضر غير الثمرية ونباتات الزينة، ولذا يفضل عدم تخزين بعض الخضر وبعض الفواكه مع بعضها.

٤- الضوء : يؤثر الضوء على بعض المحاصيل بالضرر .. كما فى درنات البطاطس ، فعند تعرضها للضوء خاصة إذا انكشف عدد من الدرنات المنزرعة فى التربة وتعرضت للضوء ، فإنها تكتسب اللون الأخضر أو مادة

السولاتين السامة للإنسان ، وقد يكون اكتساب اللون الأخضر لبعض المحاصيل كالهندباء غير مرغوب فيه.

٥- تركيب الجو المحيط بالثمار : عند تخزين بعض الحاصلات البستانية ، يتم تعديل الهواء المحيط بالمحصول لتقليل معدل تدهور المحصول بعد القطف .. ويتم هذا التعديل بخفض الأكسجين وزيادة ثانى أكسيد الكربون .. وتختلف نسبة كل منهما على نوع المحصول والصنف والعمر الفسيولوجى ودرجة الحرارة وفترة التعرض لهذه الظروف، وبعد الإلمام بهذه العوامل المؤثرة على تدهور المحاصيل البستانية ، هل يمكن التعامل والتحكم فى هذه العوامل لإطالة فترة حياة الثمار بعد القطف حتى يمكن تقليل التدهور على المحاصيل خلال مرحلة إعدادها ونقلها إلى محطات التشعيع..؟

طرق التحكم فى درجة الحرارة والرطوبة النسبية :

١- **التحكم فى درجة الحرارة** : وعادة ما تستخدم هذه الوسائل داخل غرف خاصة حتى يمكن إزالة حرارة الحقل بأسرع ما يمكن باتباع إحدى الطرق التالية :

التبريد بدفع الهواء - التبريد بالتفريغ - التبريد بالتفريغ مع استخدام الماء - التبريد بالماء البارد - استخدام الثلج.

وتعتبر درجات حرارة المنتجات الزراعية حرجة منذ لحظة الحصاد وخاصة عند بدء ظهور فساد ما بعد الحصاد ، وقد يؤدى تأخير عملية التبريد عدة ساعات لبعض المنتجات السريعة الفساد إلى تلف لا يمكن التغلب عليه بصرف النظر عن المعاملات الجيدة بعد ذلك .

● وتتطلب المنتجات ذات معدلات التنفس المرتفعة معدلات تهوية كبيرة فى منشآت التخزين المهواة عن المنتجات ذات معدلات التنفس المنخفضة ، وتتطلب تهيئة بيئة المنتجات ذات معدلات التنفس المرتفعة سعة تبريد كبيرة وضرورية.

● هناك بعض الاعتبارات التى يجب الاهتمام بها عند تجهيز غرف التبريد خلافًا لشروط التصميم والإحكام .. ولكن فى أهمية أن يمر هواء التهوية إلى المنتج المرصوص أو داخل الصناديق حتى يمكنه نقل الحرارة بكفاءة إلى الخارج .. فيكون تبريد المنتج بمعدل منتظم وسريع ، ولذلك فهناك متطلبات أساسية عند تخزين المنتجات كالآتى :

أ- مطلوب تيار من الهواء لاختراق السلع المحمولة فى صناديق وكراتين داخل أوعية ، من خلال فتحات صغيرة.

ب- لابد وأن يتم توزيع الهواء بحيث تحاط معظم المنتجات بتيار من الهواء فى جميع الأوقات .

جـ- إمكانية التخلص من الغازات السامة والحرارة المتولدة من المنتج أثناء التنفس .

وغالبًا ما يستخدم أسلوب دفع الهواء بالحمل لتهوية الخضر والفاكهة ، ويتضمن الحمل تحت الظروف المثالية إمرار الهواء خلال الصندوق بحيث يتم التخلص من الحرارة من على سطح كل حبة فاكهة على حدة .

وفى أحيان أخرى تستخدم طرق التهوية بالهواء المدفوع ولكن يجب الاهتمام بمعدل الفتحات فى صناديق التعبئة .. حيث أوضحت الدراسات أن الصندوق الذى يحتوى على ١٨,١ كجم من الفاكهة يجب أن يحتوى على الأقل على مساحة ١١٦سم٢ من الفتحات لكى يتم تبادل الهواء بكفاءة ، ولقد وجد أن زيادة مساحة الفتحات فى الصناديق من صفر حتى ٥,٢٪ مع سرعة الهواء عند السطح المبرد ١,٠(م/ث) تزيد من معدل التبريد بحوالى ٦٠٪ .

(المصدر : د. محمد حلمى إبراهيم / قسم الهندسة الزراعية - جامعة الملك سعود - نشرة إرشادية رقم٥٥).

ولكن ما هو الوقت المطلوب للتخلص من حرارة الحقل ؟

استخدام حجرات التبريد بحيث ترص الصناديق بطريقة تسمح بمرور وسريان بعض الهواء بين التكدسات ، وهذا يتطلب من ٧٥ إلى ٨٢ ساعة ، كما أنه فى نفس الوقت يعيق نضج الثمار المعبأة فى علب كرتون (كما فى الكمثرى) ، بينما تتطلب الكمثرى المعبأة فى صناديق خشبية إلى حوالى ٥٠ ساعة فقط.

وعمومًا يجب حفظ المحصول أو المنتج عند درجة حرارة بحيث تسمح هذه الدرجة فى :

١- تقليل معدل النتح.

٢- تقليل ظهور الأمراض.

٣- تقليل نشاط التبرعم.

٤- تقليل فقد الوزن.

وبحيث لا يؤثر على جودة المنتج الداخلية .

وفيما يلى حجرات التخزين أو الحجرات التى تعتمد على التحكم فى درجات الحرارة :

أ- حجرات تخزين متجددة الهواء :

يتم التخزين فى حجرات متجددة الهواء ولا تسمح بنفاذ أو دخول الضوء، حيث يؤثر الضوء تأثيرا سيئا على الثمار المخزونة ، فيعمل على فقدها للمناعه وتلف لونها ورائحتها كما فى ثمار التفاح والكمثرى ، وهذه الغرف تكون غالبًا فوق الأرض وبها فتحات علوية للتهوية ويتدلى من السقف مراوح لتحريك الهواء ، ويتم فتح الفتحات ليلاً لتبريد جو الغرف وتغلق نهارًا .. وقد يوضع ثلج وملح أمام المراوح للمساعدة على التبريد عند ارتفاع درجة حرارة الجو عن اللازم ليلاً أو نهارًا .. وقد تكون هذه الغرف تحت الأرض وبحيث لا يظهر منها سوى فتحات التهوية والمراوح.

obeikandl.com

ويعاب على هذه الطريقة :

- عدم إمكان التحكم فى درجات الحرارة .
- فقد الثمار كثير من حلاوتها ومزاياها ونضارتها .

ويمكن تخزين ثمار الرمان والبطيخ طوال الشتاء .. أو تخزين الموز والليمون الأضاليا وكثير من الثمار الأخرى .

ب- الثلاجات : وتعتمد على امتصاص الحرارة من جسم الثمار وتكتسب درجة حرارة الجو المحيط بها ، ويساعد ذلك على خفض معدل تنفسها وبالتالى تأخير استهلاكها لنفسها ، وتعطيل نمو الفطر والبكتيريا ، فيطول عمرها .

وتمتاز هذه الطريقة بإمكانية وصول الفاكهة إلى المستهلك فى حالة طازجة رغم طول فترة تخزينها .

جـ-حجرات مبردة ومعدلة الهواء : وهى حجرات تم تبريدها إلى درجة الحرارة المناسبة للمحصول المخزن بها، وفى الوقت نفسه يعدل الهواء بها ، أى يتم خفض نسبة الأكسجين حول الثمار حتى يقل معدل تنفسها، ونتيجة لذلك ترتفع نسبة ثانى أكسيد الكربون ويؤدى هذا الإجراء إلى :

١- التأخير من فقد اللون الأساسى .

٢- تأخير إصابة الثمار المخزنة بالأمراض الفطرية.

٣- إطالة عمر الثمار وخاصة التفاح .

٤- إطالة مدة التخزين والاحتفاظ بصلابة الأنسجة ومنع تحللها .

٥- المحافظة على نضارة الثمار بعد إخراجها من حجرة التبريد وبقاؤها مدة أطول أثناء عرضها فى الأسواق .. (إطالة فترة التسويق) .

٦- الاستغناء عن استخدام درجات الحرارة الباردة جدًا .

ويعيب هذه الطريقة : أ- صعوبة دخول المخزن لفحص الثمار واستبعاد الفاسد منها أولاً بأول إلا بعد ارتداء قناع واقٍ من الغاز .

ب- يصعب الاحتفاظ بدرجة التركيز المناسبة من غاز ثانى أكسيد الكربون (زيادته عن الحد اللازم يسبب بعض الأمراض الفسيولوجية) ولذلك تلجأ بعض الثلاجات لتعديل الجو الهوائى بزيادة نسبة المكون الهوائى من غاز النتروجين وبالتالى خفض نسبة الأكسجين فى غرفة التبريد ، وذلك دون تعديل فى نسبة ثانى أكسيد الكربون لتفادى الأضرار التى تحدث نتيجة زيادة ثانى أكسيد الكربون .

٢- **التحكم فى الرطوبة النسبية** : هناك طرق عديدة تُمكن التحكم فى الرطوبة النسبية داخل حجرات التخزين ، ولكن يهمنا أولاً معرفة ما هى الدرجة المناسبة لحفظ محاصيل البساتين والمحافظة على جودتها .

- لحفظ الثمار ، تتراوح نسبة الرطوبة النسبية ما بين ٨٥ -٩٥٪ .
- لحفظ محاصيل الخضر (ما عدا البصل الجاف والقرع العسلى) ما بين ٧٠-٧٥٪ .
- لحفظ بعض محاصيل الخضر الجذرية ما بين ٩٥-١٠٠٪ .

وتؤثر الرطوبة النسبية على معدل فقد الماء وتجانس عملية النضج - ونظرًا لتكثف الرطوبة على الثمار لفترة طويلة فإن ذلك يساعد فى إحداث الإصابة بالكائنات الحية الدقيقة .

- طرق التحكم فى الرطوبة النسبية :

١- رش رذاذ أو بخار من الماء فى جو المكان.

٢- الرش بالماء على الخضر الورقية وفى حالة ثمار الخضر غير المكتملة النمو مثل البسلة والذرة السكرية والكوسة وبعض المحاصيل الجذرية.

٣- استخدام الثلج المجروش فى العبوات .

٤- بلل أرضيات غرف التخزين بالماء أو تغطية الجدران بأفرخ أسفنج وتشبيعها بالماء .

٥- لف الثمار أو تبطين العبوات بالبولى إيثيلين .

٦- تقليب الهواء فى غرف التخزين.

● وسائل مساعدة لإطالة عمر الثمار بعد القطف :

- العلاج التجفيفى لبعض المحاصيل الجذرية (الأبصال - الدرنات) وتسمى أحيانًا بالتسميط ، والغرض منها تقليل نسبة الرطوبة فى المحاصيل ، فيقل بذلك التلف أثناء عمليات التداول والتخزين ، كما فى البصل والثوم ، أما فى البطاطا والبطاطس فتوضع الدرنات فى درجة حرارة (٢٧-٣٠°م) ورطوبة نسبية (٨٥-٩٠٪) لمدة ٥-١٠ أيام بغرض تكوين طبقة فيلينية على قشرة الثمرة الخارجية وبذلك تقى الأنسجة من أى جروح ، وبالتالى حمايتها من الإصابة المرضية وتقليل فقد الماء الناتج من عملية النتح.

- التشميع : تغطى الثمار بطبقة رقيقة من الشمع لا يزيد سمكها عن ٠,٣ ملليمتر لتقليل فقد الرطوبة من على سطحها ومنع ذبولها وتغطية الجروح ، ويؤدى ذلك لإكساب الثمار بريقًا لامعًا .. يضاف مع الشمع إحدى المواد المطهرة المانعة لنمو الفطريات ولكن عند استخدام التشميع يمكن الاستغناء عن هذه الخطوة.

وزيادة طبقة الشمع عن الحد المناسب يمنع عملية التنفيس ، ويمكن إجراء هذه العملية لأغلب ثمار الفاكهة مثل الموالح ومن الخضر الطماطم والخيار والفلفل الحلو .

- إزالة الأجزاء غير المرغوبة : تتم عملية الفرز باستبعاد الأجزاء أو الثمار غير الصالحة أو التالفة أو المعيبة من المحصول ، وهذه العملية تجنبنا تعفن وانتقال الإصابة إلى ما يجاورها خلال مراحل التسويق.

** كيفية التعامل مع الثمار لتقليل الفاقد والتلوث قبل الوصول لمحطات التشعيع

التعامل مع الثمار يبدأ خلال فترة ما قبل الحصاد ، أى وهى على الأشجار أو النباتات ، وتظل الحماية حتى تصل إلى المستهلك وتزداد الظروف التى تؤدى إلى تدهور الثمار كلما قاربت على الوصول إلى المستهلك نتيجة مباشرة على سوء معاملات التداول ، والجدول التالى يوضح تأثير الكدمات أثناء التداول (تداول الكمثرى فى كاليفورنيا):

الموقع فى التداول	نسبة الثمار التى بها كدمات (٪)
على الأشجار	صفر
عبوات الجمع (أكياس الجمع)	١٤
صناديق الحقل	٢٦
بعد التفريغ	٣٨
بعد التدريج	٨٢

أ - اكتمال النمو:

تنمو الثمار ويستمر تكوين خلايا وأنسجة الثمرة ، وتكبر هذه الخلايا فى العدد والحجم والوزن حتى تأخذ الثمرة شكلها النهائى ، وأقصى حجم لها تقريبًا ، وفى نهاية هذه المرحلة يصحب ذلك تغيرات كيماوية وتغيرات فى أنسجة الثمرة الداخلية ، وفى هذه المرحلة تصل الثمرة إلى أقصى تطور فى حجمها ووزنها .

ويطلق على هذه المرحلة الأخيرة اكتمال النمو أو البلوغ ، يلى ذلك مباشرة مرحلة النضج ثم فى نهاية المطاف طور التدهور أو الانحلال، وفيه تصل الثمار إلى حالة غير طبيعية حيث تلين وتقل حيوية الخلايا بالتدريج حتى تتوقف عن تأدية وظائفها الحيوية وتصبح مائية المظهر ، ثم ما تلبث

أن تصاب بالفطريات والأمراض البكتيرية وتتلف لدرجة عدم صلاحيتها للاستهلاك الآدمى .

● مراحل نضج الثمرة :

النضج هو التعبير المقصود به صلاحية الثمرة للأكل ، وقد يسميه البعض اكتمال النضج ، ومنه :

١- النضج البستانى : فعندما يكتمل نمو الثمرة وتكون صالحة للجمع فى حين يمكنها القيام بوظائفها بعد فصلها من النبات حتى تزداد جودة مواصفاتها للأكل .. كما فى الطماطم عند بداية تلونها والكانتالوب .

٢- النضج الفسيولوجى : وهى المرحلة التى ترتفع خلالها سرعة التنفس وتكتمل كل التغيرات الحيوية داخل الثمرة حتى تتم الصفات التى تجعلها صالحة للأكل والاستهلاك ، وأحيانًا قد يتفق النضج البستانى مع النضج الفسيولوجى أو يتقدمه فى الموعد .

مظاهر وعلامات نضج الثمار :

تختلف هذه العلامات من نوع إلى آخر من المحاصيل المختلفة ، وأحيانًا من صنف إلى آخر من نفس النوع إلا أن هناك أكثر من مظهر يحدد بدرجة قاطعة المهلة المناسبة لنضج الثمار ، وبالتالى صلاحيتها للقطف ، من أهمها :

١- عمر الثمار من يوم الزراعة وحتى النضج - مثال - التفاح والكمثرى والخضر الورقية .

٢- لون الثمرة المميز عند الاستهلاك مثال : كل الثمار ومعظم محاصيل الخضر (الخيار الأخضر - الطماطم الحمراء - الكانتالوب أصفر برتقالى).

٣- وصول الثمار إلى حجم معين مثال : كل الثمار ، وبعض محاصيل الخضر (الخيار والكوسة).

٤- الشكل المميز لها مثال : التضليع فى ثمار الموز - وتكوين الأكتاف فى المانجو - امتلاء أقراص البروكلى والقرنبيط .

٥- الامتلاء .. الخس - الكرنب - كرنب بروكلى.

٦- سهولة انفصال الثمرة عن النبات الأم .. مثال التفاح - البطيخ - الطماطم وبعض أصناف الكانتالوب .

٧- زيادة لون الثمرة عند نضجها .. الكانتالوب - البسلة.

٨- سماع أصوات مميزة عند الطرق باليد على الثمرة مثال : البطيخ.

٩- الرائحة المميزة عند النضج مثال : الشمام - الفراولة.

١٠- الكثافة النوعية (خفة وزن الثمرة بالنسبة لحجمها) البطاطس - البطيخ - الكريز.

١١- جفاف المجموع الخضرى وذبوله غير المرضى - البصل - الثوم - البطاطس .

١٢- تكون طبقة شمعية لامعة على السطح الخارجى للثمرة - الفلفل - الطماطم - الباذنجان .

١٣- اللون الداخلى والقوام- تكوين طبقة شبيهة بالجيلى فى الطماطم ولون اللحم فى بعض الثمار كالمشمش - الكانتالوب .

١٤- محتوى العصير .. الموالح.

١٥- الحموضة ونسبة السكر / الحمضى - رمان - باباظ - قرعيات - كيوى - موالح - عنب .

١٦- الطعم القابض ... الكاكى - البلح .

١٧- التركيز الداخلى لغاز الإيثيلين - التفاح - والكمثرى.

●● وتعتبر مرحلة اكتمال النمو التى على أساسها الحصاد هى أهم عامل محدد لفترة حياة وصلاحية الثمار بعد القطف وجودتها النهائية سواء من حيث الشكل أو الأكل .

● الثمار التى تقطف قبل اكتمال تكوينها أقل جودة ، وأكثر عرضة لفقد الماء والكرمشة والأضرار الميكانيكية.

● الثمار التى تقطف فى مرحلة زائدة النضج أقل جودة - صلابتها أقل الطعم يتغير بسرعة بعد القطف.

● بعض الثمار يفضل تركها على النبات لتصل لمرحلة النضج ليكون لها صفة جيدة لدى المستهلك فى الطعم .. كل الثمار ما عدا الموز والأفوكادو والكمثرى .

● بعض الثمار تقطف فى مرحلة اكتمال النمو وقبل النضج لأسباب خاصة بالتسويق والنقل لمسافات بعيدة.

●● الثمار غير القادرة على استمرار عمليات النضج بعد القطف ، مثل: الموالح - الفراولة - العنب - الرمان - الأناناس .. حيث إنها تنتج كمية قليلة من الإيثيلين ولا تستجيب للمعاملة بالإيثيلين (الموالح تستجيب لإزالة اللون الأخضر).

ثمار يمكن إنضاجها بعد القطف بشرط أن تكون مكتملة النمو مثل التفاح - الكمثرى - الكاكى - السفرجل - المشمش- الخوخ - البرقوق - الكيوى - الأفوكادو - الموز - المانجو - الباباظ- القشطة - الجوافة - وهذه يمكنها إنتاج كمية أكثر من الإيثيلين مصاحب لعمليات النضج ، وعند معاملتها بالإيثيلين فيؤدى ذلك للإسراع فى النضج.

ب- نظم الحصاد : والقطف السليم للثمار أو حصاد المحصول يجب أن يضمن السلامة من الخدش وأقل فاقد وبأسرع ما يمكن وبأقل التكاليف، حيث إن أى خدش فى الثمار يعجل بإصابتها بالفطريات التى تعجل بفسادها ثم انتقال العدوى للثمار المجاورة.

● وهناك بعض الأمور التى يجب مراعاتها فى نظام قطف ثمار المحاصيل البستانية ، مثل :

- إجراء عملية القطف بعد زوال الندى وجفاف الجو حتى لا تكون الثمار أكثر عرضة للخدش والإصابة ، وتجنب الجمع أثناء الظهيرة أو أثناء الأمطار أو بعد الرى مباشرة .

- تجمع الثمار السريعة التلف مباشرة فى عبوات التسويق مثل الفراولة.

- عدم جمع الثمار بالشد حتى لا يتم جذب الحوامل الثمرية كلها أو جزء منها كما فى الكمثرى أو البرقوق ، أو تترك الثمرة جزء من الجلد أو اللحم كما فى الخوخ والبرقوق والمشمش واليوسفى .

- تجمع الثمار الناضجة منفصلة مع تجنب الضغط عليها بين الإبهام والسبابة وتوضع فى راحة اليد لتخليصها من الدايرة أو الفرع الحامل لها دون الضغط عليها .

- استخدام سلال مبطنة بالقماش أو فى أكياس خاصة للجمع من القماش بحيث تعلق على السلم أو الأشجار فى حالة الجمع اليدوى حتى تكون حركة العامل حرة وتوضع فى مكان ظليل هاو بعيدًا عن الشمس.

- عدم كبس الثمار فى عبوات الحقل ولا تتعدى الطبقات ٤-٥ طبقات .

- يفضل ترك جزء مناسب من العنق متصلاً بالثمرة ؛ لأن ذلك يحميها من الإصابة بالعفن ، ويجب ألا يطول العنق أكثر من اللازم حتى لايصيب الثمار الأخرى بجروح.

- إجراء عمليات الفرز الأولية فى الحقل .

- يعتبر الحصاد اليدوى أنسب وسيلة لضمان جودة مرتفعة للمحصول، ويستخدم الجمع الآلى للثمار التى تجمع للتصنيع أو للثمار الصلبة ، مثل: النقل والدرنات والجذور .

جـ- تعبئة الثمار والإعداد فى محطات التعبئة :

بعض عمليات الإعداد يتم إجراؤها فى الحقل بعد الحصاد أو الجمع مباشرة ، مثل الفرز الأولى والتدريج والعلاج أو التسميط ، وإزالة الأجزاء غير المرغوبة .. ثم تنقل إلى محطات التعبئة لاستكمال الإعداد حتى التعبئة وقد تكون هناك بعض العمليات الإضافية التى يجب إجراؤها مثل التبريد الأولى ، ثم التحميل والنقل والذى غالبًا ما تُستخدم فيه شاحنات مبردة ، ويختلف تسلسل هذه العمليات من محصول لآخر ومن منطقة لأخرى أو حسب الغرض النهائى من التجهيز كإرسال المحصول لمحطات

التصنيع أو إلى السوق المحلى أو إلى محطات التشعيع للنقل لمسافات بعيدة، وتتم أغلب هذه العمليات فى الحقل مباشرة أو فى أماكن ثابتة قريبة من حقول الإنتاج تسمى بيوت التعبئة أو على سيارات مجهزة تنقل إلى أقرب نقطة من الحقل وتسمى بيوت التعبئة المتنقلة وينادى خبراء الطاقة الذرية فى مصر ، بتوفير وحدات متنقلة للتشعيع بالقرب من المناطق التى تشتهر بإنتاج محصول معين ، مثل مناطق إنتاج التمور (البلح) ومناطق إنتاج الفراولة ومناطق إنتاج الموالح حتى تقل تكاليف التشعيع نتيجة لطول المسافة والنقل وكثرة طرق الإعداد وتعدد مراحلها .

وكلما كانت مناطق الإعداد والتجهيز فى الحقل مباشرة أو قريبة منه تحقق العديد من الفوائد ، مثل :

- تقليل التلف أثناء عمليات النقل أو التسويق.
- عمليات الفرز إلى أحجام ودرجات تسهل التسويق وتخفض نسبة الثمار غير الصالحة.
- تقديم ثمار عالية الجودة للمستهلك وبالتالى يدفع سعرًا أعلى للثمار الجيدة ، حيث يستفيد المنتج والتاجر معًا.

١- **الفرز والتدريج** : ويقصد بعملية الفرز استبعاد الأجزاء أو الثمار غير الصالحة أو التالفة أو المعيبة من المحصول ، وكلما كانت هذه الخطوة متقنة من خلال العمال المدربين أثناء الجمع والتعبئة الأولية فى الحقل ، تجنب المنتج انتقال الإصابة إلى ما يجاورها خلال عملية التسويق وفى حالة الحبوب تعتبر عملية الغربلة أولى عمليات إعدادها للتسويق ، حيث تنظف من الأتربة والمواد الغريبة وحشرات المخازن ، وكلما كان المحصول نظيفًا تحسنت أسعار البيع .

- التدريج : هو إجراء يتم به تقسيم المحصول إلى الرتب والأحجام والدرجات التى تناسب المستهلك .. والتى تحددها الرغبات التالية :

أ) الغرض من التسويق (هل للسوق المحلى أو للتصدير) .

ب) رغبة المستهلك وذوقه .

ج) العادات الاستهلاكية.

د) البعد عن السوق .

٢- **التجهيز والإعداد** : وهى علمية إعداد المحصول ليكون فى صورة تيسر استهلاكه أو تخزينه أو نقله أو تصنيعه ، حيث تحقق الآتى :

أ - تقليل تكلفة النقل والتخزين .

ب - تحسين صفاته (مثل إزالة الأوراق أو السوق أو الجذور غير المرغوبة).

ج - حفظ الحاصلات سريعة التلف.

وتشمل هذه العملية :

أ) مسح الثمار باليد أو الهواء المضغوط أو الفرش المتحركة.

ب) الغسيل بالماء بالرشاشات أو نقع الثمار فى محلول .

جـ) الغسيل بالمطهرات مثل حامض اليوريك أو برمنجانات البوتاسيوم وهيبوكلوريد الكالسيوم ، مع مراعاة إزالة المطهر بالغسيل بالماء الجارى بعد المعاملة .. ثم إزالة الماء بالتجفيف ، إما يدويًا أو بالهواء الساخن حسب نوع الثمار ، وتتم المعاملة العلاجية على بعض المحاصيل ، مثل .. الثوم والبطاطس والبصل الجاف ومحصول البطاطس الجديدة ، وذلك بعد الحصاد بغرض تجفيف الأعناق والقشور الخارجية فى البصل ، أما فى البطاطس تكون بغرض تشجيع تكوين طبقة البريديرم على الجروح والمناطق المكشوفة فى سطح الدرنات كما تساعد على حماية المحصول من دخول الكائنات الحية الدقيقة.

د- التلميع والتشميع .. لتعطى للثمار لمعانا يرضى المستهلك ولتقليل فقد الماء أو لتعويض الشموع الطبيعية التى فقدت أثناء الغسيل وتستخدم فى ذلك شموع من المصرح بها والتى لا تقلل فقد الماء بمقدار أكبر من الثلث حتى لا يتدخل ذلك مع تبادل الغازات التى تضمن استمرار التنفس الهوائى للثمار وتطبق على بعض المحاصيل الجذرية والفاكهة ، وقد يحمل على الشمع بعض المطهرات الفطرية.

٣- التغليف والتعبئة : تعتبر عملية تغليف العبوة وتعبئتها من العمليات الهامة التى تؤدى إلى جودة عالية للمنتج ، وهى عنوان للمنتج الجيد ، وقد ترفض بعض الدول دخول بعض المنتجات لعدم مناسبة العبوات ، فالعبوة غير المناسبة تؤدى إلى سرعة تلف المنتج ، فبعض المنتجات تتطلب توافر نفاذية مواد التغليف ، بينما يتلف منتج آخر إذا كان التغليف غير منفذ ، أى أن العبوة هى التى تحدد مدة التداول وجودة المنتج ، كما يجب انتقاء العبوة المناسبة لعملية التداول والنقل والتسويق للمنتج الغذائى وخاصة لثمار الحاصلات البستانية لتقليل نسبة الإصابات على الثمار وتقبلها للمعاملات التى تم إجراؤها عليها ، كما أن العبوة تعمل على عزل المنتج جزئيًا عن التأثيرات الخارجية .

● **تقسيم العبوات المستخدمة :**

أ- عبوات أولية .. وهى التى تحتوى على المنتج الغذائى والتى تلامس المنتج مباشرة (ورق تغليف البسكويت) .

ب- عبوات ثانوية .. التى تحتوى على المنتج الأولى فى مجموعات من هذا المنتج للتوزيع التجارى وبحيث تتحمل النقل.

جـ- عبوات نهائية للتوزيع بالجملة .. وهى تحتوى على كل من المنتج الأولى والثانوى .

● أشكال وخامات العبوات المشهورة.

■ **الأغلفة :** وهى عن مواد التغليف للمواد الغذائية سواء للمنتج فى العبوات الأولية أو الثانوية ، واختيار خامة الأغلفة المناسبة للمنتج الغذائى مهم جدًا للمحافظة عليه من التلف بتوفير متطلباته أثناء التخزين سواء كانت مواد مانعة أو منفذة.

■ **الورق :** وتتعدد أنواع الورق المستخدم فى التغليف مثل Glazed Paper Parchment- Glassine- Grease Proof وتختلف هذه الأنواع فى وزن المتر المربع بالجرامات ودرجة نعومة السطح ومعاملات التصنيع ، ومثال ذلك :

ورق تغليف البسكويت - ثمار الخضر والفاكهة - السندوتشات - الخبز والمخبوزات .. الحلويات والكرامل .. والبنبونى .

ويشترط فيه الآتى :

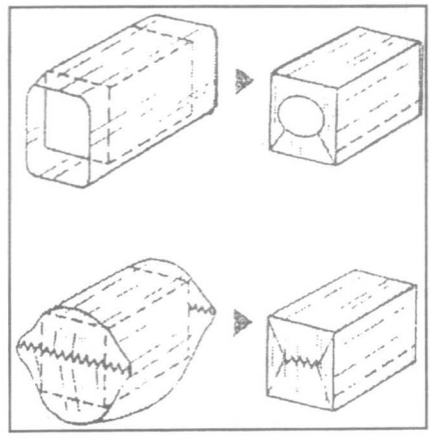
- قوة شد طولى .
- مقاومة القطع.
- اتجاه الألياف بحيث يكون موازيًا لبكرات الماكينة.
- تحمل الورق للطى بدون أن يتمزق.
- السطح ناعم بدون ألياف ظاهرة.
- سهولة الطباعة عليه أو يعامل لإمكان الطباعة عليه.

■ السيلوفان : وهو عبارة عن أفلام شفافة تصنع من السيليولوز ، وتمتاز بإمكانية حجز الغازات والنكهات والروائح وإن كان يعيبه عدم إمكانية لحامه حراريًا وعدم مقاومته للرطوبة.

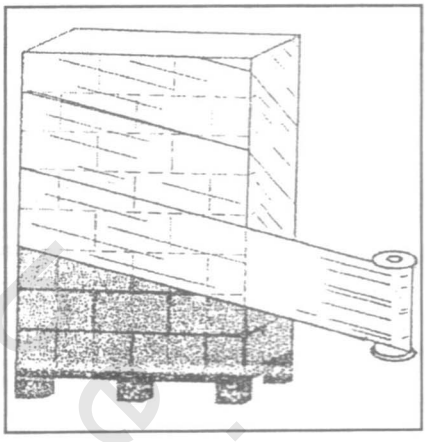
■ البولى بروبلين (PP-O) : وهو عبارة عن أفلام متعددة الطبقات مع خامة أخرى تتحمل اللحام الحرارى - البولى إيثيلين - ويمتاز بالشفافية وإمكان الطباعة عليه وإمكان حجز العوامل الخارجية .. ويمكن تشكيله على شكل المنتج (التغليف المرن) ويختلف سمك البولى بروبلين حسب عدد الطبقات المستخدمة ، كما أنه جيد الشفافية.

■ البولى فينيل كلوريد (PVC): شفاف يستخدم فى التغليف المرن بالانكماش الحرارى لمرونته الجيدة ، وهو غير منفذ للدهون وعدم الالتصاق بالسطح الخارجى للعبوة.

■ البولى إيثيلين منخفض الكثافة (PE-LD) : ويمتاز بالشفافية والمرونة الجيدة ، ولذلك يستخدم فى كل من الانكماش الحرارى والتغليف المرن - كما أن سعره منخفض .



التغليف بالانكماش الحرارى



التغليف المرن

تقنيات التعبئة والتغليف

■ **رقائق الألومنيوم :**

وتستخدم فى تغليف الأغذية التى تتطلب احتجاز جيد ، مثل الشيكولاتة، وقد يستخدم معها تغطية بالشمع أو البولى إيثيلين لتحسين خواص التغليف أو تستخدم مع الورق لتغليف الزبدة والحلويات.

■ **الأكياس :**

والأكياس المستخدمة فى التعبئة ، إما تشكل أولاً ثم تعبأ بالمنتج ، أو يتم تشكيلها أثناء التعبئة .. وعادة ما يستخدم النوع الأول للمنتجات ذات الأحجام الصغيرة مثل تعبئة السكر والملح والدقيق .. وتصنع من البولى إيثيلين أو البولى بروبيلين أو الورق .. أما النوع الثانى فيستخدم على هيئة أفلام من البلاستيك أو الورق أو رقائق الألومنيوم أو من أنواع متعددة الطبقات والتى تستلزم الجمع بين أكثر من صفة فى خامة واحدة.. كما تختلف العبوات أيضًا فى أسلوب اللحام ، فقد يكون متداخلاً أو طرفيًا.

** حفظ الغذاء باستخدام التعبئة والتغليف بأسلوب مساعد لطرق الحفظ المعتادة

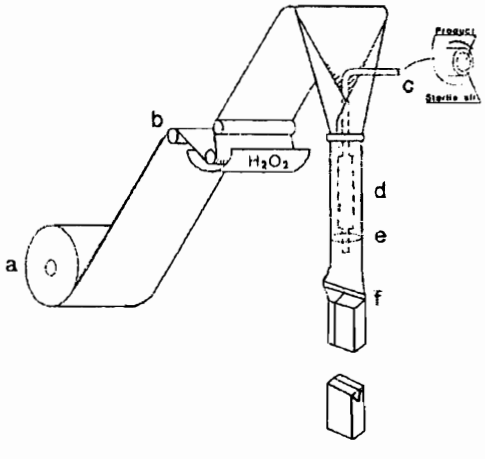
بعض مواد التغليف المستخدمة تتصف بأنها مانعة لنفاذ الأكسجين إلى العبوة ، وبالتالى تساعد فى منع نمو الكائنات الحية الدقيقة الهوائية وتحد من أكسدة الزيوت والدهون فى المنتج الغذائى .. كما يشترط فى المادة المستخدمة مقاومتها لدرجات الحرارة عند معاملة المنتج حراريًا .. أما فى حالة التشعيع فلايشترط ذلك ويستخدم فى ذلك الأساليب الآتية :

■ **التعبئة تحت تفريغ** : ويتم تفريغ العبوة من الهواء أثناء التعبئة وإحكام غلقها بعد ذلك.

■ **التعبئة فى جو معدل** : يتم الاستعاضة عن الهواء الجوى بغاز خامل آخر كما فى حالة حفظ اللحوم والأسماك الطازجة وبعض الفواكه والخضر والمخبوزات (الشيبس والسناكس) وقد تستخدم فى ذلك توليفة من بعض الغازات لتناسب كل منتج مثل .. النيتروجين وثانى أكسيد الكربون.

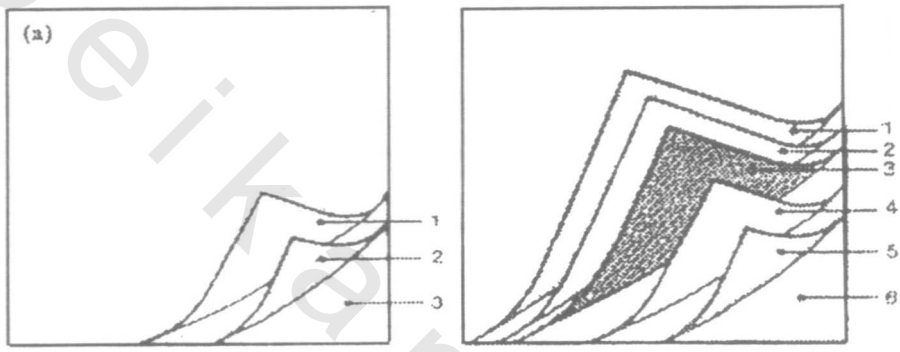
■ **التعبئة بالتعقيم** : حيث يتم التعبئة فى جو معقم عند درجات حرارة منخفضة لمنتج معقم فى عبوة معقمة باستخدام حمام دافئ من بيروكسيد الهيدروجين منفردًا أو مع الأشعة فوق البنفسجية أو باستخدام أشعة جاما.. (التعبئة بالتشعيع).

كيفية إجراء التعبئة والتعقيم :



أسلوب تشكيل العبوات المعقمة بخط التعبئة - فيمر الفيلم ذو الطبقات المتعددة على حمام فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 للتعقيم ويلف الفيلم حول أنبوب الماكينة مع إجراء لحام طولى ثم لحام سفلى مع طى الحواف ثم تعبئة العبوة بالمنتج المعقم ثم إجراء لحام علوى مع طى الحواف.

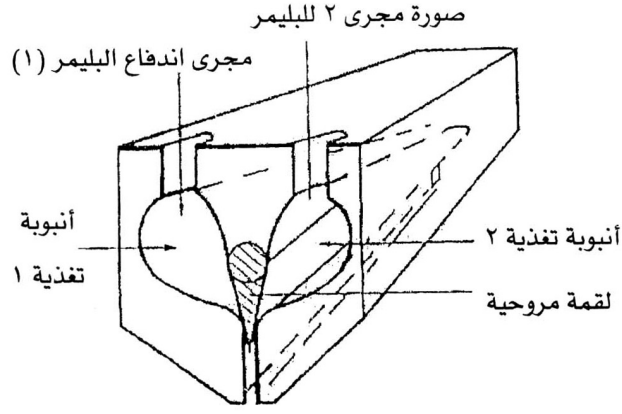
** أفلام التغليف والتعبئة متعددة الطبقات



مواد التغليف متعددة الطبقات وينتج من أفلام من البولى بروبلين مع البولى إيثيلين PP * PE حيث يجمع مواصفات جيدة من حيث الشفافية (إن طلب ذلك) أو العتامة مع إمكانية اللحام الحرارى وإمكانية الطباعة عليه وإمكانية الاحتجاز وإمكانية استخدامه فى التغليف بالانكماش الحرارى والتغليف المرن للمنتجات الغذائية التى ترغب فى إظهارها للمستهلك مثل الفاكهة ، اللحوم .. والشكل السابق يستخدم للحفظ لفترات قصيرة مثل اللبن من ٣ طبقات :

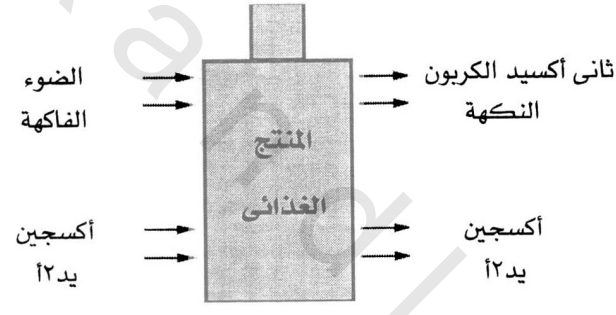
١) خارجية PE ، والوسطى من الورق ، والداخلية PE (بولى إيثيلين) (B) للحفظ لفترات طويلة ، ويتكون من ٦ طبقات :

١- خارجية PE	٢- ورق	٣- قاتم
٤- رقائق ألومنيوم	٥- قاتم	٦- داخلى PE .



كيفية الحصول على فيلم متعددة (مجمع) من خلال نصل للقمة تتقاطع مع أنبوبتى التغذية للبليمر..

- **نفاذية مواد التعبئة والتغليف المختلفة :**



والنفاذية إما لدخول المؤثرات الخارجية إلى المنتج فتؤدى إلى التأثير عليه أو تسمح العبوة بنفاذ بعض المكونات من العبوة للخارج .. وتتصف المواد المختلفة فى صفة الحجز للمؤثرات الخارجية كالآتى:

- **صفة الحجز للرطوبة :**

١- تحمى من الجفاف الخارجى والفقد فى الوزن.

٢- تمنع المنتجات الجافة من امتصاص الرطوبة كما فى منتجات المخابز ومنتجات البودرة الجافة .

- **صفة الحجز للأكسجين :**

١- يحمى من أكسدة الدهون والفيتامينات. ٢- يحمى من التلوث الميكروبى .

obeikandl.com

● **صفة الحجز للنكهة:**

١- تحمى من اكتساب أو فقد النكهة.

● **صفة الحجز للرائحة:**

١- تحمى من اكتساب أو فقد الرائحة عن طريق اختراق الرائحة.

٢- تحمى من تغير الخواص الحسية عن طريق امتصاص رائحة خارجية.

● **صفة الحجز للضوء :**

١- يحمى من الأكسدة الضوئية (مثل اللبن).

٢- يحمى من تكسير الألوان أثناء عرض المنتجات على الأرفف حتى لا تتحول إلى اللون الرمادى.

**** خصائص الاحتجاز والحماية لأنواع مختلفة من مواد التعبئة والتغليف**

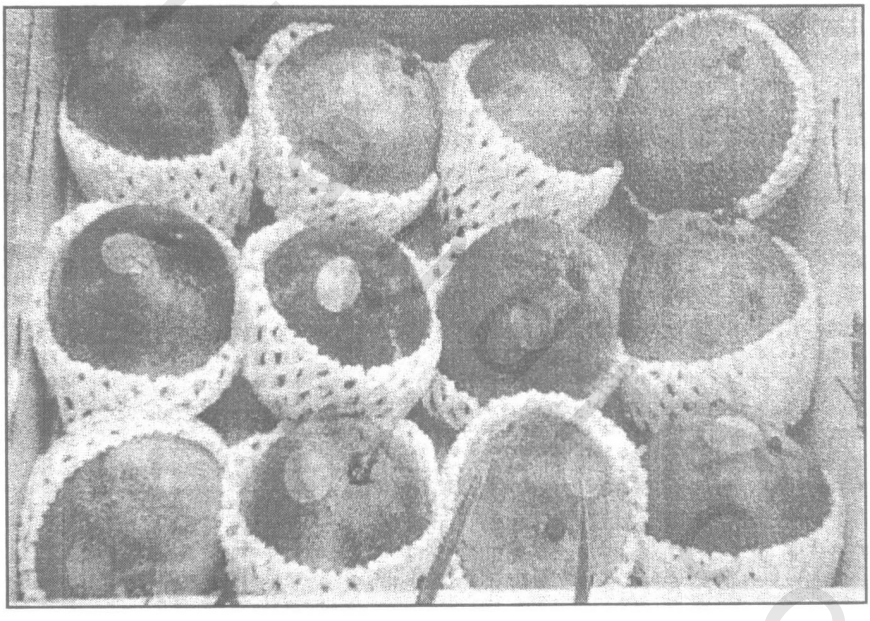
	الورق	PE LD	PE HD	PP	بولى أميد	سيلوفان	بولى ايستر	رقائق ألومنيوم
الرطوبة	*	***	**	***	**	*	***	***
الأبخرة	*	***	**	***	***	*	*	***
الأكسجين	*	*	*	*	**	**	**	***
النيتروجين	*	*	*	*	**	**	**	***
ثانى أكسيد الكربون	*	*	*	*	**	**	***	***
الزيوت والشحوم	*	*	*	*	***	**	**	***
الأحماض	*	*	***	***	**	**	**	*
القلويات	*	*	***	***	**	*	**	*
الضوء	*	*	*	*	*	*	*	***
الميكروبات	*	***	***	***	***	***	***	***
لحام حرارى	*	***	***	***	***	**	*	*
ظروف مناخية	***	**	**	**	**	*	**	**

(*) خصائص رديئة (**) خصائص جيدة (***) خصائص جيدة جدًا

** المتطلبات المطلوبة فى العبوات المستخدمة

أ- الحماية من الأضرار:

١- الحماية من الصدمات ، ويمكن توفيرها عن طريق استخدام بطانات تعمل كوسائد ، وتقليل الصدمات والضغوط والكدمات أثناء التداول والتعبئة والنقل ، ويستخدم فى ذلك تغليف للثمار إما بورق شفاف ملون أو أوراق الفويل أو ورق الحرير غير الشفاف أو البولى إيثيلين أو السيلوفان العادى أو شبكة الأسفنج الخفيف بحيث يغطى نصف الثمرة.



تغليف الثمار بشبكة من الأسفنج الخفيف تغطى نصف الثمرة لمنع الاحتكاك وتعطيها مظهرًا جذابًا وتمنع انتقال الأمراض.

٢- الحماية من الضغوط : لابد أن تكون العبوة مناسبة لاستيعاب الكمية المراد تعبئتها وعدم التعبئة بأكثر من اللازم وتلافى زيادة عدد الرصات ، وإذا كان هناك ضرورة لزيادة عدد الرصات يستخدم لذلك الأرفف أو الدعامات.

٣- يكون للعبوة القدرة على حماية المادة الغذائية من فقد أو امتصاص الرطوبة والحماية من الحرارة والضوء والأكسجين قليلة النفاذية.

٤- لا تتأثر بالتشعيع فيؤثر على ثبات الغلق أو طبيعتها أو ألوانها .

٥- المحافظة على المادة الغذائية بداخلها من إعادة تلوثها بعد التشعيع.

٦- تناسب القدرة الاقتصادية.

٧- تعتبر العبوات البلاستيك من أفضل مواد التعبئة والتغليف لاستخدامها فى تعبئة وتغليف المواد الغذائية المعاملة بالإشعاع ؛ حيث إنها لا تتأثر أو تتبدل صفاتها ، ولذلك يستخدم البولى إيثيلين فى تعبئة وتغليف الأغذية المراد تعقيمها بالإشعاع حتى ٦٠ كيلوجراى وتتحمل التخزين لفترة طويلة.

٨- تستخدم فى تعبئة اللحوم والأسماك المراد تشعيعها عبوات من رقائق الألومنيوم أو مصنوعة من عدة طبقات من رقائق البلاستيك.

٩- من المواد التى تم الترخيص باستعمالها فى التعبئة ورق الكرافت الذى يتحمل حتى ٠,٥ كيلوجراى وورق الكرتون المغطى بالشمع ورقائق السيلوفان ورقائق البولى سترين والبولى إيثيلين (تتحمل حتى ٦٠ كيلوجراى).

طرق التعبئة :

١) وضعها عشوائية .. حيث توضع المحاصيل بطريقة عشوائية للتسويق المحلى .

٢) الرص بالتوازى .. وترص الثمار فى صفوف متوازية وبينها مسافات واسعة جيدة التهوية ويعيبها حدوث ضغط الثمار العليا على السفلى .

٣) الرص بالتبادل وتسمى رجل غراب وتوضع فى الصف الثانى الثمار بين كل ثمرتين ويوزع فيها ثقل الثمار على ثمرتين.

٤) الرص الخماسى .. وهى فى صفوف ولكن فى الطبقات العليا توضع ثمارها بين وأعلى ثمار الطبقة السفلى .

٥) طريقة العشوش .. وتوضع الثمار فى صوان من الورق المضغوط على شكل فجوات سداسية أو مستديرة وتستخدم فى ثمار الفاكهة والبيض وهى وسيلة للعرض أيضًا ، وتمنع احتكاك الثمار ويمكن تخزين الثمار بسهولة.

أهم أنواع العبوات :

● عبوات الجمع : وتقطف فيها الثمار مباشرة وأشهرها المقاطف المصنوعة من سعف النخيل والجرادل البلاستيك أو العبوات المخصصة للنقل مباشرة كما فى الفراولة.

● عبوات الحقل : وتستخدم فى نقل المحاصيل إلى بيوت التعبئة مثل صناديق البلاستيك والزكائب الخيش للخضر.

● عبوات النقل : وتستخدم فى النقل من أماكن التعبئة إلى التسويق .

● عبوات المستهلك : وهى عبوات صغيرة تصنع من أطباق الفوم أو الورق المضغوط (العشوش) أو الكرتون على شكل علب صغيرة .. بحيث تظهر الثمار لجذب المستهلك ، وقد يعبأ بها المنتج النهائى وتغلف بالبولى إيثيلين لعدم تلوثه بعد التشعيع .

وأهم العبوات المستخدمة فى مصر:

١- الصناديق الخشبية : ويستخدم فيها خشب ناعم الملمس والأجناب من ألواح بينها مسافات للتهوية وتتحمل النقل وتحمى الثمار .. وتنقل الثمار من بيوت التعبئة وحتى المستهلك.

٢- الصناديق الكرتون : تصنع من الورق الكرتون العادى أو المصنع ، وقد تغطى من الداخل بطبقة شمعية لزيادة مقاومتها للرطوبة ، وهى خفيفة الوزن وجذابة وبها فتحات للتهوية ، وتسع ما بين ٣-١٥ كيلوجراما وتستخدم فى تصدير الخضر (وتناسب التشعيع).

٣- الصناديق البلاستيك : وتصنع من البلاستيك وهى خفيفة الوزن ناعمة الملمس من الداخل سهلة الغسيل ، اقتصادية وبها فتحات للتهوية ، ومنها أحجام تسع ٨-٣٠ كيلوجراما ويمكن استخدامها كعبوات حقل أو للتسويق (تناسب التشعيع).

٤- الصناديق الفوم : وهى مصنوعة من الفوم الأبيض ويعيبها عدم تحملها كأقفاص البلاستيك وتستخدم فى عبوات تسع من ١٠-٢٥ كيلوجراما تصلح للتسويق الداخلى والخارجى.

٤- الإنضاج والتسوية والتلوين

يتم قطف بعض الثمار فى مرحلة غير صالحة للاستهلاك بالرغم من دخولها مرحلة النضج ، ولذلك تتطلب بعض المعاملات التى تختلف حسب النوع والصنف للإنضاج الصناعى حتى تصبح صالحة للأكل .. بل ويمكن أن تكون أفضل من الثمار التى نضجت طبيعيًا على الأشجار ، ويتم إجراء ذلك للأسباب التالية:

أ- التسويق المبكر للمحصول .

ب- تحسين الخصائص الأكلية عن الثمار التى تترك للنضج على الأشجار مثل الموز والكاكى.

جـ- لتخزينها فترة تواجدها بكثرة فى الأسواق ، وهذه تتطلب عند إخراجها من غرف التخزين العمل على نضجها صناعيًا .

د- فى حالة التصدير تتطلب عمليات الشحن نقلها قبل اكتمال النضج ويتم إجراء النضج الصناعى لها فى أماكن الاستهلاك ، كما فى الطماطم والأفوكادو والمانجو .

هـ- تقليل عدد مرات القطف ، حيث إن الثمار لا تنضج فى وقت واحد ، مما يستدعى جمعها على دفعات (كما فى البلح).

وسيتم التطرق إلى طرق إنضاج كل من الموز والمانجو فى تداول الثمار والطماطم والقاوون من الخضر.

٥- النقـــل

تدخل عملية النقل مراحل عديدة ، بداية من الحقل عن طريق عربات نصف النقل وحتى أماكن التجميع أو الأسواق ، وقد يكون النقل فى المزارع الكبيرة مباشرة إلى لوارى ، ويتم استخدام الروافع الآلية أو عن طريق النقل بالسكك الحديدية حيث تستخدم عربات معزولة الجدران وأحيانًا مزودة بوسائل التبريد ، أو عن طريق النقل النهرى فيتم تحميل المحاصيل التي تتحمل التخزين مثل البصل والثوم والبطاطس ، أو النقل البحرى فى حالة استيراد تقاوى البطاطس ، وأخيرًا النقل الجوى واستخدام طائرات الشحن الكبيرة وتستخدم فى نقل المحاصيل الحساسة مثل الفراولة والطماطم والفلفل الأخضر والفاكهة والورود . ويهمنا هنا التعرض لوسائل التحكم فى درجة الحرارة والجو الداخلى لوسائل النقل :

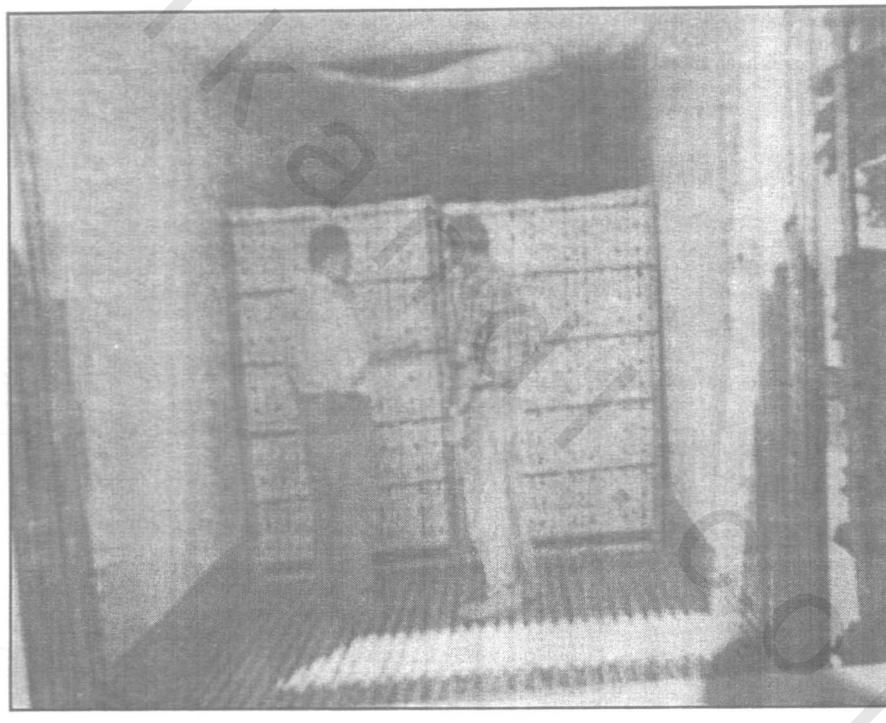
١- نظام التبريد : يمكن استخدام عدة طرق مثل :

- استخدام الثلج ، أو إمرار الهواء الخارجى البارد على الشحنة .
- التدفئة فى حالة مرور الشحنات بدرجات حرارة منخفضة .

٢- نظم تقليب الهواء : وتتم خلال سيارات الشحن أو عربات السكك الحديدية وحدات تبريد تستخدم مراوح لتعمل على تقليب الهواء أو

استخدام طريقة دفع الهواء البارد من أسفل وتجهيز العربات بترموستات للتحكم فى درجات التبريد .. وتستخدم فى الوسائل الحديثة طرق العزل الجيد عن الهواء الخارجى .

٣- مقطورات الشحن أو المقطورات المحملة على سيارات : وتعمل هذه الحاويات المحملة على سيارات فى التبريد عن طريق موتورات الديزل أو كهرباء أو مولدات كهرباء .. ويستخدم نظام تقليب الهواء الطولى فى الحاويات فوق الشحنة وحولها .



نظام وضع البالتات داخل الشاحنات المبردة