عناية وخزن الحاصلات البستانية Care and Storage of Horticultural Crope

خزن المحاصيل البستنية يشمل خزن ثمار الفاكهة والخضر وازهار القطف ظهر منذ القدم وتطور مع تطور الحضارات ليتماشى مع الزيادة في عدد السكان ويتطور بسرعة مع تطور التكنلوجيا ليلبي متطلبات الزيادة في عدد السكان التي تحتاج الى غذاء كاف يلبي احتياجاته، لكن الدلائل تشير الى ان الزيادة المحدودة في انتاج الغذاء ال تتناسب مع زيادة السكان في الكرة الأرضية لذلك سوف تكون هنالك أفواه جائعة تحتاج الى طعام لذلك اتجه الباحثون الى الزيادة الأفقية في الإنتاج الزراعي وربما هذه الزيادة تصل الى حد استغلال كل المساحات للزراعة المتاحة كما ان كمية المياه تحدد هذه المساحة وعند اذ البد ان يتجه الباحثون الى الزيادة العمودية في الإنتاج الزراعي وهذا يتطلب من الباحثين جهود كبيرة منها استعمال الأصناف الجديدة عالية الإنتاج واستعمال الأسمدة الكيماوية والمبيدات لمكافحة الأمراض والحشرات والأدغال ان كل هذه الجهود ال تزيد الحاصل أكثر من 25 %على الرغم من كلفة تطبيقها لكن الباحثون وجدوا ان مقدار الفقد في الفواكه والخضر بعد الحصاد وقبل وصولها الى المستهلك قد تصل 10-25% بصورة عامة اما في البلدان النامية خاصة ذات المناخ الحار فأن نسبة الفقد في الفواكه والخضر بعد الحصاد تزداد لتصل 25-75 .%وفي الدراسات الحديثة وجدت الباحثة Farzana، 2005 ان نسبة الخسائر في الفاكهة الاستوائية تصل 10 %عند الجني و يزاد الفقد الى 40 %حتى وصول الثمار الى المستهلك .

ان علم فسلجه الثمار بعد الحصاد physiology postharvest هو العلم الذي يعتنى بدراسة و تطوير جني وتنظيف وتدريج وتعبئة وخزن وشحن الحاصلات البستانية وجعلها جاهزة للاستهلاك الطازج ، اضافة الى انه يبحث في طرق تقليل او منع تلف الفواكه والخضر نتيجة التطور في عمليات الجني والتخزين و مكافحة الأمراض التي تسبب تلف الثمار اثناء الخزن والتسويق. وايصال الثمار الى المستهلك بصفاتها النوعية المرغوبة.

خزن المحاصيل البستنيةStorage

الخزن عبارة عن عملية حفظ الثمار والأزهار بحالة جيدة ولأطول فترة ممكنة وامكانية عرضها للمستهلك في غير موسم انتاجها الرئيسي بشرط ان تبقى محتفظة بنظارتها وقيمتها

الغذائية العالية الى ان تصـل للمسـتهلك يجب الانتباه الى ان الخزن الخاطئ لبعض الحاصـلات البسـتانية تؤدي الى خسـائر قد تصـل الى 100 %في بعض الثمار كما في ثمار الشـليك Straw berry.

اهمية خزن الحاصلات البستنية

اهمية غذائية	أهمية اقتصادية	أهمية سياسية

1 -اهميـة غـذائيـة :- ان الثمـار والحبوب هي مصـــدر للكربوهيـدرات Carbohydrates وللأحماض العضـــوية والأمينية وللطاقة في إعطاء الســعرات الحرارية التي يحتاجها الجســم ومصدر للأحماض الدهنية والفيتامينات واالمالح المعدنية .

2-**أهمية اقتصادية :-** ان الأهداف الاقتصادية لخزن الحاصلات البستانية

هي لتنظيم تسويق المحاصيل ومنع تكدس المحصول في الأسواق وتقليل نسبة التلف وتقليل التباين في الأسعار.

أ- اطالة فترة توفر المحصول في الأسواق.

ب- تخزين تقاوي البطاطا والبصل والثوم لحين موعد الزراعة ومنع

التزريع في هذه المحاصيل.

ت- تسهيل عملية التسويق بالخزن المبرد وتنظيم عمليات التسويق حسب

الحاجة والإمكانيات المتاحة.

3 -أهمية سـياسـية :- أولت الدول المتقدمة موضـوع الخزن اهمية وأوجدت الجمعيات العلمية ومراكز البحوث وأصـبح هناك تسـابق بين هذه الدول في معرفة تقنيات حفظ الثمار متقدمة كحفظ الحبوب والثمار بأوعية بلاسـتيكية عالية الكثافة ولأطول فترة ممكنة . ومن الضـروري ان يكون لدى أي بلد مسـتقل مخزون غذائي كافي لأن الدول الأخرى تجعل البلد عرضـة للابتزاز. الخزن المبرد يوفر احتياطي مخزون من الغذاء الطازج لسد حاجة البلد لفترة معينة والدول التي تستورد غذائها تحتفظ بمخزون غذائي اسـتراتيجي يسـد حاجة شـعبها لفترة معينة حتى ايجاد البدائل وهذا

جعل الكثير من الدول تبحث عن مصـــادر ثابتة من الغذاء واللجوء الى التكامل الاقتصـــادي بين الدول وقيام تجمعات اقتصـادية كبيرة كما في الاتحاد الأوربي والوطن العربي باسـتغلال الأرض الزراعية وكميات المياه المتاحة النتاج كميات كافية من الغذاء والتصـــدير مما تطلب انشـــاء المخازن المبردة لاسـتيعاب المنتج وتنظيم التسـويق والذي بدوره يتطلب انشـاء شـبكة من الطرق البرية والسكك الحديدية .

فوائد خزن الحاصلات البستنية بالتبريد

1 -تقليل انتشار الأحياء المجهرية المسببة للأمراض نتيجة الخزن في درجات الحرارة المنخفضة اذ ان هذه الأحياء تتكاثر بسرعة وتنتشر في درجات الحرارة المرتفعة.

2 -تقليل او منع فقدان الوزن نتيجة الفقد الرطوبي من الثمرة الذي لا يعوض بعد الحصاد.

3 -تقليل عملية التنفس وتقليل الحرارة الحيوية الناتجة من المحصول نتيجة التنفس.

4 -منع النمو والإنبات والتزريع أثناء الخزن خاصة في البطاطا والبصل والثوم.

5 -منع الاخضرار كما في حالة البطاطا و الجزر.

6 -اسـتيعاب الفائض من الحاصـلات البسـتانية ومنع تكدسـها وتنظيم تسـويقها في وقت شـحة المحصول الطول مدة من السنة.

أسباب الفقد في الحاصل بعد الحصاد:

الفقد في الحاصـلات البسـتنية يبدأ مع بداية جني المحصـول واثناء نقل المحصـول الى اواني التعبئة نتيجة الاحتكاك بين الثمار واثناء التعبئة والنقل الى الأسواق او المخازن المخصصة لحفظ الثمار وبعد نقلها من المخازن الى اسواق الاستهلاك وحتى وصول الثمار الى المستهلك يتراوح مقدار الفقد بالحاصلات البستانية في البلدان النامية خاصة في المناطق الحارة بين 25- 75 %من الإنتاج وبحدود 10 %في الدول المتقدمة ويمكن ان نعتبر التفســخ و فقدان الوزن والأضـــرار الميكانيكية أو تدهور الصــفات النوعية والغذائية أو عبور مرحلة النضــج هي من مســببات هذا الفقد.

مراحل تلف الثمار

1 -**التلف وقت الحصـــاد:** - يحدث نتيجة للأضـــرار الميكانيكية الناتجة من الحصـــاد أو بقاء المحصـــول تحت الشـــمس أو تحت تأثير الصـــقيع أو الرطوبة العالية أثناء الجني والتعبئة في العبوات المختلفة.

2 -**التلف أثناء الفرز والتدريج والتعبئة:** - أن تأخير المحصـــول في بيوت التعبئة او في الحقول بانتظار عملية الفرز والتدريج حسب مرحلة النضج او الحجم وقد يحدث انتشار الأحياء المرضية نتيجة الجروح والكدمات الناتجة من الاحتكاك بين الثمار.

3 -**التلف أثناء التصنيع** :- يحدث تلف كبير للثمار بانتظار التصنيع أو ما تسببه عمليات التصنيع للمحصول خاصة عمليات التقشير أو التقطيع .

4 -**التلف أثنـاء الخزن**: - يحـدث نتيجـة عـدم انتظـام الخزن او الخزن على درجـة حرارة غير مناسـبة أو انقطاع التيار الكهربائي عن مخازن التبريد أو انتشـار الإصـابات الفطرية أو البكتيرية وهنك ثمار سريعة التلف ولا تتحمل الخزن لمدة طويلة كثمار المشمش.

5 -**التلف أثناء الشـحن**: - يحدث عند شـحن الثمار من الحقل الى السـوق أو الى المخازن أو من المخازن الى السـوق أو عند التصـدير الى الخارج أو الأسـواق البعيدة أو اسـتخدام عبوات غير مناسبة أو تعريض الثمار الى حرارة عالية أو واطئة اثناء الشحن.

تقسيم ثمار الحاصلات البستانية حسب القابلية الخزنية

تضم المحاصـيل البسـتنية مجموعة كبيرة من المحاصـيل تشـمل محاصـيل الفاكهة والخضـر ونباتات الزينة ومنتوجها يكون اما ثمار او سيقان او جذور او اوراق وازهار، ومن المهم دراسـة التغيرات المورفولوجية والتشريحية والكيمياوية التي تحدث اثناء النمو والنضج لمعرفة متطلباتها عند الحصاد والتعبئة والتغليف والخزن.

أ- **محاصيل سريعة التلف Highly perishable**:هي المحاصيل الحساسة الى التداول والشحن ولا تتحمل الخزن اكثر من 2 -3 أسبوع مثل الشليك، المشمش، التين، الخضر الورقية والزهرية وتمتاز باحتوائها على نسبة عالية من الرطوبة وتنضج على النبات ثم تقطف.

ب - **محاصيل متوسطة التلف Moderately perishable:** متوسطة التلف وتتحمل عمليات التداول والشحن لفترة قصيرة وتتحمل الخزن 1 – 2

شهر مثل الطماطم والبطيخ والعنب والخوخ.

ج- **محاصيل قليلة التلف Non- perishable** : محاصيل هذه المجموعة تتحمل الخزن 5 – 12 شهر وعمليات التداول مثل البصل والتفاح وثمار النقل وتمتاز بانخفاض محتواها من الرطوبة.

جني المحاصيل البستنية ومستلزماتها

جني الثمار من العمليات الزراعية الهامة وهي ثمرة جهود المزارع لموسم او اكثر وتأتي اهميتها من ان نسبة كبيرة من المحاصيل الزراعية تقطف وهي طرية ويتوجب المحافظة على صفاتها النوعية والتسويقية وتتحمل الخزن والتداول الطول مدة ممكنة حتى تصل المستهلك وهي بكامل صفاتها المرغوبة من المستهلك، وعملية قطف الثمار في غاية الأهمية للحفاظ على صفاتها التسويقية marketing quality والتي تكون خالية من الرضوض والأضرار الميكانيكية والجروح بقدر المستطاع وذات مظهر جذاب للمستهلك خال من العيوب إذ تقطف الثمار في الوقت المناسب لقطفها وحسب وجهتها بعد القطف. ويجب الاستعداد للجني قبل مدة زمنية كافية وتهيئة العمال وتدريبهم على كيفية فصل الثمرة من النبات وتجنب خدشها او جرحها ولبس الكفوف او تقليم الاظافر وتوفير مستلزمات الجني من مقصات وسلالم وعبوات الجمع وعربات النقل واماكن جمع المحصول، ويتم الجني يدويا او ميكانيكيا وتعتمد الطريقة على نوع المحصول واستخدامه بعد الجني للتصنيع او الخزن أوالتسويق المباشر الى الأسواق المحلية ومدى بعدها ، والمسافة بين النباتات لها دور في تحديد طريقة الجني وكلفة الجني، واجور العمال المرتفعة تدفع المزارع نحو الجني الميكانيكي الاقل كلفة كما ان المساحات المزروعة التي يراد جني المحصول منها وتوفر الامكانيات تحدد طريقة الجني.

تلف المحاصيل

عملية الحصاد وتداول الثمار اذا لم تتم بعناية واهتمام، فأن الضرر سيصل للمحاصيل التي قد يكون لها تداعيات خلال عمليات التسويق تشمل : تقصير مدة الخزن التي تتحملها المحاصيل

بسبب زيادة التنفس او الاثيلين الحيوي، زيادة الاصابة بالكائنات الحية الدقيقة من خلال المناطق المتضررة، زيادة الاصابة الفسيولوجية منها الجروح، الكدمات، البقع البنية والضغط على الثمار والاهتزاز يمكن ان يسبب الكدمات.

الحصاد

كثيرا ما تنفذ عمليات الحصاد في الطرق التقليدية، ولكنها تستخدم آلات وحتى البخاخات الكيميائية كمساعدات أو طرق لتسريع الحصاد وعمليات معالجة حقلية. يتم حصاد ثمار الفاكهة الطرية مثل الفراولة والتوت يدوياً، والتي تتحمل على النباتات منخفضة النمو، وتحصد بـــ كسر ساق الثمرة ووضعها في وعاء مناسب، قد يكون هذا الصندوق أو الإناء الذي تنقل فيه الثمار مباشرة إلى السوق أو توضع في صندوق الذي يرسل إلى مركز التعبئة للتصنيف وينقل إلى حزمة المستهلك. الصناديق التي تناسب حمل اليد يمكن أن تساعد على سرعة الاختيار من قبل المستهلك والحد من الأضرار التي تلحق في مثل هذه الفاكهة الرقيقة. الفواكه التي تتحمل على الأشجار، مثل التفاح والمانجو والحمضيات والأفوكادو، أكثر صعوبة في موسم الحصاد. تقليديا يحمل سلم للوصول إلى الفاكهة. وهذا يأخذ وقتا طويلا جدا لذا تم تطوير العديد من الطرق لتسريع العملية، استخدام عصا طويلة مع حقيبة في نهايته مع بعض الأجهزة لقطع أو كسر ساق الفاكهة. اختيار وتوفير حقائب تمكن من سحبها في جميع أنحاء البستان من شجرة إلى اخرى وتكون بارزة ومنخفضة، مما يتيح سرعة الوصول الى الثمار. الطريقة المستخدمة في الواقع هي إزالة ثمرة من الشجرة تكون مهمة.

طرق الحصاد والتداول

يتم حصاد الخضراوات التي تنمو تحت سطح التربة يدويا كما في المحاصيل الجذرية مثل الشوندر والفجل حيث تستخدم شوكة الحديقة او الة مشابهة لذلك لحفر التربة واخراج المحصول ويجب العناية الكبيرة وان تكون الشوكة تحت المحصول لكي ال تتلفه. يستخدم الحصاد الميكانيكي للثمار الطازجة المتجهة مباشرة الى السوق الن الضرر المحتمل في المحصول يسبب التدهور السريع خلال سلسلة عمليات التسويق.

طرق جني الثمار

الجني الميكانيكي	الجني اليدوي
☐	☐

مميزات الجني اليدوي :-

1. اختيار الثمار المراد جنيها حسب درجة النضج المطلوبة.
2. يحتاج الى معدات بسيطة غير مكلفة.
3. تقل الأضرار الميكانيكية والجروح.
4. يفضل في البساتين والحقول المزروعة بشكل غير نظامي.
5. الكلفة تعتمد على كلفة اجرة العامل.

☒ يفضـــل قطف الثمار الطازجة في الصـــباح الباكر، لاحتواء الثمار على اكبر كمية من الماء، تكون درجة حرارتها منخفضـــة مع تجنب وجود قطرات ماء او ندى على ســـطح الثمار خاصة ثمار الحمضيات التي تسبب انتشار الإصابات الفطرية، وتجنب تعريض الثمار بعد القطف الى اشعة الشمس المباشرة ويفضل جمعها في مكان مظلل وان لا تبقى فترة طويلة، ويجب تدريب العمال على عمليات الجني وجمع المحصول بلطف والالمام بخصوصية كل محصول ومتطلباته، والزامهم بلبس الاحذية الخاصـة والكفوف وحمل عبوات الجني على صـدورهم والتي ولها فتحة من الاسـفل للتفريغ ، وان تكون من مادة غير مخدشـه للثمار ويدرب عامل الجني على اسـتخدام كلتا يديه لزيادة إنتاجية العامل كما يعامل الثمار بلطف ويتجنب خدشها او سقوطها على الارض.

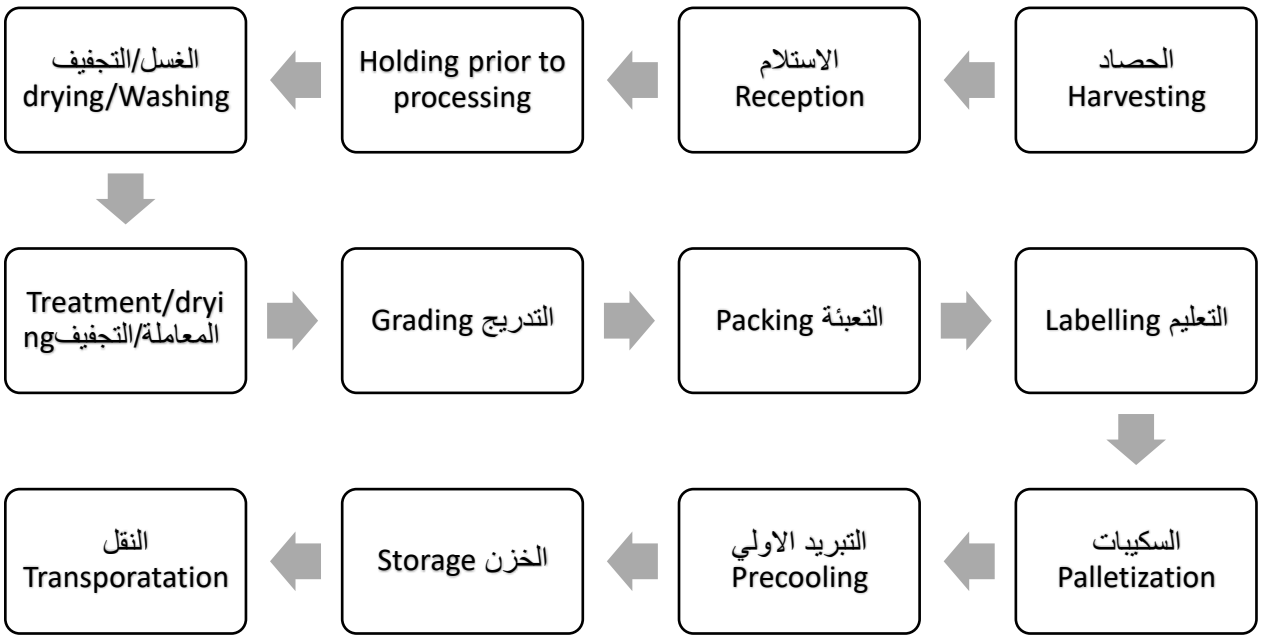
فوائد الحصاد الميكانيكي:

1-امكانية الحصاد السريع
2-تحسين ظروف المشتغلين
3-تقليل المشاكل المتعلقة بتشغيل وادارة العمال في الجني اليدوي

مشاكل الحصاد الميكانيكي:

1- يحدث اضرار للمحاصيل كالجروح والرضوض والكدمات.
2- يحدث اضرار في الاشجار نتيجة هزها.
3- احيانا قلة المصانع لاستيعاب كميات الحاصل الكبيرة
4- عطل الالة الحاصدة.
5- التاثيرات الاجتماعية الناتجة من قلة احتياجات العمال.
6- لايطبق الحصاد الميكانيكي مع جميع المحاصيل.

معاملات الثمار بعد القطف



الإنضـاج الصـناعي:-هي العمليات التي تجرى على الثمار للوصـول بها الى مرحلة النضـج التي تصبح فيها صالحة للاستهلاك ابكر من النضج الطبيعي سواء كانت على الاشجار او بعد القطف والخزن باستخدام بعض المواد الكيمياوية التي تؤدي الى النضج كتحول اللون وزيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة وزيادة طراوة الثمار .

التبريد السريع بعد الحصاد

لنجاح العناية بالثمار بعد الحصاد يتبع ما يلي

1 -حصاد الثمار في مرحله النضج القياسية.

2 -تخزين المحصول الجيد الذي يتحمل ظروف التداول بعد الحصاد.

3 -العناية بعمليات الفرز والتدريج والتعبئة والشحن لتجنب الأضرار الميكانيكية.

4 -تجنب تعريض الثمار لدرجات الحرارة العالية بعد الحصاد.

5 -حماية الثمار من اضرار البرودة.

6 -ازاله حرارة الحقل من الثمار (التبريد السريع للثمار بعد الحصاد).

7 -منع التباين او التذبذب في درجات الحرارة اثناء الخزن.

اهميه تبريد الثمار بعد الحصاد

1 -تأثير التبريد على سرعه التلف بعد الحصاد.

2 -تأثير التبريد على سرعه التنفس وانتاج الحرارة الحيوية اثناء الخزن.

3 -تأثير التبريد على نمو وانتشار الاحياء المجهرية المسببة للتلف.

4 -أثر التبريد على فقدان الوزن والذبول بعد الحصاد.

5 -أثر التبريد على التزريع والنمو اثناء الخزن.

6 -منع استجابة المحاصيل للجاذبية الأرضية والضوئية.

7 -منع حدوث ظاهره الاخضرار بعد الحصاد.

العوامل التي تحدد كمية او مقدار التبريد السريع بعد الجني :

العوامل التي تحدد كمية او مقدار التبريد السريع بعد الجني	درجة حرارة الثمار عند القطف
	درجة حساسية المحصول للتلف
	نوع العبوات المستعملة اثناء الشحن
	طريقة وطول مدة الشحن
	درجة النضج المطلوبة في الاسواق
	الفرق بين الجني والشحن

طرق التبريد السريع
• استعمال غرف التبريد الثابته
• طريقه التبريد بالهواء المدفوع جبرا
• التبريد بالماء البارد
• التبريد بالتفريغ
• التبريد بالثلج

طرق التبريد اثناء الشحن
• التبريد بالثلج
• التبريد باستعمال خليط الثلج والملح
• التبريد بالغازات السائلة
• التبريد بأستعمال الثلج الجاف
• استعمال التبريد الميكانيكي

التنفس في ثمار الحاصلات البستانية وعلاقته بالنضج والتخزين

التنفس: Respiration : هي عملية اكسدة المواد الغذائية المخزنة في الثمار كالكربوهيدرات أو الدهون او البروتينات و الأحماض الى مواد بسيطة وتنتج طاقة مهمة للعمليات الحيوية التي تحتاجها الخلية لديمومة حياتها ، نتيجة للأكسدة تتحرر الطاقة والتي يستهلك قسم منها بحدود 40 %من قبل الخلية لديمومة تفاعلاتها الحيوية و60 %المتبقية تتحول الى حرارة فالتنفس يستهلك جزء من المواد الغذائية المخزونة في الثمار قبل الجني تعوضه الاوراق لكن بعد الجني لا يوجد تعويض للمواد الغذائية المستهلكة بالتنفس ويحدث خفض في مخزون الثمرة الغذائي والإسراع في عملية التنفس تعني زيادة سرعة استهلاك المواد الغذائية في الثمار وبالتالي سرعة تدهورها والخزن الجيد هو الخزن الذي يحد من الاستهلاك الغذائي الى اقصى حد ممكن.

العوامل المؤثرة في عملية التنفس

تتأثر عملية التنفس بعوامل عديدة منها عوامل تخص المحصول ذاته ومكوناته الكيمياوية ومخزون الثمرة من السكر والاحماض العضوية والبروتينات والانزيمات وآخرى عوامل خارجية تحيط بالمحصول او الوسط البيئي الموجودة فيه الثمار وله تاثير كبير عليها واهمها: -

الضوء	CO_2	توفر الأوكسجين	درجة الحرارة
نوع وعمر النسيج النباتي	الجروح والأضرار الميكانيكية	العناصر الغذائية والمواد السامة	

مخازن الفواكه والخضر

التخزين هو عملية حفظ ثمار الفاكهة والخضر في اماكن خاصة لمدة معينة محافظة على خصائصها ألكلية ، ان الثمار هي كائنات حية تستمر بفعالياتها الحيوية بعد القطف هذه الفعاليات تؤدي الى تدهور الثمار لذلك فان الغرض من الخزن هو تقليل هذه الفعاليات الحيوية الى اقل حد ممكن و لتقليل الفعاليات الحيوية للثمار نلجأ الى خزنها تحت ظروف مناسبة لكل نوع من الثمار.

تنقسم طرق خزن الثمار الى ما يلي –

طرق خزن الثمار							
المخازن البديلة						مخازن التبريد الميكانيكية	
الخزن على الأشجار	الخزن بالارض (التجفير)	الخزن بالغرف المهواة	المخازن التبخيرية	المخازن المبردة	مخازن الجو الهوائي المعدل	مخازن الضغط المخلخل	

أ- **المخازن البديلة ومنها:**

1 -**الخزن على الأشجار:** وفيها يترك عدد محدد من الثمار يعتمد على قوة نمو الشجرة وعمرها وتمتاز هذه الطريقة بانها رخيصة غير مكلفة اما مساوئها فان ترك الثمار على الأشجار يؤدي الى استنزاف جزء من المواد الغذائية المخزونة في الشجرة مما يؤثر على نوعية وكمية حاصل الموسم اللاحق وان الثمار المتروكة على الاشجار تكون عرضة للظروف الجوية من حرارة وبرودة وضربة الشمس ومهاجمة الحشرات والأمراض.

2 -**الخزن بالأرض (التجفير):** يتم باختيار ارض مرتفعة ثم تحفر فيها حفرة بعمق متر او اكثر ثم تفرش قاع الحفرة بمادة مانعة للرطوبة مثل البلاستيك لمنع وصول الرطوبة للثمار ثم توضع طبقة من القش او التبن او نشارة الخشب او الحلفة او السبوس بحدود 10سم ثم توزع الثمار بطبقتين او اكثر ثم طبقة ثانية من القش تليها الثمار الى ان تصل فوق سطح التربة فتغطى بطبقة من الرمل او الزميج النظيف بسمك 20سم ثم طبقة من البلاستيك لمنع مياه الأمطار من الدخول ومن المهم نظافة القش والرمل ويمكن تعقيمه وقد توضع انابيب من اعلى الحفرة الى الثمار لأغراض التنفس وخروج الحرارة والغازات وفي هذه الطريقة نلاحظ ان حلاوة الثمار تكون غير مرغوبة بسبب قلة التهوية .

3 -**الخزن بالغرف المهواة** : يمكن استغلال اي غرفة مبنية بالطابوق او البلوك مبنية فوق او تحت سطح الأرض وقد ننصب مبردة هواء على هذه الغرفة مع وضع مفرغة هواء يمكن تشغيل المبردة بشكل مستمر او حسب الحاجة ويمكن ان تكون الغرفة مظلمة لتقليل النشاط الحيوي للثمار ويجب تنظيف وتعقيم الغرفة باستمرار.

4 -**المخازن التبخيرية**: و هي مخازن تنشأ من الطابوق حيث يكون بناء جدرانها بصفين من الطابوق بوضع الرمل الأبيض بينهما وتكون بأطوال مختلفة الصغيرة منها بعرض 1م وطول

8.1م وارتفاع 5.1م ويرطب الرمل بمصدر مائي حسب الحاجة ويعمل لها غطاء من الخشب او اي مادة عازلة للحرارة وتسمح بحركة الهواء لغرض تنفس الثمار.

ب- مخازن التبريد الميكانيكية:

1-**المخازن المبردة** : تعتبر من أفضـــل المخازن كفاءة وهي عبارة عن صـــندوق كبير معزول حراريا مزود ببعض الوســـائل للتبريد تتميز بكفاءة عالية للتبريد وســـيطرة تامة على درجات الحرارة والرطوبة النسبية أرضية المخزن تكون من الكونكريت المسلح بحيث تكون قادرة على تحمل الأوزان الثقيلة ويجب عزل الجدران والأسقف بسمك 4سم من الفلين لكل فرق 10م° بين داخل وخارج المخزن كما تحافظ على رطوبة نسبية عالية ويجب ان تحافظ على مواد العزل في السقف والجدران والأرضية جافة بإضافة مواد مانعة لتسرب الرطوبة ، أن الهواء البارد يتم تجهيزه عن طريق اجهزة تعرف بأجهزة دفع الهواء البارد)المبخر(وتوفير بعض الوسائل لإذابة الثلج من ملفات المبخر عندما تكون درجات الحرارة أقل من الصفر المئوي **وهناك شروط يجب مراعاتها عند انشاء مخزن مبرد منها**

1-ان تكون كفاءة اجهزة التبريد مناسبة لسعة المخزن

2-استعمال مادة عازلة جيدة العزل الحراري ومقاومة للرطوبة وتسرب البخار.

3-ان تكون الابواب والشبابيك معزولة لمنع تسرب الحرارة خلالها ويفضل وضع ستائر او تكون الابواب مزدوجة لمنع دخول الحرارة.

4-ان يكون تصميم المخزن مرننا يتقبل التوسع عند الرغبة بزيادة قاعات الخزن.

5-تخزين كل محصول حسب متطلبات الخزن الضرورية له.

6-اضافة مراوح للمخزن لغرض التهوية وتحريك الهواء بصورة مناسبة.

7-اضافة اجهزة اضافية الى المخزن لتجديد هواء المخزن وأجهزة اضافة الرطوبة.

8-ان يكون موقع المخزن بعيد عن مصادر التلوث كالمعامل والنفايات وغازات الاحتراق.

2 -مخازن الجو الهوائي المعدل Control Atmosphere storage (C.A.): استخدم هذا الاسم على المخازن التي ينظم فيها غاز O_2 وCO_2 في المخازن المبردة لذلك سمي في البداية عام storage Gas 1941 ثم الغيت لنتائجها السلبية واستعيض عنها بالخزن في جو هوائي محور الان(M.T.S.) المصطلح هذا لكن Modified Atmosphere storage تغير ليعني التقنية الخاصـــة بالخزن في جو هوائي معدل وبما ان هذه المخازن تتعامل مع الغازات يجب ان يكون المخزن محكما جدا بحيث لا يســـمح الي من هذه

الغازات ان تتغير نسبها وتنظيم كل من درجة الحرارة والرطوبة لذلك من المهم ان تكون المواد المستخدمة في بناء الجدران ذات قابلية عزل حراري عالية جدا. ان القابلية الخزنية لمثل هذه المخازن التكون كبيرة وبحدود 100 – 200 طن الن هذه المخازن يجب ان تملأ وتفرغ بسرعة ودخول الاشخاص يكون مستحيلا بسبب الغازات وتتم مراقبة المحصول من الخارج بفتحات زجاجية وان الاجهزة تكون خارج القاعات.

3 - **مخازن الضغط المخلخل**: اساس عمل هذه المخازن هو خفض الضغط الجوي داخل المخزن الذي يساعد على سرعة انتشار الغازات المتطايرة الناتجة من الثمار وكذلك الأثلين و CO2 و O2 وبخار الماء داخل الثمرة نتيجة تقليل الضغط الجوي وتتلخص في وضع المحصول في تيار هوائي مشبع ببخار الماء تحت ضغط منخفض بين 4 -400 ملغم زئبق مع التبريد وخفض الضغط الجوي الى 10/1 هذا يعني خفض نسبة الأوكسجين الى 10/1 مع الغازات الأخرى .

المصادر

1. عناية وخزن الحاصلات البستانية للأستاذ الدكتور غالب ناصر الشمري .2017 . كلية الزراعة . جامعة ديالى. books-library.online-07170030Ui6N0.pdf (google.com)
2. (التبريد المبدئى للثمار) معاملات مابعد الحصاد لثمار الفاكهة والخضر لـ أ.د. حمدى ابراهيم العجيلى و أ.د. يوسف يوسف عبد العاطى التبريد المبدئى للثمار - أستاذ دكتور / حمدى ابراهيم (أستاذ بساتين الفاكهة "م(kenanaonline.com) ")
3. محاضرات د. سعد عبد الواحد.جامعة الانبار 18014.pdf (uoanbar.edu.iq)