

- ٤- التلف الناتج من الإصابة بالبكتيريا والفطريات والخمائر.
٥- النموات غير المرغوبة، كما يحدث فى البصل والبطاطس.

تقسيم محاصيل الخضر حسب درجات الحرارة والرطوبة النسبية المناسبة لتخزينها

يمكن تقسيم محاصيل الخضر - حسب درجات الحرارة والرطوبة النسبية المناسبة لتخزينها - إلى ثلاث مجموعات، كما يلى :

أولاً: الخضر الورقية والغضة الساقية والزهرية

١- الخضر الورقية: تتضمن الخس، والكرنب، والكرنب الصينى، والكرنب بروكسل، والكرفس، والروبارب، والسبانخ، والسلق، والكيل، والهندباء، والبقدونس، والبصل الأخضر.

٢- الخضر الساقية: تتضمن الأسبرجس، وكرنب أبو ركة، والفينوکیا.

٣- الخضر الزهرية: تتضمن الخرشوف، والبروكولى، والقنبيط.

يتطلب تخزين هذه الخضروات سرعة تبريدها إلى $1 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ، مع تجنب تعريضها للتجمد، ثم تخزينها تحت نفس الظروف الحرارية، مع رطوبة نسبية ٩٠٪-٩٥٪. ولا يوصى بتخزين خضروات هذه المجموعة لفترات طويلة باستثناء الكرنب، والكرنب الصينى، والكرفس.

ويتعين تحريك هواء المخزن بين الخضر المخزنة للمحافظة على درجة الحرارة المطلوبة، مع التخلص من غاز ثانى أكسيد الكربون الناتج من عملية التنفس أولاً بأول، وتأمين مستوى مناسب من الأوكسجين، وعدم تعريض الخضروات المخزنة لغاز الإيثيلين.

ثانياً: الخضر الجذرية، والساقية المتدرنة، والبصلية

١- الخضر الجذرية: تتضمن البنجر، والجزر، والفجل، وفجل الحصان، والجزر الأبيض، واللفت، والبطاطا، والكاسافا.

- ٢- الخضر الساقية المتدرنة: تتضمن البطاطس، والطرطوفة، واليام، والقلقاس.
٣- الخضر البصلية: تتضمن البصل والثوم.

ويناسب تخزين هذه المحاصيل الظروف التالية:

١- تخزن الخضر الجذرية من محاصيل المواسم الباردة (مثل: البنجر، والجزر، والفجل، وفجل الحصان، والجزر الأبيض، واللفت) فى حرارة الصفر المئوى، مع رطوبة نسبية تتراوح بين ٩٥٪، و ٩٨٪، والتهوية الجيدة للتخلص من الحرارة وثانى أكسيد الكربون الناتجين من التنفس.

٢- يمكن تخزين البطاطس لمدة ١٠-١٢ شهراً، ولكن تتوقف ظروف التخزين المناسبة على الهدف الذى يخزن من أجله المحصول؛ فالبطاطس التى تخزن لأجل التسويق الطازج يناسبها حرارة ٤-٧°م، و ٩٥٪-٩٨٪ رطوبة نسبية، والتهوية الجيدة (بمعدل ٠,٠٢ م^٣ هواء فى الدقيقة/٤٥ كجم من البطاطس المخزنة) لمنع تراكم غاز ثانى أكسيد الكربون، والإظلام التام لمنع اخضرار الدرناات.

أما البطاطس التى تخزن لأجل التصنيع (مثل صناعة الشبس) فيناسبها حرارة ١٢-٨°م، ورطوبة نسبية من ٩٥٪-٩٨٪، والتهوية الجيدة، والإظلام التام كذلك.
ويناسب البطاطس التى تخزن لأجل استعمالها كتقاو حرارة صفر-٢°م، ورطوبة نسبية ٩٥٪-٩٨٪، وتهوية جيدة.

٣- تتوقف حرارة التخزين المناسبة للثوم على طول فترة التخزين المطلوبة؛ فهى صفر°م عند الرغبة فى تخزين المحصول لمدة ٦-٧ شهور، و ٢٨-٣٠°م إذا كان التخزين لمدة لا تزيد على الشهر. وفى كل الأحوال يجب كذلك توفير ٧٠٪ رطوبة نسبية، وتهوية بمعدل متر مكعب واحد من الهواء فى الدقيقة لكل متر مكعب من محصول الثوم المُخزَّن.

٤- تتوقف فترة تخزين البصل الممكنة على كل من الصنف ودرجة حرارة التخزين؛ فتتراوح الفترة من شهر واحد بالنسبة للأصناف القليلة الحرافة - التى

الفصل الحادى والعشرون: الحصاد والتداول والتخزين

تنخفض فيها نسبة المواد الصلبة - إلى ٦-٧ شهور بالنسبة للأصناف العالية الحرافة التى ترتفع فيها نسبة المواد الصلبة. ويجب أن يكون التخزين إما فى حرارة منخفضة (صفر-٥ م°)، وإما فى حرارة مرتفعة (٢٨-٣٠ م°)؛ لأن الحرارة المعتدلة تحفز تنبيت الأبصال.

كذلك يجب أن تتوفر فى مخازن البصل رطوبة نسبية تتراوح بين ٦٥٪، و ٧٠٪، وتهوية جيدة بمعدل ٠,٥-١,٠ م^٣ من الهواء فى الدقيقة لكل متر مكعب من البصل المُخزَّن، مع عدم تعريض الأبصال للضوء.

٥- وتخزن الخضر الجذرية الاستوائية فى الظروف التالية:

المُحصول	درجة الحرارة (م°)	الرطوبة النسبية (%)	مدة التخزين
الكاسافا	٥-٨	٨٠-٩٠	٢-٤ أسابيع
البطاطا	١٢-١٤	٨٥-٩٠	٦ شهور على الأقل
القلقاس	١٣-١٥	٨٥-٩٠	٤ شهور على الأقل
اليام	١٣-١٥	قريباً من ١٠٠٪	٦ شهور على الأقل

ثالثاً: الخضر الثمرية

١- الثمار غير المكتملة التكوين: تتضمن البقوليات (فاصوليا الليما، والفاصوليا العادية، والبسلة، واللوبياء)، والخيار، والكوسة، والباذنجان، والفلفل، والبامية، والذرة السكرية.

٢- الثمار المكتملة التكوين: تتضمن القاوون، والبطيخ، والقرع العسلى والطماطم.

تعتبر معظم خضروات هذه المجموعة حساسة للبرودة (الحرارة الأقل من ١٢,٥ م°)، ويتوقف مقدار الضرر على مدى الانخفاض فى درجة الحرارة، وطول فترة التعرض للحرارة، والمحصول ذاته.

وتكون ظروف التخزين المناسبة كما يلي:

١- الثمار المكتملة التكوين:

أ- الطماطم الخضراء المكتملة التكوين والقرع العسلى: ١٣-١٥,٥ م.

ب- الطماطم الملونة جزئياً، والقاوون الشبكي، وشهد العسل فى بداية مراحل

اكتمال النضج: ٥-٧ م.

ج- الطماطم المكتملة النضج والبطيخ: ٧-١٠ م.

د- القاوون المكتمل النضج: ٤-٦ م.

٢- الثمار غير المكتملة التكوين:

أ- الباذنجان، والخيار، والكوسة، واليامية: ١٠-١٣ م.

ب- الفلفل: ٥-٧ م.

ج- فاصوليا الليما، والفاصوليا العادية، واللوبيا: ٥-٨ م.

د- البسلة، والفول الرومى، والذرة السكرية: صفر م.

ويناسب جميع الخضروات رطوبة نسبية تتراوح بين ٩٠٪ و ٩٥٪، فيما عدا القرع

العسلى الذى تناسبه رطوبة نسبية تتراوح بين ٦٠٪ و ٧٠٪.

حرارة التخزين المناسبة للخضر حسب حساسيتها للبرودة

يبين شكل (٢١-٢) الظروف الحرارية المناسبة لتخزين مختلف الخضروات، مقسمة

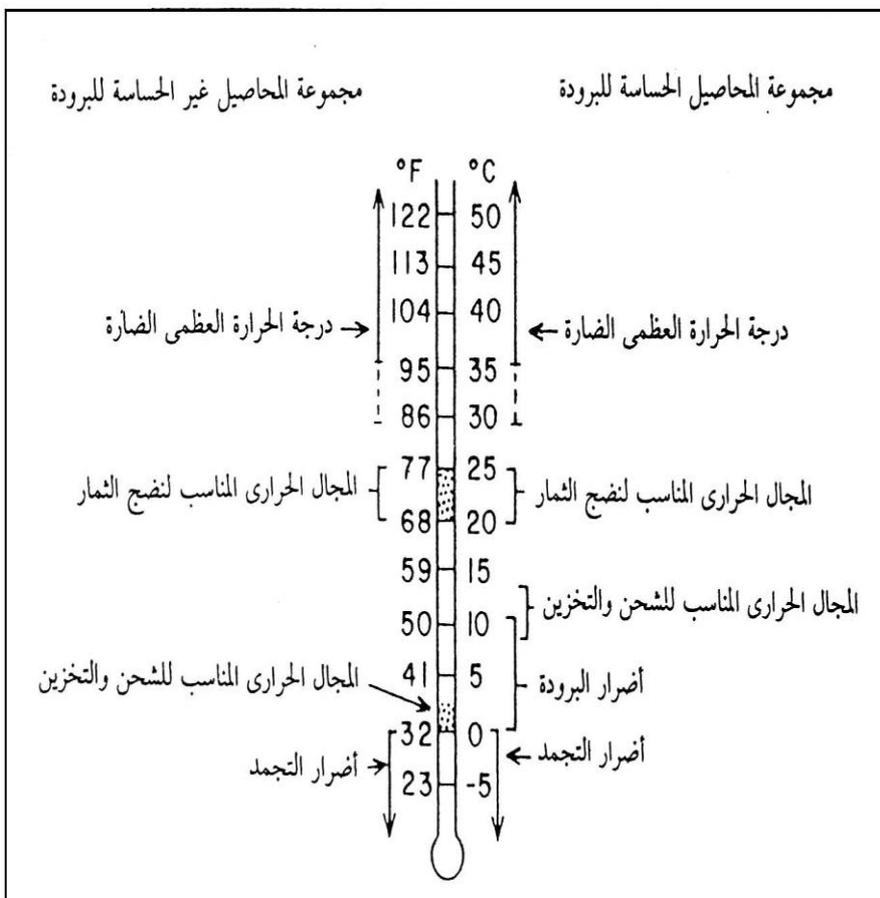
حسب كونها حساسة للبرودة، أم غير حساسة لها.

ويمكن إجمالاً القول بأن الذرة السكرية وجميع خضر الجو البارد تخزن فى درجة

الصفر المتوى، وتستثنى من ذلك البطاطس التى يفضل تخزينها فى حرارة ٤ م. أما

خضر الجو الدافئ، فيفضل تخزينها فى حرارة ٧-١٠ م؛ لأن انخفاض درجة الحرارة

عن ذلك يؤدى إلى تعرضها لأضرار البرودة.



شكل (٢١-٢): الظروف الحرارية المناسبة لتخزين مختلف الخضروات والفاكهة حسب كونها حساسة للبرودة (مثل: الفاصوليا الخضراء، والخيار، والباذنجان، والقاوون، والبامية، والفلفل، والبطاطس، والموز، والجوافة، والمانجو، والزيتون، والباباوا والأناناس، والزبدية، والقرع العسلى، وقرع الكوسة، والبطاطا، والطماطم، والبطيخ)، أم غير حساسة لها (مثل: التفاح والشمش، والكريز، والتين، والعنب، والنكتارين، والخوخ، والكمثرى، والخرشوف، وفاصوليا الليما، والبنجر والبروكولى، وكرنب بروكسل، والكرنب، والجزر، والكاكى، والبرقوق، والفراولة، والأسبرجس، والقنبيط، والكرفس، والذرة السكرية، والثوم، والخس، والبصل، والبسلة، والفجل، والسبانخ، واللفت) (عن Kader وآخرين ١٩٨٥).