الفصل الثالث عشر

الحصاد والتداول والتخزين

يعنى هذا الفصل بالأسس التى تقوم عليها الطرق المثلى لعمليات الحصاد والتداول والتخزين ، بما يحقق أكبر عائد للمنتج من خلال تحسين نوعية المنتج ومظهره ، والمحافظة عليه من التدهور ، وخفض الفاقد بعد الحصاد ، وهو الذى قد يصل أحيانا إلى ٥٠٪ من المحصول .

الحصاد

تتباين محاصيل الخضر – وكذلك أصناف المحصول الواحد – فى مدة بقاء النبات فى الأرض من الزراعة إلى حين الحصاد ، كما تتأثر تلك المدة كثيرا بمختلف العوامل البيئية التى يتعرض لها المحصول . وتعرف صلاحية المحصول للحصاد بوصوله إلى مرحلة نضج معينة ، وباكتسابه علامات نضج مميزة .

مراحل نضج الثمار

تمر الثمار بمرحلتين أساسيتين للنضج ، هما : النضج البستانى ، والنضج الفسيولوجى.

١ – النضج البستانى Horticultural Maturity:

النضج البستانى هو المرحلة التى يكتمل فيها نمو الثمار وتصبح صالحة للجمع ، ويمكنها أن تستمر فى القيام بوظائفها بعد الحصاد ؛ حتى تكتسب صفاتها الممتازة التى تجعلها

صالحة للأكل ، دون الحاجة إلى أن تظل متصلة بالنبات . وتحدث بعد وصول الثمار إلى مرحلة النضج البستانى تغيرات كيميائية يكتمل بها التكوين الكيميائى الداخلى للثمار ، وينشأ عنها اكتساب الثمار لصفاتها التى تجعلها صالحة للأكل . وإذا قطفت الثمار قبل هذه المرحلة ، فلا يمكن أن تتغير داخلياً حتى تصبح صالحة للاستهلاك .

ومن أمثلة مرحلة النضج البستانى فى محاصيل الخضر طور النضج الأخضر فى الطماطم ، حيث لا تحمر الثمار إذا قطفت قبل وصولها إلى هذه المرحلة ، والطور المناسب للحصاد فى أصناف القاوون الشبكى والأملس والكانتلوب ، حيث تصبح الثمار صالحة للاستهلاك بعد أيام قليلة من وصولها إلى تلك المرحلة .

٢ – النضج الفسيولوجى Physiological Maturity :

النضج الفسيولوجى هو المرحلة التى يكتمل فيها نضج الثمرة فسيولوجياً ، وترتفع خلالها سرعة التنفس فجأة بحدوث ظاهرة الكلايمكتريك Climacteric ، وتكتمل أثناءها كافة التغيرات الحيوية التى تكسب الثمار الصفات التى تجعلها صالحة للأكل .

وقد يحدث النضج الفسيولوجى بعد قطف الثمار فى الحالات التى يحدث فيها النضج البستانى قبل وصول الثمار إلى مرحلة النضج الفسيولوجى .

وقد يتوافق موعد النضج البستانى مع النضج الفسيولوجى ، كما فى ثمار البطيخ وقرع الشتاء والقرع العسلى . وقد تتفق مرحلة النضج البستانى مع مرحلة النضج المناسبة للاستهلاك مباشرة ، يكون ذلك قبل وصول الثمار إلى مرحلة النضج الفسيولوجى بوقت طويل ، كما فى الخيار ، والكوسة ، والبامية ، والبقوليات الخضراء ، والفلفل الأخضر ، والباذنجان ، وكذلك محاصيل الخضر التى تزرع لأجل أجزائها النباتية الأخرى غير الثمار.

ويبين جدول (١٣-١) عدد الأيام من التلقيح إلى النضج الاستهلاكى فى الخضر المختلفة تحت الظروف الجوية الملائمة .

جدول (١٣-١) : عدد الأيام من التلقيح إلى النضج الاستهلاكى تحت الظروف الجوية الملائمة .

المحصول	المدة باليوم
الفاصوليا	٧ - ١٠
الذرة : للتسويق الطازج	١٨ - ٢٣
للحفظ والتصنيع	٢١ - ٢٧
الخيار : للتخليل	٤ - ٥
للسلاطة	١٥ - ١٨
الباذنجان	٢٥ - ٤٠
القاوون	٤٢ - ٤٦
البامية	٤ - ٦
الفلفل : النضج الأخضر	٤٥ - ٥٥
النضج الأحمر	٦٠ - ٧٠
القرع العسلى (أصناف مختلفة)	٦٠ - ١١٠
قرع الكوسة : الزوكينى	٣ - ٤(١)
السكالوب Scallop	٤ - ٥(١)
ذو الرقبة الملتوية crockneck	٦ - ٧(١)
قرع الشتاء (أصناف مختلفة)	٥٥ - ٩٠
الطماطم : النضج الأخضر	٣٥ - ٤٥
النضج الأحمر	٤٥ - ٦٠
البطيخ	٤٢ - ٤٥

(١) للثمار التى تزن من ١٢٥ - ٢٥٠ جم

وتحدث بين مرحلتى النضج البستانى والنضج الفسيولوجى تغيرات فيزيائية وفسيولوجية ، منها مايلى :

١ - تحوّل المواد البكتينية من صورة غير ذائبة إلى صورة ذائبة .

٢ - تحلّل الكلوروفيل ، وتكون الصبغات التى تعطى الثمار ألوانها الجذابة .

٣ – تزداد الحلاوة بتحول النشا إلى سكر .

٤ – اكتساب الثمار طعمها المميز لنقص الحموضة وتوازنها مع السكر .

لكن التغيرات تستمر أيضاً بعد بلوغ الثمار طور النضج الفسيولوجى ، فتزداد ليونة أنسجة الثمرة ويفسد طعمها ، وبذلك تصبح زائدة النضج Overripe .

العلامات المميزة لمرحلة النضج المناسبة للحصاد

تؤكل ثمار عديد من الخضراوات قبل اكتمال نموها ، كما فى الكوسة ، والخيار ، والبامية . وتتوقف صلاحية هذه الثمار للجمع على رغبات المستهلك . فالبعض يفضل الثمار الصغيرة ، والبعض الآخر يفضل الثمار الأكبر .

أما بالنسبة للثمار التى يقترب فيها موعد النضج البستانى من موعد النضج الفسيولوجى ، فهناك عدة عوامل تؤخذ فى الحسبان ؛ لتحديد مرحلة النضج المناسبة للحصاد كمايلى:

١ – عمر الثمار : حيث تكمل الثمار نموها ونضجها بعد عمر معين (جدول ١٣–١) .

٢ – لون الثمار : يختفى اللون الأخضر للثمار عند استكمال نموها ، ويبدأ ظهور لون الثمار المميز .

٣ – حجم الثمار : يوجد ارتباط بين حجم الثمرة وصلاحيتها للحصاد . ويختلف الحجم المناسب باختلاف الأصناف ، لكن يمكن تقديره بالممارسة والخبرة .

٤ – شكل الثمار : تأخذ الثمار أشكالاً خاصة تميزها عند استكمال نموها .

٥ – انفصال الثمار : تفصل ثمرة القاوون عن العنق انفصالاً جزئياً عند بلوغها مرحلة النضج البستانى ، وتكون منطقة الانفصال محيطة تماماً بالعنق عند تمام نضج الثمار .

٦ – درجة الصلابة : تلين الثمار مع تقدمها فى العمر . ويمكن تحديد صلاحية الثمار للحصاد من درجة ليونتها .

٧ – الأصوات التى تحدثها الثمار عند الطرق عليها ، كما فى البطيخ .

٨ – ظهور الرائحة المميزة ، كما فى بعض أصناف الشمام .

٩ – صعوبة فصل القشرة ، كما فى البطاطا ، والبطاطس .

١٠ – الكثافة النوعية ، كما فى البطيخ والبطاطس .

١١ – تكون طبقة شمعية على سطح الثمرة (الأديم cuticle) ، كما فى الطماطم .
١٢ – اكتمال تكوين الشبك على سطح الثمرة ، كما فى القاوون الشبكى .
١٣ – اندماج الأقراص والرؤوس فى القنبيط ، البروكولى .
١٤ – صلابة الرؤوس ، كما فى الخس ، والكرنب ، وكرنب بروكسل .
١٥ – تكون المادة شبه الجيلاتينية بالثمار ، كما فى الطماطم (Kader وآخرون ١٩٨١) .

الأمور التى تجب مراعاتها عند الحصاد

يوجد عديد من الأمور التى يجب أخذها فى الحسبان عند اختيار الموعد المناسب للحصاد ، وعند إجراء عملية الحصاد للمحافظة على النوعية الجيدة للمنتجات ، كمايلى :

أولاً : ما يجب مراعاته عند اختيار موعد الحصاد

إن أهم ما يجب مراعاته عند اختيار موعد الحصاد مايلى :

١ – مكان التسويق ، والفترة المتوقع مرورها بين الحصاد والتسويق :

تجمع ثمار الطماطم – مثلاً – فى وهى خضراء – ولكن مكتملة النمو – إذا أريد تسويقها فى أماكن بعيدة عن أماكن الإنتاج ، بينما تجمع الثمار وهى حمراء إذا أريد تسويقها فى نفس اليوم، لكن يجب عدم التبكير أكثر من اللازم فى حصاد بعض الخضراوات ، مثل : الطماطم ، والقاوون عند شحنها للأسواق البعيدة ، لأن الثمار يجب أن تصل إلى المستهلك وهى فى حالة ناضجة .

٢ – درجة الحرارة السائدة :

تساعد الحرارة المرتفعة على سرعة النضج ، ويلزم الجمع على فترات متقاربة . ومن أكثر الخضراوات تأثراً بالحرارة المرتفعة عند الحصاد : الهليون ، والفاصوليا ، والبسلة الخضراء ، والذرة السكرية .

٣ – وقت الحصاد من اليوم :

يلزم إجراء الحصاد للخضروات التى تفقد جودتها بسرعة فى الصباح الباكر ، مع

حفظها باردة قدر الإمكان ، كما تجب عدم ترك الثمار معرضة للشمس بعد جمعها .

٤ – مرحلة النضج المناسبة للحصاد :

بعض الخضراوات تتدهور نوعيتها كثيراً لو تأخر حصادها عن الموعد المناسب ولو ليوم واحد ، كما فى الفاصوليا ، والبسلة الخضراء ، والذرة السكرية . وتكون هذه المشكلة واضحة بصفة خاصة فى الجو الحار . كما تنخفض جودة بعض الخضراوات الأخرى ، كالقنبيط ، وتتعرض رؤوس الخس للإزهار وتنفجر رؤوس الكرنب فى حالة تأخر حصادها.

أما الخضر الجذرية فإنها تزداد كثيراً فى الحجم إذا تركت دون حصاد بعد وصولها إلى المرحلة المناسبة ، ويؤدى ذلك إلى زيادة المحصول زيادة كبيرة ، لكن مع انخفاض النوعية . وعموماً .. فإن موعد الحصاد قد يمتد إلى عدة أسابيع حسب حاجة السوق ، كما فى الجزر والبنجر .

وبعض الخضراوات ، مثل خيار التخليل ، والفاصوليا الخضراء تكون نوعيتها أفضل عند حصادها وهى صغيرة ، ولكن المحصول يكون منخفضاً . وفى هذه الحالات يتحدد موعد الحصاد بالنوعية المطلوبة والسعر المعروض لها .

ثانياً : ما يجب مراعاته عند إجراء عملية الحصاد

إن أهم مايجب مراعاته عند إجراء عملية الحصاد مايلى :

١ – منع الأضرار الميكانيكية :

فيلزم منع حدوث الأضرار الميكانيكية كالخدش والجروح بمنتجات الخضر عند الحصاد ، لأن ذلك يقلل من نوعية المنتجات ، ويجعلها أكثر عرضة للإصابة بالأمراض ، كما يزيد فقدان الرطوبة من الأسطح المقطوعة ، ويتحقق ذلك باتباع مايلى :

أ – استخدام عمال متمرنين ، واستعمال قفازات أثناء الجمع لمنع جرح الثمار بالأظافر.

ب – تجنب جذب الثمار أو نزعها من النبات بقوة ، أو إسقاطها بعنف من العبوات .

جـ – استخدام عبوات جيدة خالية من الزوائد والأسطح الخشنةالتى يمكن أن تخدش الثمار .

د – نقل الثمار برفق من عبوات الجمع إلى عبوات الحقل .

هـ – تعبيئة الثمار السريعة التلف فى عبوات التسويق بعد قطفها مباشرة .

٢ – استبعاد الخضر التالفة :

تستبعد الثمار المصابة بالأمراض أو الحشرات ، وكذلك المصابة بالعيوب الفسيولوجية .

٣ – ترك جزء من العنق أو الكأس بالثمرة :

يفضل فى بعض الخضروات ترك جزء من العنق بالثمرة ، لأن ذلك يقيها من التلف والجفاف ، فضلاً على إعطاء الثمرة شكلاً مقبولاً ، لكن العنق قد يحدث تلفاً فى الثمار المجاورة كما فى الطماطم .

التداول

يعنى بالتداول العمليات التى تجرى على محاصيل الخضر بعد الحصاد بهدف إعدادها للتسويق . يصلح بعض هذه العمليات لجميع الخضروات ، ولا يصلح البعض الآخر إلا لخضروات معينة . وفيما يلى بيان بجميع هذه العمليات .

١ – تجميع المحصول ونقله إلى محطات التعبئة أو مصانع الحفظ .

٢ – التنظيف الجاف .

٣ – الغسيل والتطهير : ويكون التطهير باستخدام الكلور بتركيز من ٥٠ – ١٠٠ جزء فى المليون ، ويستعمل لذلك هيبوكلوريت الصوديوم .

٤ – إزالة الأجزاء الزائدة Trimming .

٥ – الربط فى حزم Bunching .

٦ – الفرز Sorting .

٧ – التدريج Grading .

٨ – العلاج ، أو المعالجة Curing :