

الحصاد

المدة من الزراعة إلى الحصاد

يختلف طور النضج المناسب لحصاد الخضر من محصول لآخر ، كما يختلف فى المحصول الواحد حسب بعد الأسواق عن مكان الإنتاج ، ودرجة الحرارة السائدة ، وظروف التخزين ، وذوق المستهلك . وتتأثر تبعاً لذلك الفترة من الزراعة للحصاد ؛ حيث تتراوح بين نحو ثلاثة أسابيع فى الفجل وحوالى خمسة أشهر ، كما فى البطاطا ، والكرات أبو شوشة . ويوضح جدول (١٠ - ١) عدد الأيام التى تمر - عادة - من الزراعة إلى الحصاد فى الأصناف المبكرة والمتأخرة والمتوسطة فى موعد النضج من محاصيل الخضر المختلفة .

وتباين الخضر الثمرية بشدة فى المدة التى تمر عادة بين عقد الثمار والحصاد ؛ فهى حوالى ٣ - ٧ أيام فى الأصناف المختلفة من الكوسة ، و ٧ - ١٠ أيام فى الفاصوليا ، بينما تصل إلى ٦٠ - ٨٠ يوماً فى أصناف قرع الشتاء ، و ٦٠ - ١١٠ يوماً فى أصناف القرع العسلى . ويوضح جدول (١٠ - ٢) عدد الأيام من التلقيح إلى حين وصول الثمار إلى مرحلة النضج الاستهلاكى فى الخضر المختلفة (عن Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

مراحل نضج الثمار

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

جدول (١٠ - ١) : عدد الأيام من الزراعة إلى الحصاد فى الأصناف المبكرة والمتأخرة والمتوسطة فى موعد النضج فى محاصيل الخضر .

عدد الأيام من الزراعة إلى الحصاد فى الأصناف			
محصول الخضر	المبكرة	التأخرة	المتوسطة
الفول الرومى	-	-	١٢٠
فاصوليا العادية القصيرة	٤٨	٦٠	-
فاصوليا العادية الطويلة	٦٢	٦٨	-
فاصوليا الليما القصيرة	٦٥	٧٨	-
فاصوليا الليما الطويلة	٧٨	٨٨	-
البنجر	٥٦	٧٠	-
البروكولى (١)	٥٥	٧٨	-
كرنب بروكسل (١)	٩٠	١٠٠	-
الكرنب	٦٢	١٢٠	-
الكاردون	-	-	١٢٠
الجزر	٥٠	٩٥	-
القنبيط (١)	٥٠	١٢٥	-
السليريك	-	-	١١٠
الكرفس	٩٠	١٢٥	-
السلق السويسرى	٥٠	٦٠	-
الشيكوريا	٦٥	١٥٠	-
الكرنب الصيفى	٧٠	٨٠	-
الكولارد	٧٠	٨٥	-
الذرة السكرية	٦٤	٩٥	-
حب الرشاد	-	-	٤٥
خيار التخليل	٤٨	٥٨	-
خيار السلطة	٦٢	٧٢	-
الداندليون	-	-	٨٥
الباذنجان	٥٠	٨٠	-
الهندباء	٨٥	١٠٠	-
الفينوكنيا	-	-	١٠٠
الكيل	-	-	٥٥

(يتبع)

عدد الأيام من الزراعة إلى الحصاد فى الأصناف

متوسطة	التأخرة	المبكرة	محصول الخضضر
-	٦٠	٥٠	كرنب أبو ركة
١٥٠	-	-	اللفت
-	٧٠	٥٥	الخس ذو الأوراق الدهنية الملمس
-	٧٥	٧٠	الخس الرومين
-	٨٥	٧٠	الخس ذو الرؤوس والأوراق المتقصفة
-	٥٠	٤٠	الخس الورقى
١١٠	-	-	القارون الكاسابا
١١٠	-	-	القارون شهد العسل
١١٠	-	-	القارون الفارسى
-	٩٥	٨٥	القارون الشبكي
-	٥٥	٣٥	المسترد
٧٠	-	-	السبانخ النيوزيلاندى
-	٦٠	٥٠	البامية
-	١٥٠	٩٠	البصل الجاف
-	٦٠	٤٥	البصل الأخضر
-	٨٠	٧٠	البقدونس
١٢٠	-	-	الجزر الأبيض
-	٧٥	٦٥	البسلة
-	٧٠	٦٠	البسلة التى تؤكل قرونها كاملة
-	٨٠	٦٥	الفلفل الحريف (١)
-	٨٠	٦٥	الفلفل الحلو (١)
-	١٢٠	٩٠	البطاطس
-	١٢٠	١٠٠	القرع العسلى
-	٣٠	٢٢	الفجل
-	٦٠	٥٠	فجل الشتاء (ذو الحولين)
٩٠	-	-	الروتاباجا
١٥٠	-	-	السلفيل
-	٨٥	٦٥	الملويا
-	٤٥	٣٧	السبانخ

(يتبع)

عدد الأيام من الزراعة إلى الحصاد فى الأصناف

محبصول الخضار	المبكرة	المتأخرة	المتوسطة
الكوسة الصيفى	٤٠	٥٠	-
قرع الشتاء	٨٥	١١٠	-
البطاطا	١٢٠	١٥٠	-
الطماطم (١)	٦٠	٩٠	-
اللفت	٤٠	٧٥	-
البطبخ	٧٥	٩٥	-

(١) يلزم وقت إضافى لإنتاج الشتلة .

جدول (١٠-٢) : عدد الأيام من التلقيح إلى النضج الاستهلاكى تحت الظروف الجوية الملائمة .

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

(١) للثمار التى تزن ١٢٥ - ٢٥٠ جم .

١ - النضج البستاني Horticultural Maturity :

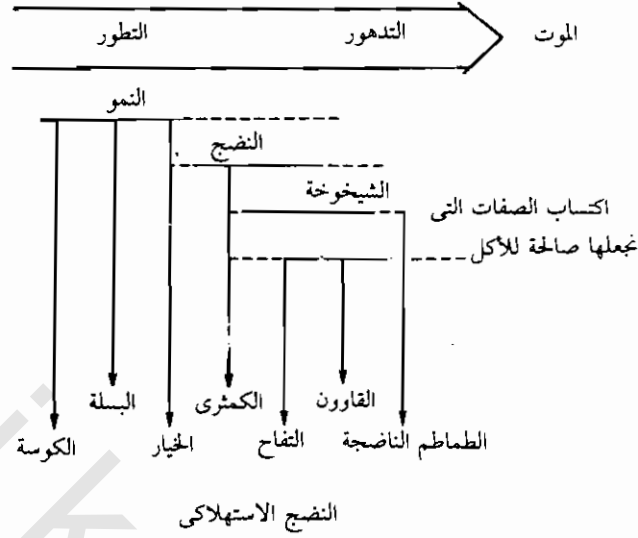
النضج البستاني هو المرحلة التي يكتمل فيها نمو الثمار وتصبح صالحة للجمع ، ويمكنها أن تستمر في القيام بوظائفها بعد الحصاد حتى تكتسب صفاتها الممتازة التي تجعلها صالحة للأكل ، دون الحاجة إلى أن تظل متصلة بالنبات . وتحدث بعد وصول الثمار إلى مرحلة النضج البستاني تغيرات كيميائية يكتمل بها التكوين الكيميائي الداخلى للثمار ، وينشأ عنها اكتساب الثمار لصفاتها التي تجعلها صالحة للأكل . وإذا قطفت الثمار قبل هذه المرحلة ، فلا يمكن أن تتغير داخليا حتى تصبح صالحة للاستهلاك . ومن أمثلة مرحلة النضج البستاني في محاصيل الخضر طور الثمار الخضراء المكتملة النمو في الطماطم ؛ حيث لا تحمر الثمار إذا قطفت قبل وصولها إلى هذه المرحلة ، والطور المناسب للحصاد في أصناف القاوون الشبكي والأملس والكانتالوب ؛ حيث تصبح الثمار صالحة للاستهلاك بعد أيام قليلة من وصولها إلى تلك المرحلة .

٢ - النضج الفسيولوجى Physiological Maturity :

النضج الفسيولوجى هو المرحلة التي يكتمل فيها نضج الثمرة فسيولوجيا ، وترتفع خلالها سرعة التنفس فجأة بحدوث ظاهرة الكلايمكترك Climacteric ، وتكتمل أثناءها كافة التغيرات الحيوية التي تكتسب الثمار الصفات التي تجعلها صالحة للأكل . وقد يحدث النضج الفسيولوجى بعد قطف الثمار كما في الحالات التي يكون فيها النضج البستاني قبل وصول الثمار إلى مرحلة النضج الفسيولوجى . وقد يتوافق موعد النضج البستاني مع النضج الفسيولوجى ، كما في ثمار البطيخ وقرع الشتاء والقرع العسلى .

وقد تتفق مرحلة النضج البستاني مع مرحلة النضج المناسبة للاستهلاك مباشرة ، ويكون ذلك قبل وصول الثمار إلى مرحلة النضج الفسيولوجى بوقت طويل ، كما في الخيار ، والكوسة ، والبامية ، والبقوليات الخضراء ، والفلفل الأخضر ، والباذنجان ، وكذلك محاصيل الخضر التي تزرع لأجل أجزائها النباتية الأخرى غير الثمار .

ويوضح شكل (١٠ - ١) العلاقة بين مراحل النمو والتطور المختلفة في الثمار . وتحدث - بين مرحلتى النضج البستاني والنضج الفسيولوجى - تغيرات فيزيائية وفسيولوجية ؛ منها :



شكل (١٠ - ١) : العلاقة بين مراحل النمو والتطور المختلفة في الثمار (عن Wills وآخرين ١٩٨١).

- ١ - تتحول المواد البكتينية من صورة غير ذائبة إلى صورة ذائبة .
 - ٢ - يتحلل الكلوروفيل ، وتكون الصبغات التي تعطي الثمار ألوانها الجذابة .
 - ٣ - تزداد الحلاوة بتحول النشا إلى سكر .
 - ٤ - تكتسب الثمار طعمها المميز لنقص الحموضة وتوازنها مع السكر .
- لكن التغيرات تستمر أيضاً - بعد بلوغ الثمار طور النضج الفسيولوجي ؛ فتزداد ليونة أنسجة الثمرة ، ويفسد طعمها ؛ وبذلك تصبح رائدة النضج overripe .
- وتجدر الإشارة إلى أن كلمتي : « mature ، و ripe » تفيدان - في العربية - معنى النضج ، إلا أن علماء فسيولوجيا ما بعد الحصاد يستعملون المصطلحين لوصف مراحل مختلفة من تطور الثمار . فكلمة "mature" يعنى بها : « مرحلة اكتمال النمو ، والتي يمكن عندها حصاد المنتج ؛ بحيث لا تقل نوعيته بعد عمليات التداول (بما فيها عملية الإنضاج إن كانت لازمة) - عن الحد الأدنى المقبول لدى المستهلك ؛ وهي مرحلة النضج البستاني التي سبقت الإشارة إليها » . أما كلمة "ripe" ، فيعنى بها : « مرحلة النضج التي يصبح عندها المنتج في أفضل حالاته للاستهلاك » ، وهي مرحلة النضج الفسيولوجي التي أسلفنا بيانها كذلك .

ونجد فى كثير من الفاكهة (الموز - مثلاً - حيث تحصد ثماره وهى خضراء) أن مرحلة النضج maturity المناسبة للحصاد تكون قبل فترة طويلة من مرحلة النضج ripening المناسبة للاستهلاك . ولكن نجد فى معظم الخضروات أن المنتج يصل إلى مرحلة النضج المناسبة للاستهلاك فى نفس مرحلة صلاحيته للحصاد .

ولمزيد من التفاصيل - حول المصطلحات التى تصف مختلف مراحل نمو ، واكتمال نمو ، ونضج ، وشيخوخة مختلف أنواع المحاصيل البستانية - يراجع Watada وآخرون (١٩٨٤) .

العلامات المميزة لمرحلة النضج المناسبة للحصاد

تؤكل ثمار عديد من الخضروات 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 كالتالى :

- ١ - عمر الثمار : حيث تكمل الثمار نموها ونضجها بعد عمر معين (جدول ١٠ - ٢) .
- ٢ - لون الثمار : يختفى اللون الأخضر للثمار عند استكمال نموها ، ويبدأ ظهور لون الثمار المميز .
- ٣ - حجم الثمار : يوجد ارتباط بين حجم الثمار وصلاحيتها للحصاد . ويختلف الحجم المناسب باختلاف الأصناف ، لكن يمكن تقديره بالمران والخبرة .
- ٤ - شكل الثمار : تأخذ الثمار أشكالاً خاصة تميزها عند استكمال نموها .
- ٥ - انفصال الثمار : تنفصل 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 الشبكي .

١٣ - اندماج الأقراص والرءوس فى القنيط ، والبروكولى .

١٤ - صلابة الرءوس ، كما فى الخس ، والكرنب ، وكرنب بروكسل .

١٥ - تكون المادة شبه الجيلاتينية بالثمار ، كما فى الطماطم (Kader) وآخرون . (١٩٨٥) .

الأمور التى يجب 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 كالتالى :

ما يجب مراعاته عند اختيار موعد الحصاد

أهم ما يجب مراعاته عند اختيار موعد الحصاد ما يلى :

١ - مكان التسويق ، والفترة المتوقعة مرورها بين الحصاد والتسويق :

فتجمع - مثلا - ثمار الطماطم فى طور اكتمال النمو وهى ما زالت خضراء إذا أُريد تسويقها فى أماكن بعيدة عن أماكن الإنتاج ، بينما تجمع الثمار وهى حمراء إذا أُريد تسويقها فى نفس اليوم ، لكن يجب عدم التبكير أكثر من اللازم فى حصاد بعض الخضروات - مثل : الطماطم ، والقاوون عند شحنها للأسواق البعيدة - لأن الثمار يجب أن تصل إلى المستهلك وهى فى حالة ناضجة .

٢ - درجة الحرارة السائدة :

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

٣ - وقت الحصاد من اليوم :

فيلزم إجراء الحصاد للخضروات التى تفقد جودتها بسرعة فى الصباح الباكر مع حفظها باردة قدر الإمكان ، كما يجب عدم ترك الثمار معرضة للشمس بعد جمعها .

٤ - مرحلة النضج المناسبة للحصاد :

فبعض الخضروات 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 تنحط جودة بعض الخضروات الأخرى ، كالقنبيط ، وتعرض رؤوس الخس للإزهار ، وتفتح رؤوس الكرنب فى حالة تأخير 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 الخضروات - 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 .

ما يجب مراعاته عند إجراء عملية الحصاد

أهم ما يجب مراعاته عند إجراء عملية الحصاد ما يلى :

١ - منع الأضرار الميكانيكية :

فيلزم منع حدوث الأضرار الميكانيكية كالتدوش والجروح بمنتجات الخضر عند

الحصاد ؛ لأن ذلك يقلل من نوعية المنتجات ، ويجعلها أكثر عرضة للإصابة بالأمراض ، كما يزيد فقد الرطوبة من الأسطح المقطوعة ، ويتحقق ذلك باتباع ما يلي :

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 .

ج - استخدام عبوات جيدة خالية من الزوائد والأسطح الخشنة التى يمكن أن تخدش الثمار .

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

هـ - تعبئة الثمار السريعة التلف فى عبوات التسويق بعد قطفها مباشرة .

٢ - استبعاد الخضر التالفة :

فتستبعد 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 التلف والجفاف ، فضلا على إعطاء الثمرة شكلا مقبولا ، لكن العنق قد يُحْدِث تَلَفًا فى الثمار المجاورة ، كما فى الطماطم .

تقسيم الخضر حسب طرق الحصاد المناسبة لها

تقسم الخضر حسب طرق الحصاد المناسبة لها كما يلي :

أولا : الخضر الثمرية :

١ - يكون جمع الخضر الثمرية - التى تحصد عند اكتمال نضجها لأجل التسويق الطازج - يدويا ، ولكن قد تستعمل آلات للمساعدة فى عملية الحصاد ؛ مثل آلات التقاط ثمار القاوون ، والسيور المتحركة ... إلخ .

٢ - يكون جمع الخضر الثمرية - التى تحصد قبل اكتمال نضجها لأجل التسويق

الطازج - يدويا كذلك ، ولكن تحصد الذرة السكرية ، والفاصوليا الخضراء ، والبسلة الخضراء آليا فى حالتى الاستهلاك الطازج والتصنيع .

٣ - يحصد خيار التخليل ، وطماطم التصنيع آليا :

ثانياً : الخضر الورقية والساقية والزهرية :

تشتمل هذه المجموعة على عدد كبير من الخضروات ؛ فهى تضم من الخضر الورقية : الخس ، والكرنب ، والكرنب الصينى ، وكرنب بروكسل ، والكرفس ، والسبانخ ، والسلق ، والكيل ، والهندباء ، وغيرها ، ومن الخضر الساقية : الهليون وكرنب أبو ركة ، ومن الخضر الزهرية : الخرشوف ، والقنبيط ، والبروكولى .

تُحصد هذه الخضروات - بصفة أساسية - يدويا ، مع استعمال بعض الآلات للمساعدة فى عملية الحصاد ، كما طورت آلات لحصاد الخس ، والكرنب ، وكرنب بروكسل ، وغيرها ، ولكنها لم تستعمل على نطاق تجارى واسع .

ثالثاً : الخضر الجذرية والدرنية والبصلية :

تضم هذه المجموعة - كذلك - عدداً كبيراً من الخضروات ؛ منها التى تؤكل جذورها (مثل : البنجر ، والجزر ، والفجل ، واللفت ، والبطاطا ، والكاسافا) ، والتى تؤكل درناتها (مثل : البطاطس ، والطرطوفة ، واليام) ، والتى تؤكل أبصالها (مثل البصل والثوم) ، والتى تؤكل كورماتها (مثل القلقاس) .

وتحصد معظم الخضر الجذرية والدرنية - باستثناء البطاطا - آليا على نطاق واسع ، كذلك تحصد الخضر البصلية آليا ، ولكن ينتشر معها الحصاد اليدوى مع استعمال الآلات المساعدة فى عملية الحصاد . ويكون حصاد البطاطا والقلقاس يدويا بعد تفكيك التربة آليا .

حصاد الخضر يدويا

قد يجرى الحصاد يدويا ، وهو الأمر الشائع ، وقد يكون آليا ، وهى الطريقة الآخذة فى الشيوع ، خاصة بالنسبة للخضروات التى تزرع لأغراض التصنيع .

تتوقف الطريقة المتبعة فى الحصاد اليدوى على المحصول نفسه ، وعلى الجزء النباتى الذى يزرع من أجله المحصول ؛ فلكل محصول الطريقة المثلى الخاصة به ، ولا يمكن التعميم .

ويتطلب الحصاد اليدوى عمالة كثيرة تشكل - عادة - نسبة كبيرة من تكلفة الإنتاج ، خاصة فى الخضر التى تحصد على دفعات ؛ ولهذا .. يعتمد منتجو الخضر - فى المناطق التى تقل فيها الأيدى العاملة وتزداد تكاليف الحصاد فيها بدرجة كبيرة - على المستهلك فى حصاد ما يلزمه بنفسه (طريقة pick your own) فى عبوات يحضرها معه ، أو يزوده بها المزارع . تصلح هذه الطريقة للحصاد بصفة خاصة فى بعض الخضروات ؛ مثل : الذرة السكرية ، والطماطم المرباة على دعائم ، والفاصوليا المدادة ، والفراولة . ويجب - عند اتباع هذه الطريقة - توقيت زراعة أجزاء من الحقل ؛ بحيث ينضج المحصول على مدى فترة زمنية طويلة نسبيا ، كما يجب أن يكون الحقل قريبا من مركز تجمع سكانى (Ware & MaCollum ١٩٧٥) .

حصاد الخضر آليا

الأسس التى يقوم عليها عمل آلات الحصاد

تختلف الأسس التى يقوم عليها عمل آلات الحصاد حسب المحصول المزروع ، ومن أنواعها ما يلى :

١ - آلات مصممة على أساس حصاد الحقل مرة واحدة Once-over harvest :

تستخدم هذه الآلات فى حصاد الخضروات التى تزرع لأجل التعليب أو التخليل ؛ فتستعمل فى حصاد البسلة ، والفاصوليا الخضراء ، والطماطم لأجل التعليب ، والخيار لأجل التخليل . ويتوقف نوع ماكينة الحصاد على المحصول .

ففى البسلة تقطع العروش من قاعدتها ، ثم تفصل القرون عن الأوراق والسيقان . وتسمى الآلة باسم "Viner" .

وفى الفاصوليا تمر أصابع ممتدة من الآلة بداخل العروش ؛ فتتزع القرون منها لتسقط على سير متحرك .

وفى الطماطم والخيار تقطع سيقان النباتات عند سطح التربة ، ثم تنقل النباتات بما

تحملة من ثمار إلى جزء آخر من الآلة ؛ حيث تفصل الثمار عن العروش بالهز ، ثم يُتخلص من الثمار غير الناضجة والزائدة في النضج يدويا .

وعند استخدام هذه الآلات في الحصاد تزداد كثافة الزراعة من ١٠ - ٢٠ ألف نبات في الفدان إلى ٨٠ - ١٠٠ ألف نبات ، مع الاهتمام الزائد بمكافحة الحشائش بالمبيدات ، والاهتمام الزائد بالتسميد والرى ، كما تستعمل أصناف ذات نمو خضري مندمج عادة .

٢ - آلات مصممة على أساس الحصاد على عدة مرات Multiple-over harvest :

تستخدم آلات من هذا النوع في حصاد الخس . وتتركب الآلة من جزء للتحسس Sensor ذى وحدة تحكم Control unit ، ووحدة تقطيع Cutting assembly ، وعدد من السيور المتحركة recovery belts . يقوم الـ Sensor باختيار الرؤوس الصالحة للتسويق حسب حجم الرأس ومقدار ضغط الهواء الذى يمكن أن تتحملة . فإذا كان حجم الرأس ومقدرته على تحمل ضغط الهواء ضمن المدى المناسب ، فإن جهاز التحسس يقوم بإرسال إشارة إلى جهاز التحكم الذى ينشط جهاز التقطيع والسيور الناقلة ؛ فيقوم جهاز التقطيع بقطع الرأس من قاعدتها ، ثم تنقلها السيور . وقد صمم جهاز للتحسس يستخدم أشعة جاما ، ويرسل بالإشارة عندما تقل شدة الأشعة عن حد معين .

٣ - آلات مصممة لتقليع المحصول من التربة Digger-grader system :

صممت هذه الآلات لحصاد المحاصيل التى تزرع لأجل أعضاء التخزين ، كالدرنات ، والأبصال ، والجذور اللحمية ؛ مثل : الجزر ، والبنجر ، والبطاطا . ولإجراء الحصاد يتم التخلص من النموات الخضرية أولا ، إما بالكيماويات كما فى البطاطس ، وإما بالقطع كما فى باقى الخضروات . وتشتمل هذه الآلات على سلاح للحفر على شكل حرف V يقوم بتقطيع الجذور من التربة ، ثم تنقل على سيور متحركة ؛ حيث تفرز يدويا (Edmond وآخرون ١٩٧٥) .

التقدم فى الحصاد الآلى للخضروات

شهد النصف الثانى من هذا القرن تقدماً كبيراً فى الحصاد الآلى للخضروات ؛ نتيجة للتعاون الوثيق بين العلماء المتخصصين فى مجالات إنتاج وتربية الخضر والهندسة

الزراعية ؛ لإنتاج أصناف ذات مواصفات خاصة تصلح للحصاد الآلى وتصميم الآلات المناسبة لحصادها ، مع المحافظة على صفات الجودة بها . وقد اتسع نطاق الحصاد الآلى للخضر على المستوى العالمى منذ حوالى عام ١٩٧٥ .

ففى الولايات المتحدة تحصد كل مساحات الطماطم المعدة للتصنيع آليا ، وتقوم الآلة بحصاد نحو ٣ - ٥ أفدنة ، أو نحو ٦٠ - ١٠٠ طن من الثمار يوميا .

وقد استعملت فى البداية أصناف مثل : VF 145-B-7879 ، ثم استخدمت الأصناف الصلبة ذات الثمار المربعة والدائرية الصغيرة ؛ مثل UC82 وما يماثلها . وتطلب الحصاد الآلى أن تكون الزراعة آلية مع زيادة كثافة النباتات من ٢٠ ألف نبات إلى ٥٠ ألف نبات بالفدان بالزراعة المتقاربة ، مع التسميد بالفوسفور تحت البذور مباشرة ، والتحكم فى الري بعناية ، وعدم الري قبل الحصاد بنحو ثلاثة أسابيع .

أما الحصاد الآلى لطماطم الاستهلاك الطازج ، فإنه آخذ فى الازدياد كذلك بعد أن أنتجت الأصناف المحدودة النمو التى تصلح لذلك . ويتم الحصاد ومعظم الثمار فى طور اكتمال النمو الأخضر .

كذلك تحصد آليا جميع المساحات المزروعة لأغراض التصنيع من كل من الذرة السكرية ، والبسلة ، والفاصوليا الخضراء . وتقوم الآلة بحصاد نحو ٩٠٪ من قرون الفاصوليا بسرعة نحو فدان فى الساعة . أما الفاصوليا الخضراء التى تزرع لأجل الاستهلاك الطازج ، فما زال معظمها يحصد يدويا .

كما أن البطاطس والخضر الجذرية - كالجزر ، والبنجر ، والبطاطا - تحصد آليا بصورة روتينية منذ عهد طويل . وفى حالة الجزر تقوم الآلة بتقليع النباتات من التربة ، وقطع أوراقها بمعدل ٢ - ٣ أفدنة يوميا ، ويعمل عليها رجلان .

وتُحصد بعض حقول الخس آليا بسرعة نحو فدان فى الساعة . وفى الزراعة لأجل الحصاد الآلى تزداد كثافة الزراعة من نحو ١٥ ألف إلى ١٠٠ ألف نبات للفدان ، مع إجراء كل العمليات الزراعية بكفاءة حتى ينضج المحصول فى وقت متقارب . ويحصد القليل من حقول الكرفس آليا .

كما استخدمت الآلات فى حصاد مهميز الهليون بقطعها من تحت سطح التربة فى أراضى البيت . وفى هذه الحالة يسزرع الهليون بالبذور مباشرة فى

الحقل مع زيادة كثافة الزراعة من نحر ٨ آلاف إلى ٥٠ ألف نبات للفدان (Lorenz ١٩٦٩) .

ولمزيد من التفاصيل عن الحصاد الآلى للخضروات يمكن الرجوع إلى كل من :
Amer. Soc. Hort. Sci. (١٩٦٩) ، و Woodrof (١٩٧٥) ، و Zahara & Johnson (١٩٧٩) .

تأثير الحصاد الآلى على نوعية الخضروات المنتجة لأغراض التصنيع

لا تخلو عمليات الحصاد الآلى من تأثيرات سلبية على نوعية الخضر المنتجة ؛ ولذا لا يشيع كثيرا حصاد حقول الخضر المخصصة للاستهلاك الطازج آليا ؛ لأن المستهلك يتخير أفضلها عند الشراء . أما الخضروات التى تزرع لأجل التصنيع فإنها تُحصد آليا على نطاق واسع ؛ لأن ما تحدثه فيها عملية الحصاد الآلى من أضرار ميكانيكية تختفى عند مرورها بعمليات التصنيع . ولكن قد يبقى - بالرغم من ذلك - تأثيرات سلبية لتلك الأضرار على نوعية المنتجات المصنعة ، وهو ما نتناوله بالشرح فى هذا الجزء بالنسبة لمحاصيل الخضر التالية :

١ - الطماطم :

تتباين الأضرار التى تُحدثها عملية الحصاد الآلى لثمار الطماطم ما بين خدوش سطحية بجلد الثمرة ، إلى قطع بالجلد لا ينفذ إلى داخل الثمرة ، إلى تفلقات تمتد إلى مساكن البذور . وتؤدى تلك التفلقات إلى فقد كمية كبيرة من العصير قد تصل إلى ٦٠٪ من وزن الثمار . كما أن هذه الثمار لا تصلح لإنتاج الطماطم المعلبة المقشرة peeled tomatoes ؛ وهى التى يجب ألا تزيد فيها الأضرار الميكانيكية على مجرد الخدوش السطحية . ويزداد معدل حدوث تلك الأضرار مع زيادة سعة المقطورة التى تُجمع وتنقل فيها الثمار (تستعمل مقطورات تصل حولتها إلى ١٢ طنا) ، ومع التأخير فى الحصاد عن مرحلة اكتمال نضج غالبية الثمار ، وعند الحصاد بعد الظهر مقارنة بالحصاد ليلا أو فى الصباح الباكر .

٢ - الخيار :

تؤدى عملية الحصاد الآلى إلى قطع نسبة كبيرة نسبيا (قد تصل إلى ١٢٪) من الثمار ، أو إلى إحداث خدوش بها . وبالعكس الطماطم . . فإن نسبة الخدوش تزداد

فى ثمار الخيار عند حصاده - آليا - فى الصباح ، مقارنة بحصاده بعد الظهيرة . كذلك تزداد الخدوش فى الثمار الصغيرة الحجم .

٣ - الذرة السكرية :

إن مجرد حصاد الذرة السكرية آليا يحافظ على نوعية المنتج ؛ وذلك بسبب قصر الفترة التى تستغرقها عملية الحصاد الآلى مقارنة بالحصاد اليدوى ، وعدم الحاجة إلى بقاء المنتج فى الحقل لفترة طويلة بعد الحصاد .

تزداد الأضرار التى تحدث للحبوب التى توجد بقاعدة الكيزان عند ترك ٣ - ٤ سم فقط من أعناقها ، بالرغم من أن ذلك يعنى التخلص من عدد كبير من الأوراق المغلفة للكوز فى الحقل . وتؤدى زيادة طول العنق إلى ٦,٥ سم فأكثر إلى تجنب حدوث أية أضرار بالحبوب القاعدية .

يُفضل الحصاد ليلاً للمحافظة على نوعية المنتج التى تتدهور إن لم يُبرد المحصول إلى الصفر المئوى سريعاً بعد الحصاد .

٤ - الفاصوليا الخضراء :

يؤدى انتزاع القرون من النموات الخضرية - عند حصادها آليا - إلى قطع بعضها وإحداث خدوش سطحية فى نسبة كبيرة منها . وتزداد نسبة هذه الأضرار كلما ازدادت سرعة آلة الحصاد ، كما تتوقف النسبة على الصنف ومقدار القوة التى تلزم لفصل قرونها عن النبات ، وكذلك على كثافة الشعيرات التى تنتشر على سطح القرون ؛ وهى التى تُضارّ بشدة عند إجراء الحصاد الآلى ؛ الأمر الذى يترتب عليه زيادة معدلات فقد الرطوبة من القرون وسرعة ذبولها وانكماشها .

٥ - البسلة الخضراء :

قُدرت نسبة الأضرار التى تُحدثها عملية الحصاد الآلى فى بذور البسلة الخضراء بنحو ٢٥٪ من المحصول ، ويتوقف ذلك على سرعة آلة الحصاد . وتزداد المشاكل التى تترتب على الأضرار الميكانيكية كلما تأخر وصول المنتج إلى مصانع الحفظ (عن Studer ١٩٨٣) .

٦ - الهليون :

يؤدي الحصاد الآلى إلى حصاد مهاميز أقصر مما ينبغي ، وإحداث أضرار بالمهاميز المتبقية تحت سطح التربة ، وإلى اختلاط التربة بالمنتج .

٧ - الكرنب وكرنب بروكسل :

يحدث الحصاد الآلى أضرارا بالأوراق ، ولكنها لا تؤثر على نوعية المنتج المعد للتصنيع .

٨ - القنبيط :

يضر الحصاد الآلى بالنباتات المتبقية فى الحقل (يكون الحصاد على دفعات) ؛ لأنه يؤدي إلى كسر بعض الأوراق ؛ الأمر الذى يؤدي إلى بقاء نمو النباتات المتبقية ، وصغر حجمها ، واكتسابها لوناً أصفر بسبب تعرضها لأشعة الشمس .

٩ - الكرفس :

يُحصد الكرفس آلياً ؛ إما لأجل تسويق «قلوب» النباتات معبأة ، وإما لأجل سد حاجة مصانع الشوربات ، وفى كلتا الحالتين لا يتسبب تقطيع الأوراق الخارجية - عند إجراء عملية الحصاد - فى أية مشاكل تصنيعية أو تسويقية . وكلما ارتفع موضع قطع النباتات فوق سطح التربة أمكن التخلص من أكبر قدر ممكن من الأوراق غير المرغوب فيها فى الحقل ذاته ، ولكن ذلك يكون مصاحباً - أيضاً - بزيادة فى نسبة الفقد فى الأوراق المرغوب فيها .

١٠ - السبانخ ، والهندباء ، والكيل ، والكولارد :

من الأهمية بمكان التحكم فى موضع قطع النباتات فوق سطح التربة ؛ بحيث يكون مرتفعاً إلى الحد الذى يؤدي إلى التخلص من الأوراق السفلية الصفراء والملوثة بالتربة فى الحقل ، ولكن لا يكون مرتفعاً إلى الدرجة التى تؤدي إلى فقد نسبة كبيرة من المحصول . ويفضل الحصاد فى الصباح عنه بعد الظهيرة .

١١ - خس الرئوس ذات الأوراق المتغضنة Crisphead :

يعد نضج الرئوس (صلابتها) أهم مقياس للحكم على صلاحيتها للحصاد ، ويتم

ذلك باستعمال آلات تعتمد على مجسات تقدر كثافة الرؤوس بأشعة جاما أو بأشعة إكس .

١٢ - الجزر ، وبنجر المائدة ، واللفت ، والفجل :

يتم حصادها آليا بعد قطع غواتها الخضرية . وبالرغم من حدوث بعض الأضرار كالخدوش والقطوع ، إلا أن ذلك يعد أمرا مقبولا .

١٣ - البطاطا :

يُحدث الحصاد الآلي نسبة عالية من التسلخات والخدوش بالجذور ، ولكن المعالجة الجيدة بعد الحصاد يمكن أن تقلل من تلك الأضرار .

١٤ - البصل والثوم :

يتم تفكيك التربة تحت الأبصال آليا ، ثم يستكمل الحصاد بعد ذلك آليا أو يدويا . وتكون بعض الأصناف أكثر من غيرها حساسية للإصابة بالأضرار الميكانيكية ، التي تزداد كذلك عند زيادة سمك رقبة البصلة . ولا يكون من السهل تقليل النموات الجذرية والقمية بصورة مقبولة عند إجراء الحصاد آليا كما في حالة الحصاد اليدوي .

١٥ - البطاطس :

يؤدي التخلص من النموات الخضرية بصورة مناسبة قبل الحصاد إلى تقليل الخدوش والتسلخات التي تتعرض لها الدرناات . وتحدث أقل الأضرار عندما يكون قتل النموات الخضرية سريعا ، وعند زيادة الفترة بين قتل النموات الخضرية والحصاد . ولكن قتل النموات الخضرية مبكرا يؤدي إلى نقص المحصول ، ونقص الكثافة النوعية للدرناات ، وازدياد ظاهرة تلون أنسجة الخشب ، ويزداد النقص في الكثافة النوعية في حالات القتل السريع للنموات الخضرية .

ومن الطبيعي أن تحدث أضرار ميكانيكية (قطوع ، وتشققات ، وجروح ، وتسلخات) في نحو ١٠٪ من محصول البطاطس عند الحصاد . ويؤدي الحرص في عملية الحصاد إلى خفض نسبة تلك الأضرار إلى نحو ٥٪ أو أقل (عن Kasmire ١٩٨٣) .