الفصل التاسع

حصاد وتداول وتخزين وتصدير الخرشوف

النضج والحصاد

يتوقف حجم النورة المناسب للحصاد على الصنف، إلاّ أن النورات الأولى التى ينتجها النبات تكون قليلة العدد، وكبيرة الحجم، وذات نوعية جيدة، ثم تزيد بعد ذلك أعداد النورات المنتجة، ويقل حجمها، وتتدهور نوعيتها. وتتميز النورات التى فى طور النضج المناسب للحصاد بأن قناباتها تكون ملتفة نحو الداخل، وبأن أزهارها تكون صغيرة، وبيضاء اللون، وعلى شكل وبر ناعم. وإذا تركت النورات دون حصاد .. فإن حامل النورة يتصلب، وتزداد نسبة الألياف به، كما تتصلب القنابات وتتفتح نحو الخارج؛ وبذا تفقد النورة اندماجها، وتصبح متليفة وغير صالحة للاستعمال.

هذا .. وأيًّا كان حجم النورات - الذى يقل تدريجيًّا مع تقدم موسم الحصاد - فإنها لا تزداد فى الحجم بعد بلوغها مرحلة النمو المناسبة للحصاد.

ويتراوح عمر النورة الصالحة للقطف ما بين ٣٥، و ٥٠ يومًا من بدء تكشفها كنورة، ويتوقف ذلك على درجة الحرارة، حيث تطول الفترة فى الجو البارد.

وعمومًا .. فإن الخرشوف يبدأ فى إنتاج النورات بعد حوالى أربعة أشهر من الزراعة، ويستمر لمدة خمسة أشهر. ويبدأ الحصاد فى الزراعات المبكرة فى شهر نوفمبر بأعداد قليلة جدًّا، تزيد - تدريجيًّا - إلى أن يبلغ الإنتاج أقصاه فى شهر أبريل.

يفضل حصاد نورات الخرشوف فى الصباح الباكر، ولكن بعد زوال الندى، وتوضع النورات التى يتم حصادها إما فى كيس يعلق على ظهر العامل، وإما فى صندوق بلاستيكى كبير، وفى نهاية كل خط تُفَرَّغ تلك العبوات فى عبوات أكبر، لتنقل بعد ذلك إلى مكان التجميع الرئيسى.

ويراعى عند القطف، ما يلى:

١ – عدم وضع النورات المقطوفة على الأرض، وإنما توضع مباشرة فى عبوات الجمع المخصصة لذلك، ومع مراعاة عدم تعبئتها فى عبوات الأسمدة الكيميائية.

٢ – عدم إلقاء النورات فى العبوات، وإنما توضع فيها برفق.

٣ – عدم تكويم النورات فوق بعضها بعد الجمع – سواء أكان ذلك فى الحقل، أم أثناء النقل إلى محطة التعبئة، أم فى محطة التعبئة ذاتها – وذلك تجنبًا لحدوث الكدمات والجروح فيها.

٤ – سرعة نقل النورات بعد حصادها إلى محطة التعبئة، مع حمايتها من الشمس قبل النقل وأثناؤه.

٥ – إزالة جميع الأوراق التى قد توجد على الحامل النورى (مشروع استخدام ونقل التكنولوجيا الزراعية ٢٠٠٠).

تحصد النورات بقطعها بسكين مع جزء من حامل النورة، يبلغ طوله حوالى ١٠–٢٠ سم. يكون الجمع فى بداية الحصاد كل أسبوع أو أسبوعين، ثم تقل الفترة بين الجمعات – تدريجيًّا – إلى أن يصبح الجمع مرتين إلى ثلاث مرات أسبوعيًّا فى نهاية موسم الحصاد خلال شهرى مارس، وأبريل. وينتج النبات الواحد من ١٠–١٨ نورة، بمعدل حوالى ٥٠–٦٠ ألف نورة للفدان.

يجب التخلص من السيقان (حوامل النورات) المسنة بمجرد الانتهاء من حصاد جميع النورات التى تحمل عليها، لأجل السماح بنمو سيقان جديدة.

التداول

من أهم عمليات التداول بعد الحصاد، ما يلى:

الفرز والتدريج

يتم أولاً استبعاد النورات غير الصالحة للتصدير، وهى التى تكون أصغر – أو أكبر حجمًا عما ينبغى، والمخالفة للصنف، وغير المندمجة، والتى يظهر عليها أى نوع من الأضرار الميكانيكية، أو الفسيولوجية، أو الحشرية، أو المرضية.

ويدرج الخرشوف – عادة – بعد الحصاد مباشرة حسب حجم النورة، ثم على أساس

النوعية داخل كل فئة من فئات الحجم. ويمكن الرجوع إلى Seelig & Charney (١٩٦٧) بخصوص مواصفات رتب الخرشوف المستعملة فى الولايات المتحدة، وإلى OECD .. (١٩٧١) بخصوص مواصفات رتب الخرشوف الدولية.

وعمومًا .. فإن الأحجام التى يتم التدريج والتعبئة على أساسها، تكون كما يلى:

فئة الحجم (العدد فى الكرتونة)	قطر النورة (سم)
١٨	> ١١,٣
٢٤	١١,٣-١٠
٣٦	١١,٣-٨,٨
٤٨	٨,٨-٧,٥
٦٠	٧,٥-٦,٩
صغير (< ٦٠)	٦,٩-٢,٥

ويزداد الطلب على فئات: ١٨، و ٢٤، و ٣٦، وخاصة ١٨، و ٢٤.

التعبئة والعبوات

يعبأ الخرشوف - عادة - سائبًا فى كراتين بالعدد، بحيث يتراوح الوزن الصافى لكل كرتونه بين ١٠، و ١٢,٥ كجم.

ويراعى أن تكون عبوات الخرشوف سليمة، وجافة، ونظيفة، ومتينة، وقوية الأركان، وخالية من الروائح. وتكون العبوات الكرتونية - عادة - ٢٨ سم عرضًا × ٥٠ سم طولاً × ١٨ أو ٢٥ سم عمقًا، حسب عدد طبقات النورات التى تعبأ بالعبوة.

ويمكن خفض الفقد الرطوبى بتشميع العبوات الكرتونية، أو تبطينها بغشاء من البوليثين المثقب (يحتوى على حوالى ٥٤٠ ثقب - بقطر ٦ مم - لكل متر مربع). وتعد هذه الثقوب ضرورية للسماح بصرف الماء الناتج عن ذوبان الثلج المجروش ولتبادل الغازات.

ويراعى عند التعبئة، ما يلى:

١ - أن تجرى فى مكان نظيف ومظلل، مع مراعاة عدم ترك نورات الخرشوف على الأرض أو فى كومات مرتفعة.

٢ – أن تكون أحجام النورات متماثلة طبقًا للحجم المدون على العبوة.

٣ – أن تتم التعبئة برفق وعناية، مع مراعاة عدم الضغط على النورات، لا أثناء التعبئة، ولا عند إغلاق العبوة.

٤ – أن يتم تبادل رؤوس وأعناق النورات فى ٢–٣ طبقات.

٥ – أن تكون العبوة ممتلئة بالقدر المناسب دونما زيادة أو نقصان؛ ذلك لأن المغالاة فى تعبئتها يؤدى إلى انبعاجها، بينما يؤدى نقص تعبئتها إلى كثرة تحرك النورات فيها عند تعرض العبوات للاهتزازات أثناء النقل، وفى كلتا الحالتين تزداد احتمالات إصابة النورات بالكدمات والجروح.

التبريد الأولى

يعتبر التبريد الأولى Precooling – حتى ٢–٤°م – من أهم عمليات التداول قبل التسويق أو التخزين؛ وتجرى بعد الحصاد بفترة وجيزة، بغرض التخلص من حرارة الحقل. وهى تتم إما بطريقة الدفع الجبرى للهواء، وإما باستخدام رذاذ الماء البارد (طريقة الـ hydrocooling)، وإما بالتفريغ vacuum precooling، وقد تجرى بإضافة الثلج المجروش إلى العبوات. وتتوقف سرعة التبريد على حجم النورات، حيث تبرد النورات الصغيرة بسرعة أكبر من النورات الكبيرة.

وقد أدى تبريد نورات الخرشوف مبدئيًا بالماء البارد المضاف إليه حامض الأسكوربيك بتركيز ٥٠٠ جزء فى المليون ثم التعبئة فى أغشية بلاستيكية (MY20) إلى المحافظة على جودة القنابات ونضارتها لمدة أسبوعين على ٣°م، ثم لمدة أسبوع إضافى على ١٠°م، دون أن تحدث تغيرات لونية بالقنابات أو التخت النورى (Mencarelli وآخرون ١٩٩٣).

التخزين

يمكن تخزين الخرشوف لمدة ٢–٣ أسابيع بحالة جيدة فى درجة الصفر المئوى، مع رطوبة نسبية تتراوح من ٩٥–١٠٠٪. ويجب ألا تزيد درجة حرارة التخزين عن ٥°م، تجنبًا لإصابة النورات بالعفن؛ إذا إن الإصابة بالفطر *Botrytis cinerea* تزداد بارتفاع

درجة حرارة التخزين، كما يمكن خفض الإصابة بالعفن أثناء التخزين بتداول النورات بحرص؛ حتى لا تكثر بها الجروح (Salunkhe & Desai ١٩٨٤).

أدت تعبئة نورات الخرشوف فى أكياس بلاستيكية أثناء تخزينها إلى زيادة فترة احتفاظها بجودتها إلى ١٤ يومًا على ١٠°م وإلى ٢٨ يومًا على ٢°م، مقارنة بفترة صلاحية للتخزين مدتها ٧ أيام فقط فى الهواء (بدون تعبئة فى الأكياس) على أى من درجتى الحرارة. هذا .. ولم يؤثر طول عنق النورة (مقطوع تمامًا أو بطول ١٥ أو ٣٠ سم) على التغيرات اللونية التى تصاحب التدهور فى النوعية ولكن وجوده قلل من الفقد فى الوزن (Passam وآخرون ١٩٩٩).

وقد جرت محاولات لتخزين الخرشوف لفترات أطول فى جو متحكم فى مكوناته، تنخفض فيه نسبة الأكسجين إلى ٣٪، وتزيد به نسبة ثانى أكسيد الكربون إلى ٣٪ أيضا، مع الاحتفاظ بدرجة الحرارة عند ١-٢°م. وقد اختلفت نتائج الدراسات بخصوص التركيز الأمثل للغازين فى الهواء، وتراوحت من ٣-١٥٪ أكسجينًا، ومن ٢-٧٪ ثانى أكسيد الكربون. ويجب ألا تقل نسبة الأكسجين عن ٢٪، وإلا تسبب ذلك فى تحلل النورات، وتغير لونها من الداخل إلى اللون الأسود.

وعمومًا .. فإن الظروف المثلى لتخزين الخرشوف هى ٣٪ أكسجين، و ٣٪ ثانى أكسيد كربون، وحرارة ١-٢°م، حيث تحتفظ النورات بجودتها لمدة شهر كامل. ويحدث ذلك التأثير الإيجابى - أساسًا - بسبب تقليل تلك الظروف لظاهرة تلون القنابات باللون البنى (عن Salunkhe & Desai ١٩٨٤).

فسيولوجيا بعد الحصاد

معدل التنفس

نظرًا لأن نورات الخرشوف تحصد قبل اكتمال نضجها (أى وهى مازالت فى حالة من النمو النشط)، فإن معدل تنفسها يكون عاليًا، لذا .. يتعين خفض درجة حرارتها إلى الصفر المئوى خلال فترة وجيزة بعد الحصاد، علمًا بأنها تظل تتنفس بمعدل عالٍ نسبيًا (٢٣-٤٥ مجم CO_2/كجم فى الساعة) حتى على الصفر المئوى.

ويتوقف معدل تنفس نورات الخرشوف على درجة الحرارة، كما يلى (Suslow & Cantwell ٢٠٠٠ – شبكة الإنترنت):

الحرارة (°م)	معدل التنفس (سم^3 ثانى أكسيد كربون/كجم فى الساعة)
صفر	٨–٢٢
٥	١٣–٣٠
١٠	٢٢–٤٩
١٥	٣٨–٧٢
٢٠	٦٧–١٢٦

إنتاج الإثيلين والحساسية له

إن معدل إنتاج نورات الخرشوف للإثيلين منخفض جدًا ويقل عن ٠,١ ميكروليتر لكل كيلوجرام فى الساعة على ٢٠°م.

ويعتبر الخرشوف قليل الحساسية للإثيلين الذى قد تتعرض له النورات من مصادر خارجية.

التلون البنى

فى محاولة لتفسير ميكانيزم التلون البنى فى نورات الخرشوف – التى لم تتعرض للكدمات أو للخدوش الميكانيكية -- والمخزنة فى الحرارة المنخفضة .. اقترح أن الحرارة المنخفضة تؤدى إلى زيادة الفينولات، وبخاصة حامض الكلوروجنك Chlorogenic acid كنتيجة لزيادة نشاط إنزيم Phenylalanine ammonina-lyase، و أن حامض الكلورجنك (الذى يتم تمثيله فى البلاستيدات الخضراء) يؤدى إلى إطلاق أيون Fe^{2+} من الفِرَيتين ferretin (المخزن فى البلاستيدات الخضراء). وفى الظروف المساعدة على الأكسدة .. يؤدى ذلك إلى إنتاج معقد حامض الكلوروجنك مع أيون Fe^{3+} الرمادى اللون، والذى يتغير بعد ذلك إلى اللون البنى (Lattanzio وآخرون ١٩٩٤).

أضرار التجمد

يظهر التجمد البسيط على صورة بثرات بالقنابات مع تلونها باللون البرونزى، أما

التجمد الشديد فإنه يؤدى إلى اكتساب القنابات مظهرًا مائيًا، مع تلون قلب النورة باللون البنى القاتم واكتسابه مظهرًا جيلاتينيًا.

يبدأ تجمد نورات الخرشوف على حرارة -١,٢°م.

التصدير

يمتد موسم تصدير الخرشوف من ديسمبر إلى مارس.

وينص القانون المصرى على أن نورات الخرشوف المصدرة يجب أن تكون سليمة كاملة الحراشيف، وفى درجة مناسبة من النضج غير متليفة، ونظيفة ذات لون طبيعى، وغير مبللة، وألا يقل طول الحامل النورى عن ١٠ سم، ولا يزيد عن ٢٠ سم. وتجوز تعبئة الخرشوف بحامل نورى، يقل عن ١٠ سم فى حالة الشحن بالطائرة، أو بثلاجات البواخر. ويجب ألا يزيد عدد النورات فى الكيلوجرام عن ست، وألا تزيد نسبة العيوب التجارية - وهى اصفرار الحراشيف الخارجية أو جفافها - على ٥٪ بالعدد. كما يجب أن تكون النورات متماثلة الأحجام. ويسمح بالتجاوز فى اختلاف أحجام النورات بنسبة لا تزيد على ١٠٪ بالعدد، كما يسمح بالتجاوز بنسبة لا تزيد على ٥٪ من وزن النورات فى الطرد الواحد.

ويعبأ الخرشوف فى صناديق خشبية أو كرتونية، أو فى سلال من الغاب، أو أقفاص الجريد. ويحدد القانون مواصفات كل نوع من العبوات. ويجب أن تكون العبوات سليمة، ومتينة، وجافة، ونظيفة، وخالية من الرائحة، ومتماثلة فى النوع والشكل والحجم والوزن. تفرش الصناديق الخشبية عند القاع والغطاء وبين طبقات الخرشوف بورق الزبدة أو البارشمنت، أما فى حالة التعبئة فى أقفاص الجريد أو سلال الغاب .. تبطن العبوات من جميع الجهات بورق الكرفت أو الكرتون. وتتم التعبئة بتبادل الرؤوس والأعناق بكيفية تملأ فراغ الطرد، بحيث تكون ثابتة غير مضغوطة. وفى حالة تعبئة الخرشوف بأعناق أقل من ١٠ سم .. يجب ألا يزيد عدد الطبقات عن طبقتين. وفى حالة التعبئة بأعناق من ١٠-٢٠سم .. يجب ألا يزيد عدد الطبقات على ثلاث طبقات.

ويجب أن تتوفر فى نورات الخرشوف المعدة للتصدير إلى السوق الأوروبية المشتركة، ما يلى:

١ – أن تكون سليمة، وطازجة المظهر، ولا يبدو عليها أى مظهر للذبول.
٢ – أن تكون خالية من أى تدهور يؤثر على جودتها أو صلاحيتها للتخزين.
٣ – أن تكون نظيفة وخالية من أى مواد غريبة وآثار المركبات الكيميائية.
٤ – أن تكون خالية من الروائح الغريبة والطعم غير المقبول.

تدرج نورات الخرشوف – تبعًا لصفات الجودة – إلى ثلاث رتب كما يلى:

١ – رتبة الإكسترا Extra:

تتميز نورات رتبة الإكسترا بأعلى درجات الجودة، ويجب أن تكون نوراتها مقفلة جيدًا وذات لون مطابق للون الصنف، وأن تكون خالية تمامًا من أى عيوب، بما فى ذلك أى تخشب فى قواعدها.

٢ – رتبة الدرجة الأولى Class I:

تتميز نورات الدرجة الأولى بالنوعية الجيدة، ويجب أن يكون شكلها مماثلاً لشكل الصنف، والنورات مقفلة جيدًا، وألا يكون بقواعدها أى تخشب. كذلك يجب أن تكون نوراتها خالية من أى عيوب باستثناء الشقوق البسيطة التى يسببها الصقيع، والكدمات والخدوش السطحية جدًا.

٣ – رتبة الدرجة الثانية Class II.

يجب أن تكون نورات الدرجة الثانية صالحة للتسويق، ولكنها يمكن أن تكون متفتحة قليلاً، كما يمكن أن تظهر بها العيوب التالية: التشوهات البسيطة، وأضرار الصقيع، والكدمات والخدوش البسيطة، والتلون البسيط غير الطبيعى بالقنابات الخارجية، وبداية التخشب فى الجزء القاعدى.

تدرج نورات الخرشوف حسب أقطارها عند أسمك جزء منها. ويعتبر التدريج التالى بيانه إجبارى بالنسبة لرتبتى الإكسترا والدرجة الأولى، ولكنه اختيارى بالنسبة للدرجة الثانية، وتبعًا له .. تدرج النورات حسب أقطارها إلى الفئات التالية:

١٣ سم أو أكثر.

١١ سم إلى أقل من ١٣ سم.
٩ سم إلى أقل من ١١ سم.
٧,٥ سم إلى أقل من ٩ سم.
٦ سم إلى أقل من ٧,٥ سم.

أما نورات الدرجة الثانية التى لم تدرج تبعًا لهذا التقسيم، فإنها تدرج إلى ثلاث فئات كما يلى:
١٣ سم أو أكثر.
٩ سم إلى أقل من ١٣ سم.
٦ سم إلى أقل من ٩ سم.

ويسمح بفئة حجمية يتراوح قطرها من ٣,٥ سم إلى أقل من ٦ سم من صنفين فقط من الخرشوف، هما: Poivrade، و Boquet.

ويسمح بتجاوزات فى العبوة وصفاتها الموحدة فى الرتب المختلفة، كما يلى:

رتبة الإكسترا:

يسمح بنسبة ٥٪ من النورات بالعدد لا تكون مطابقة لمواصفات رتبة الإكسترا، ولكن تتحقق فيها شروط الدرجة الأولى.

رتبة الدرجة الأولى:

يسمح بنسبة ١٠٪ من النورات بالعدد لا تكون مطابقة لمواصفات رتبة الدرجة الأولى، ولكن تتحقق فيها شروط الدرجة الثانية.

رتبة الدرجة الثانية:

يسمح بنسبة ١٠٪ من النورات بالعدد لا تكون مطابقة لمواصفات الدرجة الثانية، ولكنها تكون صالحة للاستهلاك.

أما تجاوزات الحجم فإنه يسمح فى كل عبوة بالتجاوز بنسبة ١٠٪ بالعدد من النورات التى لا تكون من الحجم المحدد لنورات العبوة، ولكن مع ضرورة أن تكون تلك النورات من الحجم التالى مباشرة- بالزيادة أو بالنقصان - لحجم نورات العبوة،

وعلى ألا يقل قطرها عن ٥ سم فى العبوات التى تحتوى على أصغر الأحجام وهى التى تتراوح أقطارها بين ٦، و ٧,٥سم.

هذا .. ولا يسمح باى تجاوزات حجمية فى الخرشوف من صنفى: Poivrade، و Boquet.

كذلك لا يجب أن تزيد تجاوزات النوعية والحجم معًا نسبة ١٠٪ فى رتبة الإكسترا، ونسبة ١٥٪ فى الدرجتين الأولى والثانية.

ويجب أن تكون جميع نورات كل عبوة من صنف واحد.