

الفصل السابع

الخرشوف

مرحلة اكتمال النمو للحصاد، والحصاد

يتوقف حجم النورة المناسب للحصاد على الصنف، إلا أن النورات الأولى التي ينتجها النبات تكون قليلة العدد، وكبيرة الحجم، وذا نوعية جيدة، ثم تزيد بعد ذلك أعداد النورات المنتجة، ويقل حجمهما، وتدهور نوعيتها وتتميز النورات التي في طور النضج المناسب للحصاد بأن قناباتها تكون ملتفة نحو الداخل، وبأن أزهارها تكون صغيرة. وببياض 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 وأياً كان حجم النورات - الذى يقل تدريجياً مع تقدم موسم الحصاد - فإنها لا تزداد فى الحجم بعد بلوغها مرحلة النمو المناسبة للحصاد

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

وعموماً 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 جداً، تزيد - تدريجياً - 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، وما فى صندوق بلاستيكى كبير، وفى نهاية كل خط تُفَرِّغ تلك العبوات فى عبوات أكبر، لتنقل بعد ذلك إلى مكان التجميع الرئيسى

وبرامحى منذ الحصاد، ما يلي،

- 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 تجنباً لحدوث الكدمات والجروح فيها
- ٤- سرعة نقل النورات بعد حصادها إلى محطة التعبئة، مع حمايتها من الشمس قبل النقل وأثناءه
- ٥- إزالة جميع الأوراق التى قد توجد على الحامل النورى

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 الجمععات - تدريجياً - إلى أن يصبح الجمع مرتين إلى ثلاث مرات أسبوعياً 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

إن من أهم عمليات التداول بعد الحصاد، ما يلي:

الفرز والتدريج

يتم أولاً استبعاد النورات غير الصالحة للتصدير، وهى التى تكون أصغر - أو أكبر حجماً عما ينبغى، والمخالفة للصف، 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.

وعموماً .. فإن الأحجام التي يتم التدرج والتعبئة على أساسها، تكون كما يلي:

قطر النورة (سم)	فئة الحجم (العدد في الكرتونة)
11,3 <	18
11,3-10	24
10-8,8	26
8,8-7,5	48
7,5-6,9	60
6,9-2,5	صغير (<60)

ويزداد الطلب على فئات: 18، و 24، و 36، وخاصة 18، و 24

التعبئة والعبوات

يعبأ الخرشوف - عادة - سائباً في كرتين بالعدد، بحيث يتراوح الوزن الصافي لكل كرتونة بين 10، و 12,5 كجم.

ويراعى أن تكون عبوات الخرشوف سليمة، وجافة، ونظيفة، ومتينة. وقوية الأركان، وخالية من الروائح وتكون العبوات الكرتونية - عادة - 28 سم عرضاً × 50 سم طولاً × 18 أو 25 سم عمقاً، حسب عدد طبقات النورات التي تعبأ بالعبوة

ويمكن خفض الفقد الرطوبي بتشميع العبوات الكرتونية، أو تبطينها بغشاء من البوليثلين المثقب (يحتوى على حوالى 540 ثقب - بقطر 6 مم - لكل متر مربع). وتعد هذه الثقوب ضرورة للسماح بصرف الماء الناتج عن ذوبان الثلج المجروش ولتبادل الغازات

وبراهمى عند التعبئة ما يلى،

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

- ٢- أن تكون أحجام النورات متماثلة طبقاً للحجم المدون على العبوة
- ٣- أن تتم التعبئة برفق وعناية، مع مراعاة عدم الضغط على النورات، لا تُفء، 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 المغلاة فى تعبئتها يؤدي إلى انبعاجها. بينما يؤدي نقص تعبئتها إلى كثرة تحرك النورات فيها عند تعرض العبوات للاهتزازات أثناء النقل، وفى كلتا الحالتين تزداد احتمالات إصابة النورات بالكدمات والجروح.

التبريد الأولي

يعتبر التبريد الأولي Precooling - حتى ٢-٤°م - من أهم عمليات التداول قبيل 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 مبدئياً 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 إضافي على ١٠°م، دون أن تحدث تغيرات لونية بالقنابات أو التخضت النورى (Mencarelli وآخرون ١٩٩٣)

التخزين

يمكن تخزين الخرشوف لمدة ٢-٣ أسابيع بحالة جيدة فى درجة الصفر المنوى، مع رطوبة نسبية تتراوح من ٩٥٪-١٠٠٪. ويجب ألا تزيد درجة حرارة التخزين

عن ٥°م، تجنباً لإصابة النورات بعفن بوتريتس، إذا إن الإصابة باللفطر *Botrytis cinerea* تزداد بارتفاع درجة حرارة التخزين، كما يمكن خفض الإصابة بعفن بوتريتس أثناء التخزين بتداول النورات بحرص، حتى لا تكثر بها الجروح (Salunkhe & Desai ١٩٨٤)

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

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

وعموماً فإن الظروف المثلى لتخزين الخرشوف هي ٣٪ أكسجين، و ٣٪ ثاني أكسيد كربون، وحرارة ١-٢°م، حيث تحتفظ النورات بجودتها لمدة شهر كامل ويحدث ذلك التأثير الإيجابي - سلباً - بسبب تقليل تلك الظروف لظاهرة تلون القنابات باللون البنى (عن Salunkhe & Desai ١٩٨٤)

فسيولوجيا بعد الحصاد

معدل التنفس

نظراً لأن نورات الخرشوف تحصد قبل اكتمال نضجها (أى وهى مازالت فى حالة

من النمو النشط). فإن معدل تنفسها يكون عالياً، لذا يتعين خفض درجة حرارتها إلى الصفر المئوي خلال فترة وجيزة بعد الحصاد. علماً بأنها تظل تتنفس بمعدل عدل نسبياً (٢٣-٤٥ مجم CO₂/كجم في الساعة) حتى على الصفر المئوي

ويتباين معدل تنفس الخرشوف حسب درجة الحرارة، كما يلي

الحرارة (م°)	معدل التنفس (مليلتر ثاني أكسيد كربون/كجم في الساعة)
صفر	٢٢-٨
٥	٣٠-١٣
١٠	٤٩-٢٢
١٥	٧٢-٣٨
٢٠	١٢٦-٩٧

إنتاج الإثيلين والحساسية له

إن معدل إنتاج نوروات الخرشوف للإثيلين منخفض جداً ويقس عن ٠.١ ميكروليتر لكل كيلوجرام في الساعة على ٢٠ م°

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

التلون البنى

في محاولة لتفسير ميكانيزم التلون البنى في نوروات الخرشوف - التي لم تتعرض للكدمات أو للخدوش الميكانيكية - والمخزنة في الحرارة المنخفضة اقترح أن الحرارة المنخفضة تؤدي إلى زيادة الفينولات، وبخاصة حامض الكلوروجنك Chlorogenic acid كنتيجة لزيادة نشاط إنزيم Phenylalanine ammonina-lyase، وأن حامض الكلوروجنك (الذي يتم تمثيله في البلاستيدات الخضراء) يؤدي إلى إطلاق أيون Fe²⁺ من الفريتين ferretin (المخزن في البلاستيدات الخضراء) وفي الظروف المساعدة على الأكسدة

يؤدي ذلك إلى إنتاج معقد حامض الكلوروجنك مع أيون Fe^{3+} الرمادي اللون، والذي يتغير بعد ذلك إلى اللون البني (Lattanzio وآخرون ١٩٩٤).

أضرار التجمد

يظهر التجمد البسيط على صورة بثرات بالقنابات مع تلونها باللون البرونزي، أما التجمد الشديد فإنه يؤدي إلى اكتساب القنابات مظهرًا مائيًا، مع تلون قلب النورة باللون البني القاتم واكتسابه مظهرًا جيلاتينيًا.

يبدأ تجمد نورات الخرشوف على حرارة $-1.2^{\circ}C$ (عن Suslow & Cantwell ٢٠٠٧)

التصدير

يجب أن تتوفر في نورات الخرشوف المعطة للتصدير إلى السوق الأوروبية المطبوخة، ما يلي،

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

وتدرج نورات الخرشوف - تبعًا لصفاتها الجيدة - إلى ثلاث رتب كما يلي،
١- رتبة الإكسترا Extra.

تتميز نورات رتبة الإكسترا بأعلى درجات الجودة، ويجب أن تكون نوراتها مقللة جيدًا وذات لون مطابق للون الصنف، وأن تكون خالية تمامًا من أي عيوب، بما في ذلك أي تخشب في قواعدها

٢- رتبة الدرجة الأولى Class 1.

تتميز نورات الدرجة الأولى بالتنوع الجيدة، ويجب أن يكون شكلها مماثلًا لشكل

الصف، والنورات مغلقة جيداً. وألا يكون بقواعدها أى تخشب كذلك يجب أن تكون نوراتها خالية من أى عيوب باستثناء الشقوق البسيطة التى يسببها الصقيع، والكدمات والخدوش السطحية جداً

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 بلقنذبات الخارجية، وبداية التخشب فى الجزء القاعدى وتدرج نورات الخرشوف حسب أقطارها عند أسمك جزء منها، وذلك حسب الفئات الحجمية التى أسلفنا بيانها.