الفصل العاشر

الخضر الورقية الأخرى

السبانخ

اكتمال النمو للحصاد، والحصاد

يمكن حصاد نباتات السبانخ فى أى وقت، بداية من مرحلة نمو ٥-٦ أوراق إلى ما قبل إزهارها مباشرة، ويزداد المحصول كلما تركت النباتات لتكبر فى الحجم. ولكن يجب أن يجرى الحصاد - دائمًا - قبل بداية نمو الشمراخ الزهرى، وإلا فقدت النباتات قيمتها التسويقية. ويكون الحصاد عادة بعد شهر ونصف إلى شهرين ونصف من الزراعة

هذا . ويصرح فى بعض الولايات المتحدة الأمركية برش نباتات السبانخ بحامض الجبريلليك قبل الحصاد لتسهيل عملية الحصاد، وزيادة المحصول، وتحسين نوعيته. تعطى رشة واحدة بمعدل ٦-٨ جم من المادة الفعالة للفدان فى ٤٠-٢٠٠ لتر ماء قبل موعد الحصاد المتوقع بنحو ١٠-١٨ يومًا ويجب إلاّ تقل الحرارة وقت إجراء المعاملة عن ٤,٤°م، وأن تتم وقت توفر الندى على الأوراق. هذا علمًا بأن الحنبطة تبدأ فى خلال عدة أيام من المعاملة فى حرارة ٢٤°م (Read ١٩٨٢).

تحصد السبانخ لأجل التسويق الطازج بقطع النباتات من الجذر تحت الأوراق السفلية مباشرة، ويجرى ذلك بسكون حاد. أو بفأس صغيرة وفى النهار القصير . يمكن إجراء الحصاد بقطع النباتات من فوق سطح التربة، ثم تركها لتنمو من جديد. وبذا يمكن الحصول على أكثر من حشة وتؤخذ - عادة - الحشات الثلاث الأولى بعد شهر ونصف الشهر من الزراعة. ثم كل خمسة أسابيع بعد ذلك أما السبانخ التى تزرع لأجل التصنيع، فإنها تقطع آليًّ من فوق سطح التربة بنحو ٢٥ سم

يجب ألاّ يجرى الحصاد بعد المطر مباشرة، أو بعد الندى الكثيف، وذلك لأن الأوراق تكون سهلة التقصف فى هذه الظروف

ويجرى الحصاد لأجل التصنيع عندما يبلغ طول النباتات حوالى ٤٠ سم. ويتم بقطع النباتات أعلى سطح التربة بنحو ١٥ سم، بهدف تجنب حصاد أكبر قدر من الساق وأعناق الأوراق، وأكبر عدد من الأوراق السفلية والمسنة التى دخلت مرحلة الشيخوخة وفى الحشة الثانية تستخدم أسلحة دوّارة للتخلص من الأوراق الصفراء والمسنة ولإبعاد التربة قليلاً عن تاج النباتات لتسهيل حصادها وتبعًا لدرجة الحرارة وكثافة الزراعة، فإنه يلزم عادة ٣–٤ أسابيع بين الحشتين للحصول على نمو مناسب

يتراوح محصول الفدان بين ٤ و ١٠ أطنان، بمتوسط قدره حوالى ٧ أطنان عند تقليع النباتات بجذورها بعد اكتمال نموها أما عند إجراء ثلاث حشات فمن الممكن أن يصل المحصول إلى ١٢–١٥ طنًا للفدان وتتوقف كمية المحصول فى أى من طريقتى الحصاد على الظروف الجوية وخصوبة التربة.

ويراعى عند حصاد السبانخ استبعاد كافة الأوراق المسنة والصفراء والملوثة بالتربة، والإبقاء على أكبر قدر من الأوراق الخضراء المتوسطة العمر والصغيرة ويلزم مرور حوالى ٣–٤ أسابيع قبل أن تعطى النباتات نموًا جديدًا صالحًا للحصاد

وسواء أكان حصاد النباتات كنباتات كاملة أو كأوراق فإنها يجب أن تكون جميعًا خضراء اللون، وممتلئة، ونظيفة، وخالية من الأضرار الكبيرة. وعند حصاد النباتات كاملة يلزم تقليم الجذور ويجب أن تكون أعنق الأوراق أقصر من أنصالها

ويتعين دائمًا حصاد وتداول السبانخ بعناية حتى لا تضار الأوراق وأعناق الأوراق، وخاصة عند ربطها فى حزم، حيث تتحلل سريعًا بعد تجريحها (Suslow & Cantwell ٢٠٠٧)

التنفس وإنتاج الإثيلين

يتباين معدل تنفس السبانخ حسب درجة الحرارة، كما يلى (عن Suslow &

Cantwell ٢٠٠٧)

الحرارة (°م)	معدل التنفس (ملليلتر ثانى أكسيد كربون/ كجم فى الساعة)
صفر	٣٢
٥	٤١
١٠	٥٠
١٥	٥٩
٢٠	٦٨

يقل إنتاج السبانخ من الإثيلين عن ٠,١ ميكروليتر/كجم فى الساعة على ٢٠°م

إلا أن السبانخ شديدة الحساسية للإثيلين الذى قد تتعرض له من مصادر خارجية، وأهم الأضرار اصفرار الأوراق، وهو الأمر الذى يحدث لدى التعرض لتركيزات منخفضة من الغاز، مما يعنى ضرورة الجمع بين السبانخ والمنتجات المنتجة للإثيلين، مثل التفاح والكنتالوب والطماطم فى المخازن أو الحاويات (Suslow & Cantwell ٢٠٠٧)

التداول

بعد إجراء الحصاد ونقل المحصول إلى محطة التعبئة فإن الأوراق تمر أولاً على بنش مثقب هزاز لتسهيل التخلص من التربة والبقايا النباتية، ويلى ذلك إسقاط الأوراق فى الماء على حرارة ١٠°م للتخلص من حرارة الحقل، وللتخلص من المواد الملتصقة بها، ولتثبيط النشاط الميكروبى. ويلى ذلك مرور المنتج على سير متحرك للفحص اليدوى والتخلص من المواد غير المرغوب فيها تعبأ السبانخ بعد ذلك فى أكياس شبكية من النيلون، وتوضع فى تانك آخر يحتوى على ماء متحرك على حرارة ١٠°م لأجل الشطف النهائى ويلى ذلك تعريض الأكياس لعملية طرد مركزى للتخلص من الماء وفى النهاية تعبأ السبانخ آليًا فى أكياس وتخزن على حوالى ٢°م وتشحن إلى الأسواق

وتعتبر الأضرار التى تحدث بالسبانخ أثناء حصادها وتداولها أهم العوامل التى تؤثر فى جودة المنتج

وقد وجد أن أكسدة الليبيدات والتسرب الأيوني يزدادان مع زيادة عدد مراحل التداول التي أسلفنا بيانها، ومع زيادة فترة التخزين، وكانت أكثر مراحل التداول تأثيرًا (سلبيًّ) على جودة السبانخ المخزنة هي مرحلتا الهزّ، والطرد المركزي (Hodges وآخرون ٢٠٠٠)

ويمكن تبريد السبانخ أوليًّا بإضافة الثلج المجروش إليها، أو بطريقة الغمر في الماء المثلج، أو بطريقة التبريد تحت تفريغ ويجب بلّ السبانخ – التي تزيد حرارتها عن ٢٤°م – قبل تبريدها بالتفريغ وتفيد كلورة ماء الغسيل أو ماء التبريد بتركيز ١٠٠ جزء في المليون كلورين في منع تزايد أعداد البكتيريا في الماء، ولكن ذلك الإجراء لا يفيد في منع عفن المنتج بعد ذلك

ويفضل تعبئة محصول السبانخ المعد للاستهلاك الطازج في أكياس من البولي إثيلين المثقب الذي يسمح بتبادل الغازات ويفضل كذلك تدريج المحصول قبل تعبئته

التخزين

تفقد السبانخ قيمتها التسويقية بعد تخزينها لمدة ٢٤ يومًا على ١°م، أو ٧ أيام على ١٠°م، أو يومين على ١٨.٣°م ومع زيادة شروط الجودة المطلوبة في السبانخ من قبل المستهلكين، فإن من المرجح أن نصف تلك الفترات يعد حدًّا أقصى للتخزين على درجات الحرارة المبينة قرين كل منها حاليًّا

ويمكن تخزين السبانخ بحالة جيدة لمدة ١٠–١٤ يومًا في درجة الصفر المئوي، مع رطوبة نسبية تتراوح بين ٩٥٪و ٩٨٪ وتفيد إضافة الثلج المجروش لتبريد المحصول بسرعة، والتخلص من الحرارة المنطلقة من التنفس ويؤدي استمرار تخزينها لفترة أطول من ذلك إلى ذبول الأوراق واصفرارها وتحللها، وخاصة عندما تتعرض لحرارة ٥–١٠°م أثناء تداولها بعد إخراجها من المخزن

هذا وتتجمد السبانخ على –٠.٣°م، حيث تبدو الأوراق مائية المظهر. وتتحلل بفعل البكتيريا المسببة للعفن الطري البكتيري مدى تفككها

التخزين فى الجو المعدل والمتحكم فيه

تزداد فترة احتفاظ السبانخ بجودتها على ٥°م إلى ثلاثة أسابيع عند زيادة نسبة ثانى أكسيد الكربون فى هواء المخزن إلى ١٠٪، بما يعنى زيادة الصلاحية للتخزين بمقدار الضعف تقريبًا مقارنة بالتخزين المبرد العادى (عن Salunkhe & Desai ١٩٨٤)

ويعتبر الجو المعدل المثالى الذى يناسب تخزين السبانخ هو الذى يحتوى على ١٠٪-٤٠٪ ثانى أكسيد كربون، و ١٠٪ أكسجين؛ الأمر الذى يتحقق عند تخزين السبانخ فى أكياس بلاستيكية مثقبة. هذا .. إلا أن Saltveit (١٩٩٧) يوصى بتخزين السبانخ فى ٧٪-١٠٪ أكسجين مع ٥٪-١٠٪ ثانى أكسيد كربون، حيث يتأخر اصفرار الأوراق وتتحمل السبانخ التركيزات الأعلى من ثانى أكسيد الكربون، ولكنها بغير ذى فائدة. وتفضل تعبئة السبانخ فى عبوات معدلة للهواء MAP تسمح بالوصول إلى ١٪-٣٪ أكسجين، و ٨٪-١٠٪ ثانى أكسيد كربون.

ويمكن خفض تركيز الأكسجين فى الجو المحيط بالسبانخ المخزنة إلى ٠,٨٪ دون أن يفقد المنتج جودته بسبب الظروف اللاهوائية (Ko وآخرون ١٩٩٦).

الأضرار والتغيرات التى تحدث أثناء التخزين

إن من أهم الأضرار التى تحدث للسبانخ أثناء التخزين ما يلى:

١- ذبول الأوراق، ويزداد الذبول عند ارتفاع درجة الحرارة، أو نقص الرطوبة النسبية.

٢- نقص المادة الجافة نتيجة لاستهلاكها فى التنفس، الذى يزداد معدله عند ارتفاع درجة الحرارة.

٣- الإصابة بالأمراض، وتزداد الإصابة عند ارتفاع درجة الحرارة

٤- اصفرار وشيخوخة الأوراق

تختلف أصناف السبانخ فى سرعة اصفرار أوراقها وشيخوختها بعد الحصاد. ويعد الصنف Spokane أسرع وصولاً إلى مرحلة الشيخوخة عن الصنف Sponsor BJ412. وقد

وجد أن مركب المالوندى ألدهيد malondialdehyde يتراكم فى أوراق كلا الصنفين مع الوقت بعد الحصاد (على ١٠°م فى الظلام)، ولكن بمستويات أعلى جوهريًا فى اسبوكين، وحدثت تغيرات كيميائية أخرى فى الصنف (هى تدهور نشاط الأسكوربيت بيروكسيديز ascorbate peroxidase، ونقص مستوى حامض الأسكوربيك، وزيادة نشاط إنزيم سوبر أوكسيد دسميوتيز superoxide dsimutase) ظهرت آثارها فى تراكم فوق أكسيد الأيدروجين hydrogen peroxide؛ ومن ثم احتمالات أكسدة الدهون فى هذا الصنف وسرعة شيخوخة أوراقه المقطوفة عما فى الصنف BJ412 Sponsor (Hodges وآخرون ٢٠٠١)

٥- انخفاض محتوى حامض الأسكوربيك:

ينخفض محتوى أوراق السبانخ من حامض الأسكوربيك سريعًا بعد الحصاد، ولكن يوجد تباينات بين الأصناف فى هذا الشأن، وهى التى يزداد فيها الـ malondialdhyde والشدّ التأكسدى كلما كانت أكثر تعرضًا لفقد حامض الأسكوربيك (Hodgers & Fomey ٢٠٠٣)

السبانخ المجهزة للمستهلك

تجهز السبانخ الطازجة للمستهلك إما على صورة أوراق كاملة أو مقطعة

يجب أن تكون السبانخ المجهزة خضراء وبدون أى تحلل أو خدوش ويجب وصول المحصول للمصنع على حرارة ٥°م مع تخزين المنتج قبل وبعد تجهيزه على ١-٣°م أما الجو الموصى به فهو ٠,٨٪ إلى ٣٪ أكسجين مع ٨٪-١٠٪ ثانى أكسيد كربون، حيث ينخفض معدل التنفس ويُحافظ على الجودة ويكون الطعم أفضل عما فى السبانخ المخزنة فى الهواء العادى يفيد هذا الجو – كذلك – فى تقليل الفقد فى ثانى أكسيد الكربون بنحو ٥٠٪

كما استفادت السبانخ البيبى المجهزة للمستهلك fresh-cut من زيادة تركيز الأكسجين عما فى الهواء العادى، حيث انخفضت أضرار الأنسجة وقل النمو الميكروبى، واحتفاظ المنتج بجودته بصورة أفضل (Allende وآخرون ٢٠٠٤)

هذا ويتراوح معدل تنفس أوراق السبانخ الكاملة (بالملليجرام ثانى أكسيد كربون لكل كيلوجرام فى الساعة) حسب درجة الحرارة حيث يبلغ ٦-١٤ مجم فى الصفر المئوى، و ١١,٧-٢٣,٤ مجم فى ٥°م

السلق السويسرى

يبلغ الطول المناسب لأوراق السلق السويسرى المناسبة للتسويق ٢٠-٥٠سم بأعناقها ويكون العنق أبيض أو أحمر قانٍ حسب الصنف. والسلق السويسرى غنى بكل من حامض الفوليك، وحامض الأسكوربيك، والفلافونات

يجب أن تكون الأوراق منتصبة وبلون أخضر قاتم، وأن يكون العرق الوسطى والعنق بلون أبيض أو أحمر حسب الصنف، ويجب ألاّ يظهر بالأوراق أى اصفرار أو تبقعات بنية وأن تكون خالية من الأتربة.

يمكن تبريد السلق السويسرى أوليًّا بأى من الماء المثلج أو الدفع الجبرى للهواء

ويخزن السلق السويسرى على الصفر المئوى ورطوبة نسبية ٩٥٪-٩٨٪ لمدة تصل إلى أسبوعين.

ويمكن زيادة فترة الصلاحية للتخزين حتى ٣٠ يومًا فى جو يحتوى على ٢٪-٣٪ أكسجين مع ١٠٪ ثانى أكسيد كربون على -٠,٥°م.

والسلق السويسرى غير حساس لأضرار البرودة

ينتج السلق السويسرى الإثيلين بمعدل منخفض يقدر بنحو ٠,١٣ ميكروليتر/كجم فى الساعة. ولكنه شديد الحساسية للإثيلين الذى قد يتعرض له من مصادر خارجية، حيث يؤدى إلى شيخوخة الأوراق واصفرارها

ويترواح معدل تنفس السلق السويسرى بين ١٨، و ٢٠ مجم ثانى أكسيد كربون/كجم فى الساعة على ٢°م تزيد إلى ٢٩ مجم/كجم فى الساعة على ٢٠°م (Mencarelli ٢٠٠٤)

الكرفس

اكتمال التكوين

يجهز الكرفس البلدى للحصاد بعد نحو ٣ شهور من الشتل، بينما يتأخر حصاد الأصناف الأجنبية إلى نحو ٤-٥ أشهر بعد الشتل. وأهم علامات اكتمال التكوين بلوغ النبات الحجم المناسب للتسويق.

ويؤدى التبكير فى حصاد الزراعات المبكرة إلى الاستفادة من الأسعار العالية فى بداية الموسم، إلاّ أن المحصول يكون منخفضًا؛ لأن معدل النمو يرداد زيادة كبيرة مع اقتراب النباتات من اكتمال التكوين، إلى درجة أن المحصول يمكن أن يزداد يوميًا خلال تلك الفترة بمقدار طنين إلى ثلاث أطنان للهكتار (٨٥ ٠-٢٥ ١ طن للفدان) وفى المقابل يؤدى تأخير الحصاد لما بعد اكتمال التكوين — انتظارًا لتحسّن الأسعار — إلى تجوف أعناق الأوراق، وانحطاط صفاتها، واتجاه بعضها نحو الإزهار. وزيادة عدد الأوراق الصفراء. ويمكن أن تحدث تلك التغيرات بسرعة كبيرة، بما يجعل الفترة المناسبة للحصاد ضيقة إلى حد ما

ومع تقدم النباتات فى العمر فإن أعناق الأوراق الخارجية تدخل مرحلة الشيخوخة وتفقد صلابتها، وغالبًا ما تتم إزالتها بعد الحصاد؛ بما يعنى فقد جزء كبير من المحصول المسوق ويتراوح — عادة — الفقد فى الوزن نتيجة التقليم بعد الحصاد بين ٥ ، و ٢٠ . إلاّ أن هذه النسبة قد تتراوح بين ٢٠٪ ، و ٤٠٪ إذا ما تطلب الأمر إزالة أوراق خارجيه مصابة بالأمراض أو بأضرار ميكانيكية هذا فضلاً عن حساسية الرأس للأضرار أثناء التداول مما يجعلها عرضة لمزيد من الفقد بالتقليم

ولذا يُحصد الكرفس عندما تبلغ معظم النباتات فى الحقل الحجم المناسب (٣٥-٤٠ سم طولاً). وقبل أن تصبح أعناق الأوراق الخارجية إسفنجية، علمًا بأن نمو الكرفس يكون متجانسًا بدرجة كبيرة، ويحصد الحقل كله مرة واحدة. ولكنه يفرز إلى أحجام مختلفة بعد تقليمه فى الحقل

ومن أهم مظاهر الجودة تجانس النمو وسماكة أعناق الأوراق واندماج النباتات. وعدم التواء الأعناق وأن تكون النباتات بلون أخضر فاتح وذا مظهر طازج. ومن دلائل الجودة الأخرى طول الورقة والعنق، والخلو من العيوب، مثل القلب الأسود، والأعناق الإسفنجية، والحنبطة (نمو الحامل الزهرى)، والشقوق والتفلقات، والأضرار الحشرية، والأعفان (Suslow & Cantwell ٢٠٠٧).

ومن أهم العيوب الفسيولوجية للكرفس ما يلى:

١- القلب الأسود blackheart .. تتلون الأوراق الصغيرة الداخلية باللون البنى، ثم تتحول سريعًا إلى الأسود القاتم. وتظهر تلك الأعراض أثناء النمو الحقلى نتيجة لنقص الكالسيوم، أو نقص الرطوبة الأرضية، أو سيادة ظروف جوية محفزة للنمو السريع.

٢- التفلقات البنية brown checking .. تظهر تفلقات بنية فى الجانب الداخلى لأعناق الأوراق عند نقص عنصر البورون.

٣- انهيار النخاع pith breakdown . وهى الظاهرة التى تعرف باسم pithiness أو "الإسفنجية"، وفيها تصبح الخلايا البرانشيمية لعنق الورقة بيضاء اللون، وإسفنجية، وواسعة الفجوات، وتبدو جافة. وتحدث تلك الظاهرة لدى التعرض لأى عدد من ظروف الشدّ البيئى، مثل: البرودة، والجفاف، والتغيرات المهيئة للحنبطة، وإصابات الجذور. ويستمر تطور الإسفنجية بعد الحصاد — ولكن ببطء — تحت ظروف التخزين الجيدة (Suslow & Cantwell ٢٠٠٧).

الحصاد

تحصد معظم مساحات الكرفس المخصصة للاستهلاك الطازج يدويًا بعد قطع الجذور آليًا من تحت قاعدة الساق، حيث تُجذب النباتات ويقصر طولها، وتقلم الأجزاء العليا من الأوراق باستعمال مطواه، وتزال أعناق الأوراق المضارة وغير الصالحة للتسويق. وغالبًا ما يترك الجزء السفلى من ساق النبات والجزء العلوى من الجذر لتقليل ذبول النباتات

أثناء تداولها وتخزينها، علمًا بأن إزالة هذا الجزء عند التسويق — بعد التخزين — يعطى المحصول مظهرًا طازجًا (عن Rubatzky وآخرين ١٩٩٩)

وقد تقلم النباتات وهى فى الحقل لارتفاع ٤٠ سم آليًا، ثم تقلع يدويًا، وتعبأ فى الحقل، أو تنقل إلى محطة التعبئة

ويجرى حصاد معظم حقول الكرفس المخصصة للتصنيع آليًا، حيث تقوم الآلة بعمليتين، هما: حشّ النباتات فوق مستوى الأعناق بقليل، وقطع الساق فوق مستوى سطح التربة بقليل، ثم تنقل النباتات فى المقطورات إلى محطة التصنيع

وتجب مراعاة الأمور التالية عند حصاد الكرفس:

١- أن يجرى الحصاد فى الصباح الباكر.

٢- قطع النباتات من أسفل سطح التربة بحوالى ٢-٥ سم بواسطة سكين أو (شقرف)

٣- إزالة الأوراق الخارجية الصفراء

٤- نقل النباتات من الحقل بسرعة بعد الحصاد، حتى لا تتعرض للذبول

ويتراوح محصول أصناف الاستهلاك الطازج — عادة — بين ١٥، و ٢٠ طنًا للفدان، بينما قد يصل فى أصناف التصنيع إلى ٣٥ طنًا

التنفس وإنتاج الإثيلين

يتباين معدل تنفس الكرفس حسب درجة الحرارة، كما يلى

الحرارة (°م)	معدل التنفس (ملليلتر ثانى أكسيد كربون/ كجم فى الساعة)
صفر	٣
٥	٥
١٠	١٢
١٥	١٧
٢٠	٣٢

ويقل معدل إنتاج الكرفس للإثيلين عن ٠,١ ميكروليتر/كجم فى الساعة على ٢٠°م

ولا يعد الكرفس حساسًا للإثيلين الذى قد يتعرض له من مصادر خارجية بتركيزات منخفضة وفى حرارة منخفضة. ويؤدى تعرض الكرفس للإثيلين بتركيز ١٠ أجزاء فى المليون أو أعلى على حرارة تزيد عن ٥°م إلى فقده للونه الأخضر (Suslow & Cantwell ٢٠٠٧).

التداول

إن من أهم عمليات التداول التى تجرى للكرفس بعد الحصاد ما يلى

١- إزالة الخلفات Suckers والأوراق المصابة والمضارة. وتقليم الأوراق بطول ٤٠سم، لخفض تكاليف الشحن والتداول ولا تجرى عمليتا إزالة الخلفات، والتقليم للكرفس البلدى فى مصر، لأنه لا يزرع لأجل أعناق الأوراق – كما فى الأصناف الأجنبية – وإنما لأجل أوراقه التى تستخدم فى عمل الحساء

٢- تجرى للكرفس بعد نقله إلى محطة التعبئة عمليات التداول التالية التفريغ فى الماء، والغسيل بالماء الملكلور، ومزيد من التهذيب (بالتقليم)، والتدريج، والتعبئة فى كراتين منيعة ضد التشرب بالماء، وإضافة الثلج المجروش إليها. وقد كان لعملية الغسيل أهمية قصوى حينما كا يبيض الكرفس بتكويم التربة حول النباتات، لكن قلّ إلى حد كبير – ومنذ عدة سنوات – الإقبال على الكرفس المبيض

كذلك يتم أحيانًا – كما فى الولايات المتحدة – تعبئة الكرفس حقليًا على منصات عمل متحركة على عجل

وأحيانًا تعبأ رؤوس الكرفس المفردة فى أكياس من البوليثيلين لأجل تقليل فقدها للرطوبة وتحسين مظهرها للتسويق أما الرؤوس الصغيرة جدًا – وهى التى تكون غير مكتملة التكوين أو خضعت لتلقيم جائر – والتى يطلق عليها اسم "قلوب" hearts .. فإنها تعبأ بوضع كل رأسين أو ثلاثة منها معًا فى كيس واحد (عن Rubatzky وآخرين ١٩٩٩)

٣- التبريد الأولى Precooling

تعتبر تلك العملية من العمليات المهمة التى تجرى للكرفس بعد الحصاد، للتخلص من حرارة الحقل، وخفض حرارة النباتات إلى نفس الدرجة التى تشحن، أو تخزن عليها – وهى الصفر المئوى – فى أسرع وقت ممكن، ولكن يكتفى – عادة – بالتبريد الأولى حتى ٤-٥°م.

لا يوصى بإجراء التبريد الأولى فى الغرف الباردة room cooling إلاّ إذا كان المحصول باردًا بالفعل – بسبب برودة الجو – عند حصاده، وذلك لأن تبريد المحصول بهذه الطريقة إلى الدرجة المطلوبة يستغرق وقتًا طويلاً لا يقل عن ٢٤-٣٦ ساعة

ويعتبر التبريد الأولى بالماء المثلج على ١°م أسرع طريقة للتبريد، كما أن هذه الطريقة تفيد فى إعادة المظهر النضر الطازج للرؤوس التى تكون قد ذبلت جزئيًا

كما يعتبر التبريد الأولى بطريقة الدفع الجبرى للهواء حتى الصفر المئوى طريقة سريعة إلاّ أنها مكلفة وتؤدى إلى ذبول الأوراق جزئيًا، ويمكن التغلب على مشكلة الذبول بترطيب الرؤوس قبل تبريدها

ويعد التبريد الأولى تحت التفريغ أسرع وأكفاء طرق التبريد الأولى، حيث لا تستغرق أكثر من ٣٠ دقيقة، إلاّ أنها تفقد الرؤوس نحو ٥٪ من وزنها وتؤدى إلى ذبولها جزئيًا. ويمكن – كذلك – التغلب على تلك المشكلة بترطيب المنتج قبل تبريده.

أما التبريد الأولى بإضافة الثلج المجروش إلى العبوات فلم تعد طريقة مفضلة نظرًا لأنها قليلة الكفاءة وتضيف وزنًا كبيرًا أثناء النقل، وبسبب ما تحدثه من مضايقات عند انصهار الثلج (عن Rubatzky وآخرين ١٩٩٩).

هذا ولا يعد الكرفس حساسًا للبرودة، وهو يتجمد على حرارة -٥ ،°م

التخزين

التخزين المبرد العادى

يمكن تخزين رؤوس الكرفس بحالة جيدة لمدة شهر كامل فى حرارة الصفر المئوى،

مع رطوبة نسبية مقدارها ٩٥٪-٩٨٪ وتعتبر الرطوبة العالية ضرورية حتى لا تذبل الأوراق ومن الضرورى – أيضًا – توفير تهوية جيدة خلال فترة التخزين؛ حتى لا تنتشر الإصابة بمرض العفن الطرى المائى. ويمكن أن يبقى الكرفس بحالة جيدة لمدة أسبوعين على ٥°م، ولكن قد يحدث نمو بسيط فى الرأس فى حرارة تزيد عن الصفر المئوى.

هذا .. ولا يجب غسيل الكرفس المعد للتخزين، كما لا تهذب رؤوسه إلاّ قليلاً. ويتم غسيله وتهذيبه جيدًا بعد انتهاء فترة التخزين وقبل تسويقه مباشرة (عن Rubatzky وآخرين ١٩٩٩)

ويكتسب الكرفس أثناء تخزينه الروائح الغريبة من المنتجات المخزنة معه؛ ولذا يجب تخزينه منفردًا (عن Salunkhe & Kadam ١٩٩٨)

التخزين فى الجو المتحكم فى مكوناته والجو المعدل

وجد Reyes & Smith (١٩٨٧) أن جودة رؤوس الكرفس التى خزنت – لمدة ١١ أسبوعًا – فى حرارة ١°م، فى جو يحتوى على ١,٥٪ أكسجينًا كانت أفضل من تلك التى خزنت فى درجة الحرارة نفسها فى الهواء العادى. وقد تحسنت النوعية بزيادة نسبة ثانى أكسيد الكربون إلى ٢.٥٪-٧,٥٪ وكان العفن شديدًا فى الكرفس المخزن فى الجو الذى يحتوى على النسبة الطبيعية من غاز الأكسجين. وكانت أكثر الفطريات المسببة للعفن انتشارًا هى: *Batrytis cinerea*، و *Sclerotinia sclerotiorum*.

وكان الفقد فى وزن رؤوس الكرفس أقل من ١٠٪ بعد ١٠ أسابيع من التخزين فى جو يحتوى على ١٪ أكسجين مع ٢٪ أو ٤٪ ثانى أكسيد كربون على درجة الصفر المئوى. وأدى التخلص الدائم من الإثيلين أثناء التخزين إلى إحداث تحسن معنوى فى صفات المنتج التسويقية وأدت ظروف التخزين تلك (١٪ أو ٢٪ أكسجين مع ٢٪ أو ٤٪ ثانى أكسيد كربون) إلى منع الإصابة بالساق الأسود أثناء التخزين وعمومًا فقد

حسنت تلك الظروف من لون الكرفس المخزن، ومظهره، وطعمه، وصلاحيته للتسويق مقارنة بالكرفس المخزن على الصفر المئوى ولكن فى الهواء العادى (Smith & Reyes ١٩٩٨)

أدى التخزين فى ٣٪ أكسجين، و ٥٪ ثانى أكسيد كربون على درجة الصفر المئوى ورطوبة نسبية عالية إلى تقليل الإصابة بالأعفان وتقليل الفقد فى اللون الأخضر (عن Rubatzky وآخرين ١٩٩٩).

وقد أدى تغليف الكرفس فى أغشية من البوليثيلين عند تخزينه على ٢°م إلى خفض الفقد فى الوزن الطازج – بعد ٤١ يومًا من التخزين – من ٢٢,٩٪–٣٢,١٪ فى الكنترول (غير المغلف) إلى ١,٩٪–٢,٤٪ فى معاملة التغليف، هذا بينما انخفض محتوى حامض الأسكوربيك إلى أقل من ٥٠٪ من قيمته الابتدائية فى كل الحالات (Kwon وآخرون ١٩٩٨)

هذا إلاّ أن كلاً من نقص الأكسجين عن ٢٪، وزيادة تركيز ثانى أكسيد الكربون عن ١٠٪ تؤثران سلبيًّ على طعم الكرفس المخزن ونكهته (عن Lougheed ١٩٨٧) ولذا يجب فى حالة تغليف الكرفس أن تكون جميع الأغشية المستعملة فى التغليف مثقبة حتى لا تتراكم بداخلها تركيزات عالية من ثانى أكسيد الكربون، ولكى لا ينخفض فيها تركيز الأكسجين إلى أقل من ١٪ (عن Salunkhe & Desai ١٩٨٣)

التغيرات المصاحبة للتخزين

يحدث بعض النمو فى رؤوس الكرفس أثناء التخزين، حيث تنمو ساق النبات وأعناق الأوراق الداخلية الصغيرة. كذلك يحدث اصفرار جزئى لأعناق الأوراق الخارجية فى معظم الأصناف، ويكون النمو الداخلى على حساب نضارة الأوراق الخارجية وصلابتها

ويترتب على التخزين لفترة طويلة حدوث فقد جزئى فى اللون الأخضر، وهو أمر تقل أهميته فى الأصناف الذاتية التبييض

كذلك يؤدى تخزين الرؤوس فى وضع أفقى إلى جعل أعناق الأوراق تتجه إلى أعلى (عكس اتجاه الجاذبية الأرضية)، ولذا يجب وضع الرؤوس قائمة

التصدير

يتعين تبريد الحاويات التى تستخدم فى شحن الكرفس إلى الصفر المئوى، مع توفير ٩٠٪-١٠٠٪ رطوبة نسبية، وعلى أن تكون التهوية بمعدل ٦٠م^{٣}/ساعة (٣٥ قدم مكعب/دقيقة) بالنسبة للحاويات الـ ٢٠ قدم، وبمعدل ١٢٠ سم^{٣}/ساعة (٧٠ قدم مكعب فى الدقيقة) بالنسبة للحاويات الـ ٤٠ قدم يبقى الكرفس بحالة جيدة فى هذه الظروف لمدة ١-٣ شهور ويراعى أن الكرفس يتجمد على -٥ ٠م (Optimal Fresh ٢٠٠١ — الإنترنت)

الكرفس المجهز للمستهلك

يجهز الكرفس الطازج للمستهلك على صورة مكعبات صغيرة diced، ومقطعًا إلى شرائح sliced أو على صورة عصى sticks

يجب أن تخلو أعناق الأوراق المجهزة من الأوراق والبقع البنية والتشققات، وألاّ تكون أسطحها المقطوعة بيضاء اللون يجب أن يصل المنتج فى حرارة ٧٠م وأن يخزن على ٢-٤٠م قبل تجهيزه، وعلى ١-٣٠م بعد ذلك.

ويستفيد الكرفس المجهز للمستهلك من التخزين فى جو يحتوى على ٥٪ أكسجين + ٤٪ ثانى أكسيد كربون. ويعد فقد الرطوبة أهم العوامل المؤثرة فى الجودة حتى وإن حدث ذلك بنسبة بسيطة فى حدود ٢,٥٪ إلى ٥٪. ويمكن الحد من الفقد الرطوبى بالمعاملة بأغلفة صالحة للأكل. ويؤدى الفقد الرطوبى غير المتساوى بين نسيج القشرة والنسيج الوعائى إلى بروز الحزم الوعائية — الأقوى — عدة ملليمترات من السطح المقطوع لأعناق الأوراق. ويرتبط ظهور حالة الأعناق الإسفنجية بالتعرض للشدّ الرطوبى أثناء النمو والتجريح أثناء التجهيز

البقدونس

الحصاد والتداول والتخزين

يحصد البقدونس عندما يبلغ طوله حوالى ٣٠ سنتيمترًا، ويجرى ذلك بحش الأوراق من فوق سطح التربة فى الجو المعتدل، مع تكرار ذلك ٢–٣ مرات أخرى كل حوالى ٣–٤ أسابيع، وإما بتقليع النباتات بجذورها عند الرغبة فى ذلك، وكذلك فى الجو المائل للحرارة الذى يخشى فيه من اتجاه النباتات نحو الإزهار

يمكن تبريد البقدونس أوليًا بأى من طرق الغمر فى الماء المثلج، أو تحت التفريغ، أو بالدفع الجبرى للهواء

ويخزن البقدونس على الصفر المئوى مع ٩٥٪–١٠٠٪ رطوبة نسبية، حيث يمكن أن يبقى تحت هذه الظروف بحالة جيدة لمدة شهر واحد إلى شهرين، مقارنة بنحو ثلاثة أيام فقط على ١٨–٢٠°م مع ٨٥٪–٩٠٪ رطوبة نسبية وتكون نهاية فترة التخزين على الصفر المئوى عندما يذبل البقدونس بفقده ٢٠٪ من رطوبته

ويفيد الجو المعدل فى زيادة فترة احتفاظ البقدونس بجودته أثناء التخزين، ولكن يجب الحد من التغير فى درجة الحرارة والتكثف الرطوبى.

ويمكن للبقدونس تحمل ٨٪ إلى ١٠٪ أكسجين، مع ٨٪–١٠٪ ثانى أكسيد كربون، ولكن قد لا يكون لذلك أهمية على الصفر المئوى، وإن كان لذلك أهميته على ٥°م، حيث يؤدى إلى تأخير اصفرار الأوراق.

لا يعد البقدونس حساسًا للبرودة، علمًا بانه يتجمد على –١,١°م.

التنفس وإنتاج الإثيلين

لا يُنتج البقدونس سوى القليل جدًا من الإثيلين (٠,٨ ميكروليتر/كجم فى الساعة على ٢٠°م)، ولكن تعرضه للإثيلين من مصدر خارجى بتركيز ٠,٤ ميكروليتر/لتر على حرارة تزيد عن الصفر المئوى يؤدى إلى اصفراره ولا تؤدى معاملة البقدونس بالإثيلين إلى زيادة معدل تنفسه (Heyes ٢٠٠٤)

ويتباين معدل تنفس البقدونس حسب درجة الحرارة، كما يلى

الحرارة (°م)	معدل التنفس (مجم ثانى أكسيد كربون/ كجم فى الساعة)
صفر	٢٢-٣٨
٥	٤٩-٧٠
١٠	٧٨-١٥٠
١٥	١٣١-١٦٨
٢٠	١٧٦-٢٢١
٢٥	٢٥٩-٢٨٩

ويزداد تنفس الأوراق الكبيرة الخارجية عن الأوراق الصغيرة الداخلية

ويحتفظ البقدونس بنكهته وطعمه بصورة أفضل عند تعبئته فى أغشية مثقبة عما فى حالة تعبئته فى أغشية غير مثقبة (Heyes ٢٠٠٤)

الهندباء

الحصاد والتداول والتخزين والفسيولوجى

تحصد الهندباء بقطعها عند سطح الأرض بعد استكمالها لنموها وهى بقطر ٢٥-٣٠سم، وأوراقها المركزية بيضاء اللون، وتعبأ الرؤوس فى كراتين فى الحقل يجب أن تحتفظ الأوراق بطعم مر معتدل المرارة، علمًا بأن الأوراق تتصلب وتزداد مرارتها بشدة إذا تأخر الحصاد عما ينبغى، حيث تصبح الرؤوس غير صالحة للتسويق.

تبرد الهندباء أوليًا بطريقتى التفريغ والماء المثلج.

وأنسب حرارة لتخزين الهندباء هى الصفر المئوى ورطوبة نسبية ٩٥٪-١٠٠٪، حيث يمكن أن تبقى بحالة جيدة لمدة ٢-٣ أسابيع، بينما يمكن أن تحتفظ بجودتها لنصف تلك المدة على ٥°م.

ينخفض كثيرًا إنتاج الهندباء من الإثيلين، إلا أن تعرضه للإثيلين من مصدر خارجى يؤدى إلى اصفرار أوراقه

ويتباين معدل تنفس الهندباء حسب درجة الحرارة، كما يلى (Saltveit ٢٠٠٤)

الحرارة (°م)	معدل التنفس (مجم ثانى أكسيد كربون/ كجم فى الساعة)
صفر	٤٥
٥	٥٢
١٠	٧٣
١٥	١٠٠
٢٠	١٣٣
٢٥	٢٠٠

التصدير

تكون الهندباء مطلوبة فى الأسواق الأوروبية خلال الفترة من ديسمبر إلى مايو

تحدد الأسواق الأوروبية ما تتطلبه من شروط فى الهندباء المسوقة فيها – بعد إعدادها وتعبئتها – فيما يلى

١– أن تكون الرؤوس كاملة، وغير مصابة بأية أعفان، وطازجة، والأوراق غير مرتخية

٢– أن تكون الرؤوس نظيفة، وخالية تمامًا من الأوراق الملوثة بالتربة أو ببيئة الزراعة، أو أى مادة غريبة

٣– أن تكون الرؤوس خالية من جميع الأضرار التى تسببها الآفات

٤– ألاّ تكون الرؤوس قد بدأت فى الاتجاه نحو التزهير

٥– أن تكون الرؤوس خالية من الرطوبة الحرة غير العادية ومن جميع الروائح الغريبة والطعم غير الطبيعى.

٦– أن يكون قطع الساق قريبًا من قاعدة الأوراق الخارجية.

ولكن يسمح بوجود تلون أحمر خفيف – الأمر الذى يحدث عند انخفاض درجة الحرارة – إلاّ إذا أثر ذلك بصورة جوهرية على مظهر الهندباء

وبصورة عامة يجب أن يكون المنتج بحالة جيدة تسمح له بتحمل النقل والتداول والوصول إلى الأسواق بحالة مرضية.

وتُصنّف الصدفاء إلى ثلاث درجات، كما يلي،

١- الدرجة الأولى Class I

يجب أن تكون رؤوس هذه الدرجة ذو نوعية جيدة وتظهر بها الصفات المميزة للصنف أو الطراز، وخاصة اللون، كما يجب أن تكون الرؤوس جيدة التكوين، وصلبة، وخالية من الأضرار الفيزيائية، والتدهور، وأضرار الصقيع كما يجب أن تكون أوراق وسط الرأس فى كلا الطرازين (ذات الأوراق المهدبة وذات الأوراق العريضة) صفراء اللون

٢- الدرجة الثانية Class II

تضم هذه الدرجة الرؤوس التى لا تتوفر فيها شروط الدرجة الأولى، ولكنها تكون جيدة التكوين بشكل كافٍ وخالية من الأضرار التى يمكن أن تحط من نوعيتها ويمكن لرؤوس الرجة الثانية أن يظهر عليها تغيرات لونية بسيطة، وأضرار بسيطة من فعل الآفات.

٣- الدرجة الثالثة Class III.

يجب أن تتوفر فى منتج هذه الدرجة الشروط ذاتها التى أسلفنا بيانها لمنتج الدرجة الثانية، ولكن يسمح بتلوث الأوراق قليلاً بالتربة أو ببيئة الزراعة شريطة ألاّ يؤثر ذلك كثيرًا على مظهر الرؤوس

يُحدد الحد الأدنى لوزن الرؤوس فى الرتبتين الأولى والثانية — أيًا كان طرازها — بمقدار ٢٠٠ جم لتلك التى أنتجت فى الزراعات الحقلية، وبمقدار ١٥٠ جم لمحصول الزراعات المحمية.

أما بالنسبة لرؤوس الدرجة الثالثة فإن الحد الأدنى لوزنها — أيًا كانت طريقة إنتاجها — هو ١٠٠ جم

وفى كل الرتب .. يجب ألاّ يزيد الفرق بين أكبر الرؤوس وأصغرها فى العبوة الواحدة لأى طراز عن ١٥٠جم لتلك التى أنتجت فى الزراعات الحقلية، وعن ١٠٠جم لمحصول الزراعات المحمية

يسمح فى كل عبوة من عبوات الدرجة الأولى بنسبة ١٠٪ من الرؤوس التى لا تتوفر فيها شروط الدرجة فيما يتعلق بالجودة والحجم، وشريطة أن تحقق تلك الرؤوس شروط الدرجة الثانية، كما يسمح فى كل عبوة من عبوات الدرجة الثانية بنسبة ١٠٪ من الرؤوس التى لا تتوفر فيها شروط تلك الدرجة فيما يتعلق بالجودة والحجم والشروط العامة للدرجة، شريطة أن تكون خلوًا من الأعفان والتدهور الذى يجعلها غير صالحة للاستهلاك، ويسمح كذلك فى كل عبوة من عبوات الدرجة الثالثة بنسبة ١٥٪ من الرؤوس التى لا تحقق الحد الأدنى لمواصفات تلك الدرجة، شريطة أن تكون خلوًا من الأعفان والتدهور الذى يجعلها غير صالحة للاستهلاك

وفى كل الدرجات يسمح بنسبة ١٠٪ بالعدد من الرؤوس التى لا تتوفر فيها شروط الحجم، ولكنها تزن مالا يزيد عن ١٠٪ بالزيادة أو بالنقص عن الحجم المطلوب

يجب أن يكون محتوى كل عبوة متجانسًا، وأن تكون كل الرؤوس من أصل واحد وصنف واحد ومتماثلة فى الجودة والحجم

كما يجب أن تكون الطبقة المرئية فى كل عبوة ممثلة للعبوة كلها

يجب وضع الرؤوس فى العبوة فى صفوف، فيما لا يزيد عن ثلاث طبقات وإذا كانت الرؤوس فى طبقتين فإنهما يجب أن تكونا متقابلتين، وفى حالة وجود طبقة ثالثة فإن اثنتان منها يجب أن تكونا متقابلتين

وتجب تعبئة الهندباء بطريقة لا تسمح بشدة انضغاطها أو بوجود فراغات بين الرؤوس.

كما يجب أن تكون العبوة نظيفة تمامًا وخاصة من الداخل، ويسمح بوضع ملصقات على الرؤوس، شريطة ألاّ تحتوى على أحبار أو صموغ سامة

يجب أن يوضع على كل عبوة البيانات التالية:

١- اسم المُصَدِّر وعنوانه

٢- اسم المُنتَج (الهندباء) وطرازه
٣- فى حالة الإنتاج فى زراعات محمية يوضح ذلك
٤- اسم الصنف (اختيارى).
٥- اسم الدولة المُصدِّرة.
٦- الدرجة (الرتبة)، والحجم بالحد الأدنى للوزن أو بالعدد.
٧- الوزن الصافى (اختيارى).

الشيكوريا

اكتمال التكوين للحصاد، والحصاد

يتحدد الوقت المناسب لحصاد شيكوريا الرؤوس radiccho بالوصول إلى الحجم الصالح للتسويق، والذى يكون – عادة – بعد ٧٥–٨٥ يومًا من زراعة البذور ويتغير لون بعض الأصناف من الأخضر إلى الأحمر أو إلى الأحمر القرمزى عند اكتمال تكوينها، وقد يحدث هذا التغير اللونى مع بدء حلول الجو البارد تكون الرؤوس صلبة ومندمجة عند اكتمال تكوينها. وتكوِّن بعض الأصناف رؤوسًا غير مندمجة تشبه الخس الرومين، وهى التى تعرف باسم leaf raddichio. ويجب أن تحصد الشيكوريا بجزء صغير من جذرها لكى تبقى الأوراق فى مكانها دون انفصال.

ويؤدى تأخير الحصاد إلى زيادة مرارة الأوراق إلى درجة غير مقبولة، وتليفها، مما يفقدها قيمتها الاقتصادية.

يراعى عدم إجراء الحصاد حال وجود الندى أو ماء المطر على الأوراق حتى لا تزداد قابليتها للتمزق عند التداول.

يجرى الحصاد – عادة – يدويًا، مع مراعاة المحافظة على نظافة الرؤوس وخلوها من التربة يترك بكل رأس عددًا من الأوراق السليمة المغلفة لها.

تتباين أصناف الشيكوريا فى شكلها ولونها ما بين المخروطية الرأس بأوراق حمراء

مندمجة. إلى مفتوحة تمامًا (لا تكون رؤوس) بأوراق خضراء أو حمراء. وكروية الشكل بأوراق حمراء وللأوراق طعم حلو مر bittersweet شبيه بطعم الهندباء والهندباء البلجيكية

ومن أهم صفات جودة الشيكوريا أن يكون العرق الوسطى أبيض لامع وخال تمامًا من التشققات والتفلقات، مع عدم وجود أى تحلل فى حواف الأوراق، وأى أضرار للإصابات الحشرية، وأى أضرار من تلك التى قد تحدث جراء الحصاد أو التعبئة، وكذلك غياب أى أعفان بكتيرية فى مكان قطع الجذور (Suslow & Cantwell ٢٠٠٧)

التنفس وإنتاج الإثيلين

يبلغ معدل تنفس الشيكوريا ١٢ ملليلتر من ثانى أكسيد الكربون/كجم فى الساعة على ٥ °م، تزيد إلى ٢٥ مل على ٢٥ °م

ويتراوح إنتاج الشيكوريا للإثيلين بين ٠,٦٠ و ١,٠ ميكروليتر/كجم فى الساعة على ٢٠ °م.

ويؤدى تعرض الشيكوريا للإثيلين من مصدر خارجى إلى زيادة سرعة تلون حواف الأوراق باللون البنى وسرعة التحلل. كذلك يتحول لون العرق الوسطى للأوراق من الأبيض إلى الوردى أو القرمزى بعد ستة أيام من تعرض الرؤوس للإثيلين بتركيز ١٠ أجزاء فى المليون على ٧,٥ °م.

التداول والتخزين

يراعى دائمًا إما تغليف الرؤوس المفردة فى أغشية البوليثيلين، وإما تبطين كراتين التعبئة بها، على أن تكون الأغشية المستعملة فى أى من الطريقتين مثقبة لكى تسمح بتبادل الغازات فلا يصبح الجو المحيط بالرؤوس ضارًا بها. ولكى يسمح هذا الغشاء المثقب ببقاء الرطوبة النسبية مرتفعة ولكن أقل من ١٠٠٪

كذلك يُراعى ضرورة تبريد المحصول أوليًا إلى ١ °م بعد الحصاد للمساعد فى زيادة

قدرته التخزينية ويعد التبريد تحت التفريغ أكثر كفاءة فى تبريد الشيكوريا عن استعمال الماء البارد ويفيد رش رؤوس الشيكوريا بقليل من الماء النظيف قبل تبريدها أوليًا تحت التفريغ فى زيادة كفاءة عملية التبريد عندما تكون الرؤوس المراد تبريدها أوليًا جافة وتزيد حرارتها عن ٢٤°م

تخزن الشيكوريا على درجة الصفر المئوى مع ٩٥٪ رطوبة نسبية، حيث يمكن أن تحتفظ بجودتها لمدة ١٦-٢١ يومًا، وتقصر فترة الصلاحية للتخزين إلى ١١ يومًا على ٦ °م وتعبأ الشيكوريا عادة – بعد تبريدها أوليًا – فى أغشية بوليمرية داخل كراتين

وقد تستفيد الشيكوريا من تخزينها فى جو يتكون من ٣٪ أكسجين + ٥٪ ثانى أكسيد كربون، إلا أن الحرارة المنخفضة تبقى هى العامل الأساسى فى المحافظة على الجودة (Suslow & Cantwell ٢٠٠٧)

شيكوريا وتلوف

الحصاد

تقطع الشيكونات أو تقصف من الجذور يدويًا وتزال منها جميع الأوراق السائبة، وتنظف عند الضرورة

يبلغ طول الشيكونات الجيدة ١٥-٢٠سم، وتكون مندمجة ومغزلية الشكل، وتزن ٥٥-٨٥جم، وخالية تمامًا من أى لون أخضر. ويعطى كل ١٠٠ كجم من الجذور حوالى ١٥-٢٠ كجم من الشيكونات

التداول والتخزين

يجب تداول الشيكونات بعناية حتى لا تصاب بأى كدمات أو أضرار ميكانيكية

يجب تبريد الشيكونات بأسرع ما يمكن، مع عدم بلها. ويكون التخزين على ١-٢°م مع ٩٥٪-٩٨٪ رطوبة نسبية، حيث تحتفظ بجودتها لمدة ٢-٤ أسابيع

يفيد كثيرًا تغليف الشيكونات المفردة فى أغشية مثقبة فى احتفاظها بجودتها

ويتعين عدم تعريض الشيكونات للضوء أثناء تداولها وعرضها بالأسواق، لكى لا يتكون بها الكلوروفيل، وتتم حمايتها من الضوء أثناء التسويق باستعمال ورق بارافين ورق ويجب أن تكون أوراق الشيكونات بيضاء اللون والقمة بيضاء مصفرة

التصدير

تتطلب السوق لأوروبية المشتركة أن تتوفر فى شيكوريا وتلوف witloof chicory المسوقة فيها لأجل الاستهلاك الطازج الشروط التالية

١- أن تكون الشيكونات سليمة وخالية تمامًا من أى تدهور أو تحلل، وأن تكون طازجة المظهر

٢- أن تكون خالية تمامًا من التلون والخدوش والكدمات.

٣- أن تكون خالية من أضرار القوارض والإصابات المرضية وأضرار الحشرات

٤- ألا يزيد فيها طول الساق الزهرية (الداخلية) عن ٧٥٪ من طولها.

٥- أن تكون نظيفة وخالية من التلوث بالتربة والمواد الغريبة

٦- أن تكون باهتة، فتكون بيضاء اللون أو بيضاء مصفرة

٧- أن يكون مكان قطعها نظيفًا.

٨- أن تخلو من الرطوبة الحرة الخارجية

٩- أن تخلو من أى رائحة أو طعم غريبين

وتدرج شيكونات الشيكوريا إلى أربع رتب كما يلى:

١- رتبة الإكسترا Extra:

يجب أن تكون شيكونات رتبة الأكسترا جيدة التكوين، مندمجة، ومغلفة جيدًا عند أطراف الأوراق، ولا يقل طول أوراقها الخارجية عن ٧٥٪ من طولها، وألاّ تكون مخضرة اللون أو زجاجية المظهر.

٢- رتبة الدرجة الأولى Class I.

يجب أن تكون شيكونات رتبة الدرجة الأولى ذو نوعية جيدة، ومندمجة، ولا يقل

طول أوراقها الخارجية عن ٥٠٪ من طولها، وألاّ تكون مخضرة اللون أو زجاجية المظهر

ويمكن لشيكونات هذه الرتبة أن تكون أقل انتظامًا فى الشكل مما فى رتبة الإكسترا، وأن تكون أقل اندماجًا وانغلاقًا، لكن يجب ألاّ يزيد قطر هذا الجزء الطرفى عن ٢٠٪ من أكبر قطر للشيكون.

٣- رتبة الدرجة الثانية Class II

تتوفر فى شيكونات هذه الرتبة المواصفات العامة التى ينبغى توفرها ولكن لا تتوفر فيها شروط أى من رتبتى الإكسترا أو الدرجة الأولى، فهى تكون غير منتظمة الشكل قليلاً، وخضراء قليلاً عند أطراف الأوراق، ومفتوحة قليلاً عند القمة، ولكن يجب ألاّ يزيد قطر الجزء الطرفى عن ٣٣٪ من أكبر قطر للشيكون.

٤- رتبة الدرجة الثالثة Class III

تتوفر فى شيكونات هذه الرتبة مواصفات رتبة الدرجة الثانية، ولكن يمكن أن تزيد فيها درجة عدم الانتظام فى الشكل وشدة التلون الأخضر عند أطراف الأوراق، كما يمكن أن يظهر عليها آثار من التلون الأحمر بالأوراق الخارجية.

يتم التدريج الحجمى تبعًا لكل من الشيكونات وطولها، كما يلى:

الأبعاد (سم)	الإكسترا	الدرجة الأولى	الدرجة الثانية	الدرجة الثالثة
أقل قطر				
شيكونات يقل طولها عن ١٤ سم	٢,٥	٢,٥	٢,٥	٢,٥
شيكونات لا يقل طولها عن ١٤ سم	٣	٣	٢,٥	٢,٥
أقصى قطر	٦	٨	—	—
أقل طول	٩	٩	٩	٩
أقصى طول	١٧	٢٠	٢٤	٢٤

صفا .. ولا يسمح بأي اختلافات في طول أو قطر الشيكونات في العبوة الواحدة تزيد عن الحدود التالية:

الأبعاد (سم)	الإكسترا	الدرجة الأولى	الدرجة الثانية	الدرجة الثالثة
التباين في الطول (سم)	٥	٨	١٠	١٠
التباين في القطر (سم)	٢,٥	٤	٥	بدون حدود

ويسمح في كل عبوة بوجود شيكونات لا تنطبق عليها شروط الرتبة الخاصة بالعبوة، ولكن تنطبق عليها شروط الرتبة التالية لها على ألاّ تزيد نسبة هذه الشيكونات بالوزن أو بالعدد عن ٥٪ في رتبة الإكسترا، و ١٠٪ في الدرجتين الأولى والثانية، و ١٥٪ في الدرجة الثالثة ويسمح في الدرجتين الثانية والثالثة بألاّ تتوفر في الشيكونات المخالفة الشروط العامة للجودة، على ألاّ تكون مصابة بالأعفان ومتدهورة إلى درجة تجعلها غير صالحة للاستهلاك.

كذلك يسمح بتجاوزات تصل إلى ١٠٪ بالوزن أو بالعدد يزيد فيها طول الشيكونات – أو قطرها – أو ينقص عن الحدود المسموح بها بمقدار ١ سم، شريطة ألاّ يقل القطر عن الحد الأدنى المحدد

البصل الأخضر

اكتمال النمو للحصاد، والحصاد

تكون نباتات البصل جاهز للحصاد – غالبًا – بعد نحو ٧٥–٨٠ يومًا من زراعة البذور، ولكن تلك الفترة قد تقصر إلى ٦٠ يومًا (كما في الجو المعتدل والأصناف السريعة النمو في الأراضي الصفراء)، وقد تطول إلى ٩٠ يومًا (كما في الجو الحار وأصناف البطيئة النمو في الأراضي الرملية)، وإلى ١٢٠ يومًا (كما في الجو البارد في الأراضي الرملية)

إذا كان نمو الحقل منتظمًا فإن جميع النباتات تحصد بجذبها من ساقها البيضاء،

إما بعد تمرير شفرة قاطعة تحت مستوى الجذور خاصة فى الأراضى الرملية. وإما دون إمرار الشفرة أما إذا لم يكن نمو الحقل منتظمًا فإنه يحصد على دفعتين يتم فى الأولى جذب "تسليت" جميع النباتات التى تكون قد وصلت إلى حجم مناسب للحصاد، ثم يروى الحقل ويسمد ويرش بمبيد فطرى عند الحاجة ويترك لمدة ٢-٣ أسابيع قبل استكمال تقليع ما به من نباتات.

التنفس وإنتاج الإثيلين

يتوقف معدل تنفس البصل الأخضر على درجة الحرارة، كما يلى.

الحرارة (°م)	معدل التنفس (مجم ثانى أكسيد كربون/ كجم فى الساعة)
صفر	٦-٥
٥	١٩-٩
١٠	٣١-١٨
١٥	٥٨-٣٣
٢٠	٩٠-٤٠
٢٥	١٠٥-٤٩

يعنى ذلك أن تنفس البصل الأخضر يزيد بمقدار ١٠-٢٠ مرة على ٢٥°م عنه على الصفر المئوى ونظرًا لأن التدهور فى الجودة يتناسب طرديًا مع معدل التنفس، لذا يمكن التنبؤ بأن كل ساعة تأخير فى تبريد البصل أوليًا تعادل — عند ٢٥°م — حوالى ١٠-٢٠ ضعف التدهور الذى يحدث على الصفر المئوى. وعمومًا .. يوصى بعدم تأخير تبريد البصل الأخضر أوليًا عن ثلاث ساعات فى الجو الحار

ويُنتج البصل الأخضر الإثيلين بمعدل ٠,١ ميكروليتر كل كيلوجرام فى الساعة على ٢٠°م، وهو معدل شديد الانخفاض، كما أن البصل الأخضر لا يعد حساسًا للإثيلين الذى قد يتعرض له من مصادر خارجية (Suslow & Cantwell ٢٠٠٧)

التداول

يتعين تبريد البصل الأخضر أوليًا إلى أقل من ٤°م في خلال ٤-٦ ساعات من حصاده، خاصة إذا أجرى الحصاد في جو حار وأفضل وسيلة لذلك هي بطريقة الدفع الجبرى للهواء، أو تحت التفريغ.

ويجهز البصل للمستهلك بالتخلص من ورقة أو ورقتين من الأوراق الخارجية المسنة، وتقليم الجذور بحيث لا يتبقى منها سوى نحو ٣-٥ مم، ثم قص الأوراق من أطرافها لتصبح بطول موحد يتراوح – عادة – بين ٢٥، و ٢٨ سم من الساق القرصية إلى القمة

ويلى ذلك تجهيز النباتات في ربط (عملية الأستكة) تزن كل منها حوالى ١٤٠جم على ألا يقل عدد النباتات في كل ربطة عن سبعة ولا يزيد عن إحدى عشر

يُشترط في النباتات المجهزة أن يكون طول الساق البيضاء (الساق الكاذبة) حوالى ٪ طول النبات كله، وأن تكون الأوراق خضراء نضرة وخالية من الإصابات المرضية والحشرية

هذا . وقد أدى نقع نباتات البصل الأخضر في ماء يحتوى على كلور بتركيز ١٠٠ جزء في المليون لمدة دقيقة واحدة على حرارة ٢٥°م إلى انخفاض العدّ الميكروبي دون التأثير على نوعية المنتج ولكن زيادة تركيز الكلور عن ذلك أدت إلى زيادة العدّ الميكروبى بعد ٧ أيام من المعاملة، وإلى حدوث فقد في حامض الأسكوربيك، وتغيرات جوهرية في اللون في المحصول المخزن. هذا . ولم توفر المعاملة بالكلور حماية للبصل من الإصابة بالأعفان خلال فترات التخزين الطويلة (Park & Lee ١٩٩٥).

التخزين المبرد العادى

إن الظروف المثلى لتخزين البصل الأخضر هي حرارة الصفر المئوى ورطوبة نسبية تزيد عن ٩٨٪، حيث يمكن أن يبقى بحالة طازجة في هذه الظروف لمدة ٣-٤ أسابيع ويفيد تبطين الكراتين بالبوليثيلين في المحافظة على الجودة

أما فى حرارة ٥-١٠°م فإن فترة احتفاظ البصل الأخضر بجودته لا تزيد عن ٧ أيام وفى درجات الحرارة الأعلى يكون اصفرار الأوراق والإصابة بالأعفان سريعًا

وقد استمر احتفاظ البصل الأخضر المجهز فى ربُط بجودته لمدة يومين فقط فى حرارة الغرفة. ولمدة سبعة أيام فى حرارة ٢ ± ١°م بعد تبريده بالماء المثلج وتعبئته فى كراتين مبطنة بغشاء من البوليثيلين، وبعد أسبوع آخر من التخزين تحت هذه الظروف كان التدهور فى مظهر البصل قليلاً جدًا، وكان تفوق البصل الذى سبق تبريده أوليًا بالماء المثلج على البصل الذى لم يعط تلك المعاملة فى مظهره الطازج ضئيلاً (Att-Aly ١٩٩٨)

هذا ويحدث الاصفرار عند تخزين البصل اليابانى الأخضر بعد ثلاثة أيام فقط من التخزين على ٢٥°م. بينما لا يحدث ذلك على ٤°م، ويصاحب الاصفرار زيادة فى نشاط إنزيم chlorophyll degrading peroxidase. وفى الـ mg-dechelation (Dissanayake وآخرون ٢٠٠٨).

وتبدأ أضرار التجمد فى الحدوث عند حرارة -١,٠°م، وأهم أعراضها المظهر المائى للأنسجة المتأثرة، وذبول الأوراق واكتسابها مظهرًا جيلاتينيًا بعد تفككها، ويلى ذلك مباشرة الإصابة بالعفن الطرى البكتيرى

التخزين فى الجو المتحكم فى مكوناته والجو المعدل

يمكن تخزين البصل الأخضر لمدة ٦-٨ أسابيع فى ٢٪ أكسجين + ٥٪ ثانى أكسيد كربون على الصفر المئوى، ويمكن للبصل تحمل ١٪ أكسجين + ٥٪ ثانى أكسيد كربون، ما دام التخزين فى الصفر المئوى، إلا أن رائحته تتغير فى ظل هذه الظروف مع حرارة ٥°م (Adamicki ٢٠٠٤)

كما أدى تخزين البصل الأخضر المجهز للمستهلك فى ١ ٠٪-٢ ٠٪ أكسجين + ٧,٥-٩٪ ثانى أكسيد كربون إلى المحافظة على الجودة لأكثر من أسبوعين على ٥°م، ولم يكن لتلك المعاملة أى تأثير على انحناء الأوراق أو ظاهرة بروز قواعد الأوراق telescoping هذا إلا أن المعاملة بالماء الساخن (٥٥°م لمدة دقيقتين) لقواعد الأوراق أدت إلى التخلص من

ظهرة الـ telescoping على ٥°م، كما أدت تلك المعاملة — كذلك — إلى المحافظة على محتوى البصل من السكريات الذائبة الكلية من الانخفاض الذى لوحظ مع التخزين فى النباتات التى لم تُعامل حراريًا هذا ولم تكن للمعاملة الحرارية تأثيرات على تركيز مركبات الـ thiosulfinate خلال ١٤ يومًا من التخزين على ٥°م (Hong وآخرون ٢٠٠٠)

ويتحقق التخزين فى جو معدل بتعبئة البصل فى أكياس من أغشية معدلة للهواء (MAP)

وقد أعطت التركيزات العالية من ثانى أكسيد الكربون (≤ ١٥٪) مؤشرات إيجابية لمكافحة التربس فى البصل الأخضر بعد الحصاد (Downes وآخرون ٢٠٠٨)

الظواهر والتغيرات المصاحبة للتخزين

يترتب على عملية تجهيز البصل للمستهلك الإضرار بالأنسجة، وحدوث تغيرات لونية. وفقد رطوبى، وأعفان بالأسطح المقطوعة أثناء التخزين والشحن وأحيانًا يتم بطريق الخطأ قطع الساق القرصية كاملة، مما يؤدى إلى نمو أو بروز قواعد الأوراق الداخلية، وهو الظاهرة التى تعرف باسم telescoping، والتى تؤدى إلى فقد البصل لقيمته التسويقية ومن الظواهر الأخرى التى تسئ إلى مظهر البصل الأخضر وتحط من صلاحيته التسويقية انحناء الأوراق بسبب وضع البصل أفقيًا، وهى الظاهرة التى تعرف باسم الانجذاب السلبى للجاذبية الأرضية negative geotropism (عن Hong وآخرين ٢٠٠٠) وتفيد سرعة التبريد الأولى مع التخزين والشحن على الصفر المئوى. وكذلك اللجوء إلى الـ MAP فى الحد من تلك الظاهرة

وقد أمكن الحد بشدة من ظاهرة النمو التلسكوبى بتخزين البصل الأخضر فى الهواء على الصفر المئوى، بينما وصل النمو إلى ١٠–٢٠ مم فى خلال ١٠ أيام على ٥°م وأمكن الحد من النمو التلسكوبى إلى ٥ مم فقط خلال ١٢–١٤ يومًا على ٥°م عند سبق معاملة قواعد البصيلات بالماء الساخن على ٥٢°م لمدة ٤ دقائق أو على ٥٥°م لمدة دقيقتين وكانت تلك المعاملة فعالة فى الحد من النمو سواء أكان إجراؤها قبل قطع الساق

القرصية. ثم بعده وبينما زدت المعاملة الحرارية إلى زيادة معدل التنفس خلال ١٢ يومًا على ٥°م، فإنها لم تؤثر على المظهر العام للبصل هذا وقد كانت المعاملة الحرارية على ٥٢°م وحدها أو مع المعاملة بالكلورين بتركيز ٥٠ إلى ٤٠٠ جزء فى المليون أكثر كفاءة فى الحد من النمو الميكروبى عن معاملة الغسيل بالماء العادى أو الكلور على ٢٠°م (Cantwell وآخرون ٢٠٠١).

الكرات أبو شوشة

اكتمال النمو للحصاد، والحصاد

يمكن لأصناف الكرات أبو شوشة أن تنمو لارتفاع ٥٠-١٠٠سم، وتحصد عندما يصل قطر الساق الكاذبة إلى ٢,٥-٥سم حسب الأسواق

ويكون الحصاد عادة بعد نحو ٤-٥ أشهر من الشتل وقد تبدأ النباتات فى تكوين شماريخ زهرية إذا تأخر حصادها

لكى يكون الكرات أبو شوشة صالحًا للتسويق يجب ألا يقل قطر الساق الكاذبة عن ٢٠ مم. وألاَّ يقل طولها عن ١٥٠ مم، متضمنة حوالى ٥٠ مم ورقة خضراء عند القمة، ويبلغ وزن النبات بالحد الأدنى لهذه المواصفات حوالى ١٦٠ جم. هذا إلا أن مدى الحد الأدنى لقطر الساق الكاذبة الذى يناسب التسويق — فى مختلف الأسواق — يتراوح بين ١٢,٥، و ٥٠ مم

هذا . بينما يتراوح الطول المثالى لنباتات الكرات أبو شوشة عند الحصاد بين ٢٥، و ٣٠سم. وقطر الساق الكاذبة المثالى بين ٤، و ٥سم.

وتتباين نباتات الكرات أبو شوشة كثيرًا فى أحجامها عند الحصاد، ويرجع جزء كبير من ذلك التباين إلى تباين النباتات فى وقت بزوغ بادراتها من التربة عند الإنبات. وإلى تباين الشتلات فى أحجامها عند الشتل (عن Brewster ١٩٩٤)

قد يجرى حصاد الكرات أبو شوشة يدويًا بالاستعانة بوتد مدبب أو منقرة صغيرة. وبسبب التباين فى أحجام النباتات فإن التقليع يستمر فى الحقل الواحدة لمدة شهرين

كما قد يجرى حصاد الكرات أبو شوشة آليًا، ويكون ذلك متبوعا بالتنظيف اليدوى. ثم بالغسيل الآلى وكما فى حالة الحصاد اليدوى، فإن التباين فى أحجام النباتات يؤدى فى حالة الحصاد الآلى إلى زيادة تكلفة عملية الفرز، ويزيد من الفاقد بسبب الحاجة إلى استبعاد النباتات التى لم تبلغ حجمًا مناسبًا للتسويق، وتلك التى تكون أكبر كثيرًا فى الحجم عما ينبغى

التنفس وإنتاج الإثيلين

يتباين معدل تنفس الكرات أبو شوشة حسب درجة الحرارة، كما يلى

الحرارة (°م)	معدل التنفس (مجم ثانى أكسيد كربون/كجم فى الساعة)
صفر	١٠–٢٠
٤,٤	٢٠–٢٩
١٠	٥٠–٧٠
١٥,٦	٧٥–١١٧
٢١	١١٠
٢٦,٧	١٠٧–١١٩

وينتج الكرات الإثيلين بمعدل منخفض للغاية يبلغ ٠,١ ميكروليتر/كجم فى الساعة؛ ولكنه متوسط الحساسية للغاز، حيث يؤدى تعرضه للإثيلين من مصادر خارجية إلى طراوته وزيادة إصابته بالأعفان

وكذلك يتباين معدل تنفس الكرات المعد للمستهلك fresh-cut حسب درجة الحرارة التى يحفظ عليها وطريقة التجهيز، كما يلى:

الحرارة (°م)	الأوراق الكاملة	حلقات السمك ٢مم
٢	٢٤	٣٢
٥	٢٩	٤٩
١٠	٣٨	٥٧–٦٧
٢٣	١١٧	٢٥٢–٢٨٨

عمليات التداول

يتم تنظيف نباتات الكرات أبو شوشةفى الحقل بصفة مبدئية، سواء أجرى الحصاد يدويًا أم آليًا تجرى عملية التنظيف الحقلى يدويًا، ويلى ذلك عملية غسيل آلى، وتنظيف نهائى وتقليم فى محطة التعبئة، بحيث لا يتبقى من الجزء الأخضر للنباتات أكثر من ٣٠ سم كحد أقصى

وتجب سرعة تبريد الكرات بعد الحصاد إما بواسطة الماء البارد، وإما بواسطة الثلج، وإما بالتعرض للتفريغ، أو بالدفع الجبرى للهواء وتلك هى أفضل الطرق، مع ضرورة بقاء المنتج على درجة الصفر المئوى طوال فترة التخزين بعد ذلك.

ويجب أن يتم تجهيز الكرات وهو على حرارة ١-٣°م

وغالبًا ما يتم ربط النباتات فى حزم من ثلاث نباتات، أو تعبأ سائبة فى كراتين مبطنة بالبلاستيك، الأمر الذى يفيد كثيرًا فى زيادة طول فترة احتفاظها بجودتها أثناء التخزين.

ويجب دائمًا تعبئة الكرات فى ضع رأسى وإلا تعرضت السيقان الكاذبة للالتواء، ربما بسبب نموها تحت تأثير الجاذبية الأرضية

التخزين

إن أفضل الظروف لتخزين الكرات أبو شوشة هى حرارة -١ إلى صفر°م، ورطوبة نسبية ٩٥٪-٩٨٪ ويمكن تحت هذه الظروف تخزين المحصول بحالة جيدة لمدة ٨ أسابيع (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) ويعد التبريد ضروريًا لمنع الاستطالة وانحناء الأوراق؛ الأمر الذى يظهر بالكرات على ١٠-٢١°م

ويفيد تبطين كراتين الكرات بالبلاستيك - كثيرًا - فى زيادة طول فترة احتفاظه بجودته أثناء التخزين كما أسلفنا، وينطبق الأمر ذاته على خفض درجة الحرارة. ويستدل من إحدى الدراسات أن فترة التخزين تكون فى الحالات المختلفة كما يلى.

تبطين الكراتين بالبولىثيلين	على حرارة صفر م مع الثلج	على حرارة صفر م بدون ثلج	على ٤,٤ م	على ١٠ م
مبطنة	٥–٦ أسابيع	٤ أسابيع	< أسبوعين	١٣ يومًا
غير مبطنة	—	٣ أسابيع	٨ أيام	٧ أيام

لا يعد الكرات حساسًا لأضرار البرودة.

ويمكن أن تحدث أضرار التجمد فى حرارة –٢°م، وتزداد شدة الأضرار بزيادة فترة التعرض لتلك الدرجة. ويمكن الحد من أضرار التجمد برفع حرارة المنتج بصورة تدريجية على ٥°م بعد إخراجه من المخزن (عن Brewster ١٩٩٤)

ويفيد التخزين فى الهواء المتحكم فى مكوناته والذى يحتوى على ٥٪–١٠٪ ثانى أكسيد كربون، و ١٪–٣٪ أكسجين فى زيادة فترة تخزين الكرات أبو شوشة إلى ٤–٥ شهور (عن van der Meer & Hanlet ١٩٩٠)، إلاّ أن Saltveit (١٩٩٧) يوصى بتخزين وشحن الكرات فى هواء يحتوى على ١٪–٢٪ أكسجين، و ٢٪–٥٪ ثانى أكسيد كربون تسمح هذه الظروف بتأخير الاصفرار والإصابة بالأعفان

هذا ويؤدى استعمال عبوات من أغشية غير مثقبة إلى تدهور جودة المنتج وتراكم الإيثانول والأسيتالدهيد به

التغيرات والظواهر المصاحبة للتخزين

تحدث استطالة فى نباتات الكرات أثناء التخزين حتى فى تلك التى تخزن على الصفر المئوى، حيث يبلغ معدل الاستطالة الأسبوعى < ١٪ على صفر° م مع الثلج المجروش، و ٣٪ على صفر° م بدون ثلج، و ١٣٪ على ٤,٤°م، و ٢٢٪ على ١٠°م وتكون الاستطالة – عادة – مصاحبة ببعض الانحناء بالأوراق

ويظهر الذبول على الأوراق حينما تفقد النباتات نحو ١٥٪ من وزنها (DeEll ٢٠٠٤)

ويرداد معدل تنفس الكرات بعد الحصد بارتفاع درجة حرارة التخزين، كما يرداد معدل تدهور المنتج مع كل ارتفاع فى درجة الحرارة. ويرجع ذلك إلى أن الكرات يفقد أثناء التخزين جزءًا من وزنه من خلال فقده للرطوبة، وبسبب التنفس، كما يحدث اصفرار للأجزاء الخضراء من النبات؛ مما يستدعى التخلص منها قبل تسويقها . ويتناسب ذلك كله طرديًا مع الارتفاع فى درجة الحرارة. وقد وجد أن كل جرام من ثانى أكسيد الكربون الذى ينطلق يعنى فقد ١,٤٪ من المنتج بسبب الحاجة إلى عملية إزالة الأجزاء المصفرة التى تصاحب التنفس.

التصدير

تبعًا لمقاييس السوق الأوروبية المشتركة (MAFF ١٩٩٨) فإن الكرات أبو شوشة الصالح للتسويق فيها يجب ألا يكون مقطوعًا (باستثناء أطراف الجذور والأوراق التى يمكن قطعها). وخاليًا من الأعفان، ونظيفًا (أى خاليًا من المواد الغريبة، ولكن يسمح بتواجد بعض التربة العالقة بالجذور)، وطازجًا (فلا توجد به أوراق ذابلة)، وخاليًا من الرطوبة الحرة الخارجية (فيجب تجفيفه جيدًا فى حالة غسله بالماء)، وخاليًا كذلك من الروائح الغريبة والمذاق غير المرغوب فيه، وإذا قطعت الأوراق فإن قطعها يجب أن يكون ناعمًا.

ويقسم الكرات إلى ثلاث درجات تتوقف مواصفاتها على مدى الالتزام بالمواصفات المبينة أعلاه، ومدى وجود العيوب بالمنتج، والتى من أهمها تواجد التراب بين أوراق الساق الكاذبة، ومدى ظهور أى اتجاه بالنبات نحو الإزهار. والتغيرات اللونية البسيطة، وتواجد بثرات الصدأ بالأوراق كما أن طول الجزء الأبيض أو الأبيض المخضر من الساق الكاذبة يجب ألا يقل فى محصول الدرجة الأولى عن ثلث طول النبات الكلى أو عن نصف الساق الكاذبة ذاتها، وتنخفض تلك النسبة فى محصول الدرجة الثانية إلى الربع والثلث على التوالى

وبينما يتحدد الحد الأدنى لقطر الساق الكاذبة للنبات بثمانى ملليمترات على

الأقل في المحصول المبكر، فإن الحد الأدنى المسموح به بعد ذلك هو ١٠ ملليمترات. وتتفاوت درجات الكرات في مدى عدم التجانس في قطر الساق الكاذبة داخل العبوة الواحدة.