القرصية. أم بعده. وبينما أدت 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 ٥٢,٥°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. وألاَ 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 متبوعًا 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 ٢سم
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 بالبوليثيلين	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).

ويزداد معدل تنفس الكرات بعد الحصاد بارتفاع درجة حرارة التخزين. كما يزداد 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 ثوشة 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 فى المحصول المبكر، فإن الحد الأدنى المسموح به بعد ذلك هـو ١٠ ملليمترات. وتتفاوت درجات الكرات فى مدى عدم التجانس فى قطر الساق الكاذبة داخل العبـوة الواحدة.