وتنتج سمها الداخلى endotoxin فى ٠,٩٪-٢٪ أكسجين بعد ٦ أيام من تخزين المشروم على ٢٤-٢٦°م.

ويتباين معدل تنفس المشروم المجهز على صورة شرائح (بالمليجرام ثانى أكسيد كربون لكل كيلوجرام فى الساعة) حسب درجة حرارة التخزين.

الحرارة (°م)	معدل التنفس
صفر	٢٠-٦٠
٥	٣٩-٨٨
١٠	٨٦-١٢٤

تخزين سباون المشروم

أمكن تخزين "أمبولات" من مزارع المشروم *A. bisporus* (على بيئة من حبوب القمح أضيف إليها ملليلتر واحد من ١٠٪ جليسرول فى الماء المقطر) فى النيتروجين السائل على حرارة -١٩٦ إلى -١٦٠°م لمدة سنة كاملة دون أن يؤثر ذلك جوهريًا على المحصول الناتج من الزراعة بتلك المزارع (السباون) المخزنة مقارنة بالزراعة باستعمال سباون طازج من سلالة المشروم ذاتها، كما لم تؤثر ظروف التخزين تلك على أى من صفات المشروم: وزن الجسم الثمرى، وطول الساق، وقطر المظلة (Suman & Jandaik ١٩٩١).

الكمأة

تعرف ثلاث أنواع من الكمأة truffles التى يشيع استهلاكها، هى: الكمأة البيضاء *Tuber magnatum*، والكمأة السوداء *T. melanosporum*، وكمأة الصيف *T. aestivum* وهى أقلها انتشارًا، وأهم أسواقها: فرنسا وإيطاليا وإسبانيا، ولكنها أصبحت — حاليًا — تنتج فى معظم أنحاء العالم، وخاصة فى الصين التى تعد أكثر الدول المنتجة للكمأة.

تتميز الكمأة الجيدة النوعية بأن لها رائحة قوية تشبه رائحة الميثان. ومن المواصفات الهامة الحجم الكبير والشكل المنتظم وتجانس توزيع اللون.

يؤدى تأخير حصاد الكمأة إلى زيادتها فى الحجم، ولكن ذلك يكون على حساب قدرتها التخزينية؛ نظرًا لزيادة محتواها الرطوبى.

يتعين تبريد الكمأة إلى الصفر المئوى بمجرد حصادها، ويستعمل لذلك الماء المثلج، حيث تغمر فيه لغرضى التبريد والغسيل معًا، ويلى ذلك ضرورة التخلص من الماء الزائد فى حجرة مهواه جيدًا على ٤-٥°م.

وتخزن الكمأة جيدًا لمدة ٢٠-٣٠ يومًا على الصفر المئوى، مع ٩٠٪-٩٥٪ رطوبة نسبية. وبينما تنخفض قدرة الكمأة التخزينية قليلاً على ٥°م، فإن تقلب الحرارة عند التخزين على الصفر المئوى قد يعرضها للتجمد وفساد قوامها (Mancarelli ٢٠٠٤).

ولم تلاحظ أى اختلافات بين الكمأة *Tuber aestivum* المخزنة على الصفر المئوى أو ٥°م لمدة ٤٠ يومًا، بينما تحللت تلك التى خزنت على ١٠°م وأنتجت كميات كبيرة من الإثيلين، والإيثان، وثانى أكسيد الكربون. وعندما خزنت الكمأة إما فى أكسجين منخفض (١٪)، أو فى ثانى أكسيد كربون عال (٦٠٪) على ٥°م أو ١٠°م .. كان تركيز الأكسجين العالى أكثر قابلية فى خفض إنتاج الإثيلين عن تركيز الأكسجين المنخفض. كذلك قل الفقد فى الوزن فى التركيز العالى لثانى أكسيد الكربون، واحتفظت الثمار بصلابتها، وصمغيتها gumminess. وقوامها عند المضغ chewiness؛ حيث كانت مثل الثمار الطازجة. وبذا .. يوصى بتخزين الكمأة فى تركيز عال من ثانى أكسيد الكربون (٦٠٪) على ٥°م (Mencarelli وآخرون ١٩٩٧).

وتحتفظ الكمأة بجودتها كاملة لمدة ٣٥ يومًا على ٥°م فى ٦٠٪ ثانى أكسيد كربون. ويحافظ التركيز العالى لثانى أكسيد الكربون على النكهة بصورة أفضل من التركيز المنخفض للأكسجين، كما يمنع نمو الأعفان السطحية. كذلك تسمح التعبئة

فى أغشية بلاستيكية فى المحافظة على الجودة بصورة أفضل. ويجب أن يكون تركيز ثانى أكسيد الكربون المرتفع مصاحبًا بتركيز منخفض من الأكسجين لتجنب حدوث تنفس لاهوائى.

ولا تعد الكمأة حساسة لأضرار البرودة.

لا تنتج الكمأة سوى القليل من الإثيلين، كما أنها ليست حساسة للإثيلين الذى قد تتعرض له من مصادر خارجية. وعليه فإن تواجد الإثيلين فى المخزن قد يكون دليلاً على وجود أعفان داخلية بالكمأة هى التى تنتج الإثيلين.

ويتباين معدل تنفس الكمأة حسب درجة الحرارة، كما يلى:

الحرارة (م)	معدل التنفس (ملليجرام ثانى أكسيد كربون / كجم فى الساعة)
صفر	٢٠-٣٦
٥	٢٤-٤٥
١٠	٣٠-٦٠

ومن أهم العيوب الفسيولوجية للكمأة جفاف البشرة بسبب انخفاض الرطوبة النسبية، والتلون البنى الداخلى بسبب تأخير الحصاد عما يجب، والإسفنجية التى يسببها التعرض لظروف بيئية معاكسة.

لا يجب تخزين الكمأة أو شحنها مع منتجات أخرى؛ بسبب الرائحة القوية التى تنبعث منها، والتى يمكن أن تكتسبها تلك المنتجات (Mencarelli ٢٠٠٤).

نبت البذور

إن من أكثر أنواع نبت البذور شيوعًا ذلك الخاص ببذور فاصوليا المنج، والبرسيم الحجازى، والبسلة، والفاصوليا، والعدس، والمسترد، والبصل، والفجل، وفول الصويا.

يُحصد نبت البذور seed sprouts — عادة — بعد عدد معين من الأيام من بروز الجذير؛ الأمر الذى يستغرق — عادة — حوالى ٣-٨ أيام حسب نوع البذور.

ويتباين الطول المناسب للنبت حسب النوع المحصولى المستخدم، كما يلى:

المحصول (البذور)	الطول المناسب للنبت (مم)
فاصوليا أدزوكى	١٤–٢٦
البرسيم الحجازى	٢٦–٣٨
الفاصوليا	٢٦–٣٨
الكرنبيات (البروكولى مثلاً)	١٦–٢٦
فاصوليا المنج	٢٦–٧٦
الفجل	١٦–٢٦
القمح	١٠–١٥

يجب أن يكون نبت البذور نظيفًا، وخاليًا من الأضرار والمخلفات النباتية. يحصد النبت بدون الأغلفة البذرية، وينظف من البذور غير النابتة والمواد التى قد تعلق به.

يلزم تبريد نبت البذور أوليًّا إلى الصفر المئوى بأسرع ما يمكن للمحافظة على الجودة خلال فترة التخزين التى يمكن أن تمتد تحت تلك الظروف حتى ٥–٩ أيام. وتقل فترة الصلاحية للتخزين إلى أقل من ٥ أيام على ٢,٥°، وإلى أقل من يومين على ٥°م. هذا .. مع ضرورة المحافظة على ٩٥٪–١٠٠٪ رطوبة نسبية.

ويمكن إجراء التبريد الأولى بأى من طريقة الماء المثلج أو الدفع الجبرى للهواء.

ويتباين معدل تنفس نبت البذور (نبت بذور فاصوليا المنج كمثال) حسب درجة الحرارة، كما يلى:

الحرارة (°م)	معدل التنفس (ملليلتر ثانى أكسيد كربون / كجم فى الساعة)
صفر	٩–١١
٥	١٩–٢١
١٠	٤٢–٤٥

ويتراوح إنتاج نبت بذور فاصوليا المنج من الإثيلين بين ٠,١٥ ملليلتر/كجم فى الساعة على الصفر المئوى إلى ٠,٩ ملليلتر على ١٠°م.

ويعد نبت البذور قليل إلى متوسط الحساسية للإثيلين الذى قد يتعرض له من مصادر خارجية.

وتفيد تعبئة نبت البذور فى بانتس punnets (أو clamshells) ذات تهوية محدودة، أو فى أكياس بوليمرية مثقبة. وقد وجد فى نبت بذور فاصوليا المنج أنها استفادت من التخزين فى ٥٪ أكسجين + ١٥٪ ثانى أكسيد كربون.

لا يعد نبت البذور حساسًا لأضرار البرودة، ولكنه قد يتعرض للتجمد، فيصبح مائى المظهر ويتحول إلى اللون الأسود ويفقد قوامه بعد التفكك (Suslow & Cantwell ٢٠٠٧).

هذا .. وقد ظهرت فى الولايات المتحدة حالات عديدة من الإصابات المرضية التى أرجعت إلى النمو الميكروبى المرض بنبت بذور البرسيم الحجازى، وفاصوليا المنج، والفجل. ومن بين الأنواع البكتيرية المرضة التى أمكن عزلها الـ *Salmonella*، والـ *E. coli* O157:H7، علمًا بأنه لا يمكن التخلص من ذلك التلوث الميكروبى بغير المعاملة بهيبوكلوريد الكالسيوم بتركيز ٢٠٠٠ جزء فى المليون (Suslow & Cantwell ٢٠٠٧).