

Manual del cultivo de la cebolla

INTA

CENTRO REGIONAL CUYO

MANEJO POSTCOSECHA Y CONTROL DE CALIDAD

María Rosa Furlani - María Laura Rivero

En cebolla, el órgano de consumo generalmente es el bulbo que, a diferencia de otras especies hortícolas, tiene algunas características que favorecen la conservación por tiempo relativamente prolongado.

Bajo condiciones de fotoperíodo adecuado para la formación de bulbos, la planta inicia la acumulación de reservas en la base de las hojas, forma catáfilas sin lámina y termina con la iniciación de primordios foliares, antes de entrar en un período de dormancia. Durante este período los bulbos poseen un metabolismo reducido y carecen de la capacidad de emitir hojas y raíces, lo cual facilita la conservación. Dependiendo del cultivar, el crecimiento se reinicia después de un número variable de días.

Las catáfilas internas son gruesas y firmes y las externas, constituidas por células muertas, constituyen una barrera al intercambio gaseoso y un elemento de protección contra los daños mecánicos y el ataque de hongos.

Además, los bulbos poseen tasas respiratorias bajas, de $3 \text{ mg CO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{hr}^{-1}$ a 0°C y $28 \text{ mg CO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{hr}^{-1}$ a 25°C , que pueden considerarse, en términos generales, indicativas de escasa actividad metabólica, característica también favorable para la conservación.

El componente que se encuentra en mayor cantidad en los bulbos es el agua, con variaciones que oscilan entre 80%, en las variedades destinadas a la industria del deshidratado y 94%, en las de consumo en fresco. Pese a eso, poseen una tasa de deshidratación reducida, por la baja relación superficie/volumen y la presencia de las catáfilas externas muertas,

que actúan como barreras a la difusión de vapor de agua, produciéndose las mayores pérdidas a través del cuello del bulbo. Las pérdidas de peso en bulbos sanos se deben principalmente a pérdidas de agua por transpiración y dependen de características propias del producto y de las condiciones de temperatura y humedad relativa del lugar de almacenamiento. La máxima pérdida de peso fresco aceptable comercialmente es, aproximadamente, el 10% del peso fresco inicial (Ryall y Lipton, 1983).

Los principales componentes de la materia seca son los carbohidratos estructurales, algunos oligosacáridos, sacarosa y azúcares reductores. Otros componentes, como proteínas, lípidos y vitaminas, alcanzan porcentajes o fracciones menores, siendo destacable la presencia de compuestos orgánicos azufrados responsables del olor característico de las alliáceas (Krarup, 1992).

Cosecha

La fecha de cosecha está determinada por el tipo de cebolla y la finalidad del cultivo.

En los cultivares tempranos, se realiza cuando el bulbo ha alcanzado su mayor desarrollo, pero sin llegar a su madurez fisiológica (cebollas en ramas), aunque en ocasiones también suelen cosecharse cuando han completado su madurez.

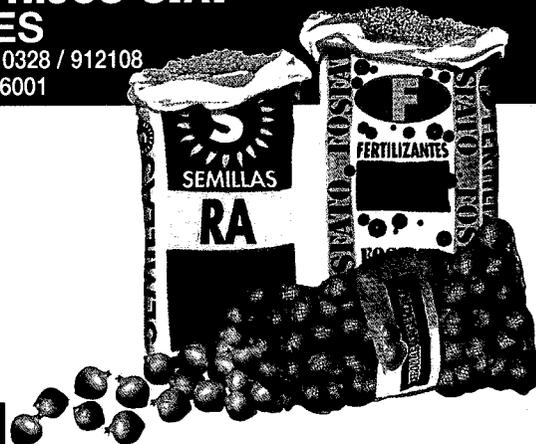
Los cultivares de media estación generalmente se cosechan cuando los bulbos están totalmente maduros, en forma similar a la cebolla tardía.



RICARDO ALMAR E HIJOS S.A.
FABRICANTES DE ENVASES

J. Azurduy 1355 - R. de la Cruz - Mza. - Tel.: (061) 910328 / 912108
Francisco Roca 574 - Rojas - Bs. As. - Tel.: (0475) 66001

BOLSAS
ALMAR



En la cosecha de cebollas tardías, destinadas a la producción de bulbos secos, el índice de madurez más utilizado es el debilitamiento y curvatura de las hojas en la zona del falso cuello, que se tornan amarillentas y se doblan a la altura del cuello, para luego secarse totalmente (Krarup, 1992). Cuando entre el 50 y el 80% de las plantas están curvadas se puede cosechar.

Para favorecer la maduración de los bulbos es aconsejable suspender los riegos aproximadamente 15 días antes de la fecha probable de cosecha, o en el momento que entre el 1% y el 10% de las plantas estén curvadas. El uso de rodillos, herbicidas o el corte de raíces para secar el follaje generalmente no ayudan a la maduración del bulbo y, por el contrario, muchas veces acortan el período de vida comercial (Valk, 1988).

Deben evitarse las cosechas muy tempranas o muy tardías.

Si los bulbos son cosechados anticipadamente puede continuar el crecimiento de las hojas, debido a que durante la maduración se produce una síntesis de inhibidores de brotación que son trasladados al bulbo y una disminución del contenido de hormonas de crecimiento del tipo de las auxinas y giberelinas (Isenberg, 1987).

Además, los bulbos cosechados con anticipación demoran más en secarse, son de menor peso y pueden resultar con cuello abierto, arrugados y blandos, afectándose en definitiva la sanidad y el rendimiento final.

Si se cosechan tardíamente (con un porcentaje de plantas curvadas cercano al 100%), el peso de los bulbos es mayor, pero puede haber daños por insolación, pérdida de catáfilas externas y una menor capacidad de conservación por ataque de microorganismos.

La operación de cosecha consiste en la extracción de las plantas enteras. Se debe procurar que el suelo esté lo más seco posible, puesto que la presencia de humedad favorece el manchado de los bulbos y el deterioro de su calidad.

La cosecha puede realizarse en forma manual o mecanizada. En grandes extensiones se suele utilizar una cuchilla de corte horizontal, de tracción mecánica, para cortar el sistema radicular y descalzar las plantas. En muchos casos la misma máquina permite separar la tierra, haciendo deslizar las plantas sobre una cadena sin fin. Finalmente las acordona en el terreno.

En forma previa a la formación de las parvas resulta indispensable la eliminación de malezas y restos de suelo adherido que se encuentren mezcladas entre los bulbos, dado que su presencia produce zonas de mayor humedad que pueden facilitar el desarrollo de podredumbres, brotación y enraizamiento.

Curado

A diferencia del curado de la papa, en que se produce división celular y acumulación de suberina, el curado en cebolla es un proceso de secado de las capas externas del bulbo, lo cual le da una mayor protección contra los daños físicos, la penetración de patógenos y las pérdidas de agua.

Durante este período, se debe lograr una pérdida entre el 3 y el 5% del peso inicial de los bulbos.

Cuando las cebollas se destinan al consumo inmediato, el curado no es necesario, aunque sí resulta conveniente realizar, por lo menos, un corto secado a campo, para lo cual, inmediatamente después de la recolección se realiza el oreado, que consiste en eliminar el exceso de humedad de los bulbos.

Esta etapa se cumple, en las condiciones climáticas de Mendoza, en 48 a 72 horas. Las plantas se acordonan en el campo de tal manera que el follaje de unas tape los bulbos de otras, a fin evitar el escalado de los mismos. Esta práctica es muy importante para evitar enfermedades que aparecen durante la conservación, como la carbonilla.

Las condiciones requeridas para lograr un buen curado son temperaturas cercanas a 30 °C y humedad relativa inferior al 60%. Valores mayores al 70% provocan el manchado de la piel. Si las condiciones ambientales no permiten efectuar el curado a campo, es necesario recurrir al secado artificial.

En el curado artificial, uno de los sistemas más utilizados consiste en una serie de conductos ubicados en el piso y conectados a un ventilador y una fuente de calor. Los bulbos apilados en alturas no superiores a los 4 m deben recibir una corriente de aire de aproximadamente 1,5 a 2 m³ por minuto por cada m³ de cebollas (Stone y Jarvis, 1981).

El período de secado oscila entre 1 y 7 días, dependiendo de la madurez del bulbo y las temperaturas empleadas, siendo las óptimas entre 35 y 38 °C. Temperaturas de 46 °C acortan a la mitad el tiempo de secado, pero no se aconsejan por más de 24 horas, ya que incrementan los riesgos de daños fisiológicos. Una temperatura de 55 °C causa una rápida descomposición interna y excesivas pérdidas de peso.

Un buen curado debe resultar en un producto sin olores extraños ni manchas sobre el follaje, que debe permanecer flexible y de color pajizo. El falso tallo, a la altura del cuello, debe presentar un diámetro reducido.

Un sobrecurado implica mayores e innecesarias pérdidas de peso y el desprendimiento de las catáfilas más externas, que se vuelven quebradizas (Ryall y Lipton, 1983).

Acondicionamiento y empaque

El primer acondicionamiento se inicia en el campo, antes del curado, y se denomina descolado. En esta operación se eliminan las raíces, los restos de las partes aéreas, las catáfilas sueltas y parte de la tierra adherida. Este proceso puede realizarse en forma manual o mecánica.

Después del curado se realiza el corte del follaje, con lo que se evitan mayores pérdidas de peso y pudriciones por respiración y transpiración. El corte generalmente se efectúa en forma manual, con tijera o cuchillo, evitando dañar el bulbo. Si se lo realiza incorrectamente, se acorta la vida comercial del bulbo, dado que quedan heridas y el cuello no termina de cerrarse adecuadamente, hecho que aumenta la susceptibilidad a los ataques y daños por hongos y bacterias. Además, las heridas y golpes producen ruptura de tejidos, que ocasionan mayor deshidratación.

Las cebollas para ser almacenadas en cámara se clasifican (además del corte del follaje), eligiéndose aquellas libres de daños mecánicos o fitopatológicos visibles y las de diámetro superior a 3 cm, dirigiéndose el resto al consumo inmediato.

La selección de bulbos para conservar, aunque sea por tiempo más o menos breve, debe ser muy rigurosa, ya que aquellos con problemas iniciales no sólo serán inaprovechables comercialmente, sino que afectarán la capacidad de conservación del resto.

Los bulbos deben presentar la forma, color, firmeza y tamaño típicos de la variedad, debiendo excluirse aquellos fuera de tipo, dobles, cebollones, apitonados, brotados o dañados.

Las etapas de cepillado, selección por tamaño y calidad y embalaje pueden realizarse antes de la conservación, sobre todo si los bulbos van a ser almacenados en cámaras frigoríficas o galpón, o después de ella, como paso previo a la comercialización.

Las cebollas para exportación deben obligatoriamente empacarse en lugares cubiertos, limpios, bien

ventilados, con piso de cemento alisado u otro material apto y techo de fibrocemento u otro material que no sea paja ni cartón embreado (IASCAV, 1991).

Los sistemas más comunes de tamañado son los de apertura fija, de apertura variable, por peso y electrónicos.

Los de apertura fija consisten en un sistema de mallas perforadas, con aberturas de diámetro creciente. Son alimentados por un sistema de cinta vibratoria que desplaza los bulbos.



Máquina descoladora.



Máquina tamañadora.

imefo s.r.l.
INGENIERIA

INGENIERIA, PROYECTO, MONTAJE, AUTOMATIZACION
Y FABRICACION DE MAQUINAS FRUTIHORTICOLAS
E INDUSTRIA EN GENERAL

*Fabricación de máquinas para descolado
y clasificado de cebolla*

Silvestri 118 - Tel./Fax: (0622) 23345 Tunuyán - Mza.
Juan B. Justo 51 - Tel./Fax: (0622) 23332 - Tunuyán - Mza.

Debe verificarse que ese movimiento sea el mínimo posible, a fin de evitar los golpes. Uno de los problemas más importantes de este sistema es que la clasificación es sólo en dos dimensiones y, si la variedad no se asemeja a una esfera, la precisión del calibrado puede variar hasta en un 30%.

Los de apertura variable poseen una serie de rodillos o cables cuya separación se incrementa gradualmente. Tiene la ventaja de separar con mayor precisión, sobre todo si poseen un buen singulador que acomode los bulbos y deje pasar pocos a la vez.

En el tamañado por peso, similar al usado en frutas, los bulbos se ubican en un plato conectado a un resorte que, al ser vencido, los deja caer en un tambor.

En el clasificado electrónico, que tiene ciertas similitudes con el anterior y prácticamente no es usado en cebolla, una célula fotoeléctrica detecta el tamaño del bulbo y lo transmite a una computadora, que calcula su peso y lo deja caer en el tambor de recepción correspondiente al mismo.

Luego del tamañado, los bulbos son clasificados por calidad. Para obtener una calidad uniforme, el proceso debe reunir una serie de requisitos. Las mesas de selección deben estar correctamente iluminadas con luz artificial (de 500 a 1000 lux de intensi-

dad) y poseer una velocidad no mayor de 5 a 6 metros por minuto.

Un operario no debería inspeccionar más de 150 a 300 bulbos por minuto, o sea 0,5 a 1,5 t por hora, según el destino del producto seleccionado.

Asimismo, los bulbos deben rotar entre 2 y 4 veces en un tramo de 30 a 50 cm y estar a una distancia no mayor de 45 cm de los operarios que realizan la selección (Bishop, 1990).

Los bulbos ya elegidos y calibrados son embalados, teniendo la precaución de no golpearlos o presionarlos al cerrar el envase, para no provocar heridas que aumenten la incidencia de enfermedades.

El envase más usado para mercado interno es la bolsa de 25 kg, de malla abierta, de diversos colores (según el de la cebolla) y cerrada mediante una costura realizada con hilo. El rótulo debe contener información sobre: especie, cultivar, grado de selección, tamaño, peso neto, nombre del productor, marca comercial y número del galpón de empaque.

Los envases deben ser acomodados de forma tal que se asegure la máxima circulación de aire entre ellos, evitando que el peso de los superiores dañe a los inferiores. Resulta muy conveniente colocar una etiqueta en cada grupo, indicando la cantidad de bolsas, el peso de éstas y la calidad y tipo de producto.

*Para llegar al mundo,
hay que partir de una buena semilla*

ECU S.R.L.

Rodriguez 770 - (5500) Mendoza
Tel./Fax: (061) 239860 - E MAIL: ecuarg@cpsarg.com

Productores y exportadores de semillas

- Semillas de cebolla Valcatorce
- Alfalfa CUF 101
- Zanahoria Criolla
- Lechugas Vamor - Lagomor - Crimor
- Ajos blancos Primavera
- Ajos blancos Perdriel

SEMILLERO FISCALIZADO N° 2-12-0194

Responsable técnico: Estudio Ing. Lottero & Asoc.

En el caso de cebolla para exportación se utilizan cajas de madera, cartón o plásticas, convencionales o de tipo telescópico, o bolsas de malla de fibra sintética de 23 a 25 kg de peso neto.

Durante la manipulación en el galpón de empaque pueden ocurrir distintos tipos de daño.

Los daños por impacto son resultado del golpe del producto individual o encajonado sobre una superficie dura y se producen más frecuentemente durante las operaciones de cosecha y empaque.

Los daños por compresión normalmente ocurren cuando la masa del producto a ser empacado excede las dimensiones del recipiente, o cuando las capas inferiores se deforman por el peso de las superiores en el almacenamiento a granel. Para evitar esto último se recomienda no realizar pilas superiores a 3 m de altura.

En caso de problemas de espacio, es indispensable utilizar cajones bins u otro tipo de estructura que soporte la presión.

Los daños por vibración o abrasión se producen por el rozamiento de frutos entre sí o contra las paredes del recipiente y se manifiestan por el desprendimiento de las túnicas exteriores secas (Becker et al., 1993).

Conservación

La longitud del período de conservación depende de la variedad, los métodos de cultivo, la cosecha, el curado y las condiciones ambientales. Cualquier práctica inadecuada en relación a los factores mencionados contribuye a incrementar las pérdidas durante el almacenamiento.

Los cultivares tempranos sólo pueden ser conservados por una o dos semanas, los intermedios alrededor de 30 días y los tardíos por períodos más prolongados, que pueden oscilar entre 1 y 8 meses.

Los criterios a considerar en la determinación de la capacidad de almacenamiento son la incidencia de enfermedades, el grado de brotación y emisión de raíces, la pérdida de peso y la apariencia del producto.

Durante la conservación ocurren una serie de procesos bioquímicos y fisiológicos, como la degradación de compuestos orgánicos (especialmente los azúcares), la síntesis de clorofila, la división y elongación celular y la brotación, cuya intensi-

dad depende principalmente de las condiciones de temperatura y humedad relativa del ambiente de almacenamiento.

Otros factores, tales como la circulación de aire, los niveles de O₂ y CO₂ y la presencia de etileno, también pueden afectar la calidad de los bulbos y su período de conservación. La presencia de luz puede causar verdeamiento en ciertas variedades y la de agua libre puede acelerar la brotación y las pudriciones.

De ellos, la temperatura es la principal herramienta para controlar la incidencia de las enfermedades de postcosecha. A medida que ésta disminuye, también disminuye la actividad metabólica del patógeno (Kader et al., 1985).

El almacenamiento, tanto en condiciones controladas como en condiciones ambientales, requiere de temperatura y humedad relativa apropiadas. Una temperatura de 0 °C y humedades relativas entre el 65 y el 70% constituyen las condiciones óptimas de conservación y contribuyen a controlar la diseminación de enfermedades y la producción de raíces (Kader et al., 1985). Valores de humedad relativa mayores del 70% promueven el desarrollo de raíces, en tanto que por debajo del 50% las catáfilas se secan excesivamente y se separan del bulbo, dejando expuesta la parte interna.

La liberación del calor de respiración y la pérdida de agua por transpiración obligan a la utilización de envases permeables y a una adecuada disposición de éstos para que la ventilación, ya sea forzada o natural, permita intercambiar el aire circundante al producto por uno más frío y seco. Una adecuada ventilación es necesaria para evitar la excesiva acumulación de humedad y remover el calor de respiración. En estas condiciones, temperaturas entre 25 y 35 °C pueden ser usadas para retardar la brotación de los bulbos. Se deben evitar las temperaturas intermedias (5 a 25 °C), que favorecen la producción de hojas (Krarup et al., 1988).

Conservación a campo

La forma de conservación a campo más común en la región cuyana consiste en el apilado de los bulbos en estructuras especiales denominadas "ballenas" u "hornitos", en las que permanecen hasta el momento del acondicionamiento y embolsado.

La "ballena" es un cordón de aproximadamente 1 a 1,2 m de ancho por 0,7 a 0,8 m de alto y con una

longitud variable, que puede llegar a más de 10 m. Sobre el suelo se debe disponer una cama de paja, fardos, chalas o cortezas de álamo para evitar problemas de humedad. En ella, los bulbos se acomodan de tal manera que las hojas queden hacia afuera, tapando el material apilado.

Se debe tener la precaución de dejar un túnel a lo largo de la "ballena", para facilitar la circulación del aire. El mismo puede ser realizado colocando sobre la cama de paja un rollizo con un gancho en el extremo, se retira al terminar, quedando de esa manera formado el túnel.

La parte superior de la parva se cubre con material aislante (papel encerado, polietileno, etc.) y abundante paja y barro. A los costados se forman surcos, para permitir el escurrimiento del agua.

En el "hornito", los bulbos se apilan en un montículo de aproximadamente 1 m de diámetro por 0,7 m de alto y se deja un túnel vertical o chimenea para favorecer la ventilación. Para su construcción se sigue un procedimiento similar al de la "ballena" y, finalmente, se cubre la parte superior con material aislante, paja y barro.

Conservación en galpón

Si se parte de la premisa que condiciones de conservación a 0 °C y 65-70% de humedad relativa son las ideales para mantener la calidad de la cebolla, se pueden emplear diversos métodos para tratar de lograrlas.

El método más conocido, muy difundido para la conservación de papa y zapallo en algunos países, como Francia y Canadá, consiste en introducir aire frío en un galpón convenientemente aislado, durante la noche o en los días que las temperaturas así lo permitan.

Además del galpón, este sistema requiere el empleo de ventiladores con una capacidad de movimiento de aire mayor de 170 m³/t y un piso sobre elevado, que permita la circulación de aire a través de los bulbos.

Para un óptimo funcionamiento del sistema, conviene emplear un termostato diferencial que permita el accionamiento de los ventiladores sólo cuando el aire exterior sea más frío que el interior, y un termostato de mínima que permita que, una vez alcanzada la temperatura deseada o cuando el aire exte-



Ing. Agr. Emilio E. Quarchioni
AGROSERVICIOS

Agroquímicos - Fertilizantes
Maquinarias - Consultora Agrícola
Semillas de cebolla - Bolsas de rafia exportación

Calle 3 y 24 - Tel./Fax: (0928) 20227 - Tel.: (0928) 20097
(8148) Pedro Luro - Buenos Aires - Argentina

rior disminuye por debajo de un límite capaz de producir daños por congelamiento en los bulbos, los ventiladores se detengan automáticamente.

Conservación en cámara frigorífica

Debido a la baja humedad relativa requerida en la conservación de cebollas, no siempre es posible el uso de las cámaras frigoríficas comúnmente empleadas para almacenar frutas, por cuanto éstas utilizan valores superiores al 85%.

Los costos de instalación de una cámara destinada exclusivamente para cebolla pueden resultar ligeramente más bajos, ya que la superficie del evaporador puede ser menor.

En caso de realizar el almacenamiento en cámaras comunes, si fuera necesario disminuir la humedad relativa, se puede recurrir a incrementar el diferencial de temperatura del equipo, colocar menos producto por unidad de volumen o aumentar la ventilación, incorporando periódicamente aire exterior.

El manejo dentro de la cámara debe asegurar una correcta distribución del aire frío, para lograr la adecuada disipación del calor de respiración y del calor transmitido a través de las paredes. Para ello es conveniente manejar el producto en forma palletizada, incluso cuando éste se halle en bolsas.

El inconveniente del uso de bolsas es que no permiten el apilado de pallets, a diferencia de los bins o las cajas, con los que se puede llegar a alturas mayores de 5 metros.

Cualquiera sea el sistema empleado, los envases deben estar ordenados de manera de dejar pasillos entre ellos, dispuestos en forma perpendicular a los evaporadores, a fin de facilitar la circulación de aire.

Otra precaución importante a tener en cuenta es que los envases nunca apoyen directamente sobre el piso, sino que se ordenen sobre plataformas de madera.

La cámara debe estar organizada de manera de tener fácil acceso a las partidas que vayan a ser comercializadas en primer término, así como las de sanidad dudosa.

Un método intermedio entre la conservación a campo y la frigorífica consiste en mantener los bulbos a campo o en un galpón por 3 a 5 meses y después llevarlos a cámaras a 0 °C.

La ventaja es que en esa parte del año (mayo-julio) la mayoría de los frigoríficos comienza a te-

ner capacidad ociosa, porque se ha vendido toda la fruta de carozo y gran parte de la pera, uva y manzana, pudiendo conseguirse precios más ventajosos para el alquiler de cámaras. La mayor desventaja es que se somete el producto a una segunda manipulación, que puede aumentar la incidencia de pudriciones.

Una de las precauciones más importantes a tener en cuenta, tanto en la conservación a campo como en galpón, es verificar la total ausencia de fruta en los alrededores o dentro del recinto, por cuanto la presencia de etileno, hormona siempre presente en la maduración de los frutos, rompe el periodo de dormancia de la cebolla, induciendo brotación.

Control de calidad

Criterios de calidad

Los criterios para evaluar calidad varían según el tipo de producto y su forma de comercialización.

En las cebollas que se cosechan completamente inmaduras, cuando el bulbo ha alcanzado unos pocos centímetros de diámetro (cebollitas de verdeo), las catáfilas deben ser blancas y las hojas verdes, turgentes y enteras.

Los bulbos que se cosechan todavía inmaduros pero con mayor tamaño que los anteriores, también deben presentar las catáfilas sanas, turgentes y con el color característico de la variedad. Al igual que en las de verdeo, las hojas deben lucir turgentes, sin roturas y de color verde intenso.

En los bulbos que son cosechados cuando alcanzan la madurez fisiológica (cebolla seca), el color, tamaño, forma, contenido de sólidos y pungencia son factores de calidad que varían entre cultivares, pero en todos los casos los bulbos deben estar cubiertos por catáfilas secas y firmemente adheridas y sus partes internas no deben ser visibles exteriormente. El color de las catáfilas exteriores debe ser el característico del cultivar: rojo, amarillo o blanco y no deben presentar signos de verdeamiento (presencia de clorofila), siendo este problema especialmente importante en el caso de los cultivares blancos (Krarup et al., 1988).

La consistencia del bulbo es otro criterio de gran importancia. Estos deben ser muy firmes y no ceder a una fuerte presión. Bulbos blandos son resultado de una excesiva deshidratación, daños por insolación o mecánicos, o se deben al desorden fisiológico conocido como catáfilas traslúcidas.

Asimismo, el cuello del bulbo debe ser angosto y estar seco. La presencia de cuellos anchos indica un mal curado, inicio de brotación o producción de un escapo floral. El crecimiento de raíces tampoco es deseable.

Normas de calidad

Para la determinación de los grados de selección y requisitos específicos de calidad existen normas nacionales e internacionales.

A nivel nacional se encuentra en vigencia la Disposición 7 del IASCAV, que considera algunas de las siguientes especificaciones:

Condiciones mínimas: sanas, secas, limpias, firmes, bien formadas, maduras, excepto las tempranas o semitempranas en un largo no mayor de 4 cm a partir del cuello del bulbo.

Tipos comerciales:

I - Por su forma:

- Globosos
- Achatados

II- Por el color de las catáfilas de protección:

- Amarillo-verdoso
- Blanco
- Rojo violáceo
- Rojo cobrizo

Tamaño (diámetro transversal en mm):

- Chico: de 35 a 50 mm
- Mediano: de 50 a 80 mm
- Grande: mayor de 80 a 100 mm

Las tolerancias admitidas en cada grado de selección son las detalladas en el Cuadro 26.

En cuanto a los requisitos específicos para cebolla de exportación, que se definen según el destino, se puede consultar el Reglamento (CEE) 2213/83 de la Comunidad Económica Europea, los United States Standards para cebolla, la Norma chilena oficial 1569 Of.80, la Norma de calidad para cebolla del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España, etc.

Desórdenes fisiológicos y patológicos

Brotación: la aparición de hojas a través del cuello del bulbo es el principal problema fisiológico de postcosecha.

La dormancia de los bulbos tiene una duración fluctuante entre unos pocos días y varios meses, según el cultivar. Pasado ese período, los bulbos reinician el crecimiento del follaje (Krarup, 1992). Las temperaturas cercanas a 0 °C retardan la brotación únicamente durante los primeros meses de almacenamiento.

Cuadro 26

Tolerancias de defectos admitidas

	Grado de selección		
	Extras.	Selecc.	Comerc.
1.- Enfermedades provocadas por distintas causas (2)	—	1	2
2.- Flaccidez (5)	—	1	2
3.- Decoloraciones (10)	1	1	2
4.- Lesiones, daños mecánicos y/o fisiológicos (15)	2	5	8
5.- Crecimientos secundarios. Mellizas (12)	1	2	5
6.- Tallos florales (17)	—	—	—
7.- Podredumbre (9)	—	—	0,5
8.- Manchas negras (16)	2	3	5
9.- Mal cierre y ablandamiento del cuello (20)	—	1	2
10.- Falta de catáfilas (19)	2	5	8
11.- Asoleados	—	1	1
Tolerancias máximas de defectos admitidas	5%	10%	15%

Complementariamente, o en reemplazo del frío, se puede emplear algún inhibidor de brotación, pero su uso en cebolla para exportación debe recomendarse únicamente después de haber verificado su autorización en los potenciales países compradores.

Uno de los productos más utilizados es la hidrazida maleica, que es más efectiva si se aplica cuando el 50% de las plantas se han doblado, pero aún conservan de cinco a ocho hojas verdes.

Crecimiento de raíces: es otro problema de postcosecha, que no está necesariamente asociado a la brotación aérea. Este fenómeno, que parece estar regulado por factores internos, presenta sus tasas máximas de aparición a 10 °C y con una humedad relativa superior al 75%.

La reducción de este problema se puede lograr usando bajas temperaturas, humedades relativas inferiores al 70% y empleando envases apropiados y dispuestos en una forma tal que permitan una correcta ventilación (Ryall y Lipton, 1983).

Verdeado: la cebolla, al igual que la papa, produce clorofila cuando es expuesta a la luz, lo que causa un enverdecimiento indeseable en postcosecha. Se manifiesta más intensamente en variedades blancas o claras.

Para evitarlo, se recomienda reducir al máximo el tiempo de permanencia de los bulbos en el campo o en lugares fuertemente iluminados.

Daños por sol: son el resultado de una exposición prolongada de las cebollas a la radiación solar. El problema está asociado con las altas temperaturas y/o los rayos ultravioletas. Se manifiesta en forma de ampollas y rotura de peridermis, especialmente cuando la temperatura del producto ha sido cercana a los 50 °C (Ortega, 1988).

Daño por congelamiento: el punto de congelamiento de la cebolla es de aproximadamente -1 °C, dependiendo del cultivar y del contenido de sólidos. Los bulbos afectados presentan una coloración amarillo-grisácea y una consistencia acuosa, similar a la sintomatología de "catáfilas traslúcidas". Este desorden progresa de la superficie hacia el centro de los bulbos y de la periferia hacia la parte central de los contenedores.

Algunas medidas tendientes a aliviar el daño en bulbos afectados consisten en descongelar el producto lentamente, hasta cerca de 4 °C, y comercializarlo inmediatamente.

Catáfilas traslúcidas: este problema se genera más frecuentemente después de 3 o 4 meses de almacenamiento en frío, siendo su incidencia más común en bulbos grandes. Suele iniciarse en la porción más curva de las catáfilas y puede comprometer la base de las hojas más externas.

Las catáfilas se tornan parcialmente transparentes, en contraste con la apariencia opaca del tejido sano, y los vasos conductores se hacen más notables. En casos severos, el bulbo se ablanda y es invadido por distintos patógenos.

Su incidencia se reduce significativamente enfriando lo antes posible el producto luego del curado. Este desorden puede ir o no acompañado por quemaduras de sol.

Enfermedades causadas por hongos: numerosos patógenos pueden causar enfermedades que acortan el período de conservación y afectan la calidad del producto. Los más comunes son *Aspergillus niger*, *Botrytis* spp., *Erwinia carotovora*, *Fusarium* spp., *Penicillium* spp. y *Rhizopus* spp.

En algunos casos, el desarrollo de la enfermedad puede iniciarse como resultado del ataque de nematodos que producen deformaciones y rajaduras en algunos bulbos, que no siempre son eliminados en la selección.

En general, debe considerarse que el manejo adecuado de la temperatura es la principal arma de control. Las temperaturas bajas, sumadas a una baja humedad relativa son generalmente más efectivas que cualquier otro tratamiento, incluyendo los químicos, para controlar las enfermedades.

Enfermedades causadas por bacterias: se caracterizan por ser pudriciones blandas y muchas veces de olor desagradable.

Las bacterias ingresan por heridas producidas antes o después de la cosecha. Los principales géneros son *Erwinia* y *Pseudomonas*.

La utilización de bajas temperaturas y un cuidadoso manejo para evitar las heridas son el mejor control preventivo de estas enfermedades.

*Las autoras del presente capítulo
agradecen los aportes
realizados por los Ings. Agrs.
Marta Gatica y Enrique Oriolani.*