



BRÓCOLI

Tratamientos poscosecha

Y

Técnicas de conservación

Alumnos:

Rosario Ortega Oñate:



657101998



cholii@hotmail.com

Pablo Gómez Barreiro:



626932219



C/Olimpia N°6 4ªA
Cartagena (Murcia) CP: 30204

Tutor: Prof. Dr. Francisco Artés Calero



TRATAMIENTOS POSCOSECHA Y TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN DEL BRÓCOLI



1. Introducción	Pag. 3
2. Justificación del producto	Pag. 3
3. Breve descripción del producto	Pag. 4
– Recolección	
– Poscosecha	
– Almacenamiento	
4. Problemática del brócoli en poscosecha	Pag. 5
– Principales causas de baja calidad y pérdidas poscosecha	
– Percibibilidad relativa y vida útil del producto fresco	
5. Causas del deterioro	Pag. 6
– Manipulación en la recolección	
– Respiración del brócoli	
– Efectos del etileno	
– Adecuado tratamiento posrecolección	
6. Técnicas de conservación.	Pag. 7
– Prerrefrigeración	
– Refrigeración y almacenaje	
– Atmósferas favorables para su conservación.	
– Envasado y materiales de envasado adecuados	
– Mantenimiento de la cadena de frío durante el Transporte y llegada al mercado	
– Congelación para exportación (IQF)	
7. Resumen y conclusión	Pag. 11
8. Bibliografía	Pag. 12
9. Índice de tablas y figuras	Pag. 13

1. INTRODUCCIÓN

Procedente de la península de Anatolia, el brócoli, era ya apreciado y cultivado por los romanos.

Dentro del brócoli se encuentran más de 300 géneros, con unas 3000 especies diferentes.

En los últimos años se ha generado un desarrollo notable de sus variedades con distintos fines: huertos caseros, consumo fresco y procesado. Esta causa, junto con las propiedades nutricionales, es el motivo por el que se hablará de las formas y técnicas más favorables para la manipulación, conservación y posterior venta del brócoli.

La época de desarrollo óptima del brócoli en España, se encuentra en los meses de invierno y primavera, aunque gracias a las técnicas de conservación de las que vamos a hablar y las técnicas de cultivo apropiadas se puede encontrar esta hortaliza a lo largo de casi todo el año.

Composición por 100 gramos de porción comestible

Energía (Kcal)	32,5
Agua (ml)	89,7
Proteínas (g)	4,4
Hidratos carbono (g)	1,8
Fibra (g)	2,6
Potasio (mg)	370
Zinc (mg)	0,6
Yodo (mcg)	2
Vitamina C	87
Niacina (mg de Eq. de niacina)	1,7
Folatos (mcg)	90
Vitamina B1 (mg)	0,1
Vitamina E (mg)	1,3
Vitamina A (mcg de Eq. de retinol)	69

mcg = microgramos (millonésima parte de un gramo)

TABLA 1

2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Cada vez son más numerosos los atributos que se identifican en frutas y hortalizas, sobre todo en el ámbito de la salud y, por ello, la finalidad de este estudio, además de resaltar las últimas cualidades encontradas en brócoli, es poner de manifiesto las técnicas y buenas prácticas, óptimas para su conservación.

¿Por qué es beneficioso el brócoli?

- Favorece el buen estado de la piel y de las mucosas ya que contiene antioxidantes como betacaroteno, selenio, superóxidodismutasa (sod), vitamina C y zinc, que retrasan el envejecimiento de la piel.
- La riqueza en vitamina K (evita hemorragias), ácido alfa-linoléico y demás ácidos grasos insaturados de las semillas de lino, protege el corazón, evitando la angina de pecho, al prevenir la aterosclerosis y disminuir el colesterol.
(<http://www.dietas.com/enciclopedia/Brocoli.asp>)
- Su aporte de sustancias como el indol, sulfaranato y fenetilisotiocianato, el hecho de que parece proteger del Benzopireno (sustancia cancerígena presente en cigarrillos, humo de los automóviles, etc..) y su riqueza en los antioxidantes citados, lo hacen un alimento clave en la lucha contra el cáncer y la bacteria *Helicobacter pilori*, responsable de úlceras y cánceres de estómago.
- Además podría favorecer la acción de enzimas encargados de eliminar sustancias cancerígenas.
(<http://www.jazztelia.com/mymbolsa/post/2006/06/05/salud-el-brocoli->)

3. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Recolección.



Los brócolis deben cosecharse con el número de hojas exteriores necesario para su protección, tanto para evitar los golpes en el transporte, como el roce entre unas pellas y otras, además de que el arropo de las hojas favorece un mejor mantenimiento de la humedad.

La recolección comienza cuando la longitud del tallo alcanza 5 ó 6 cm, posteriormente se van recolectando a medida que se van produciendo los rebrotes de inflorescencias laterales. El brócoli de buena calidad debe tener las inflorescencias cerradas y de color verde oscuro brillante, compacto (firme a la presión de la mano) y con el tallo bien cortado y de la longitud requerida.

Las producciones varían según se trate de brócolis ahijados o de pella, además del tipo de variedad. El tamaño es otra característica básica que indica el momento de cosecha (este depende de la variedad).

(<http://www.infoagro.com/hortalizas/brocoli.htm>)

Poscosecha.

El manejo poscosecha es realmente simple. Sin embargo, si no se realiza cuidadosamente, el brócoli pierde sus atributos de calidad con rapidez.

Inmediatamente después de la recolección, se procede a un enfriamiento rápido, con agua fría, agua bien fría mezclada con hielo o colocar hielo en escamas sobre las cajas (preenfriamiento). El hielo líquido es el método estándar de enfriamiento. Inmediatamente después del hielo, el brócoli debe ser colocado en una cámara refrigerada para llevar las pellas a la temperatura óptima de almacenamiento; así se reduce la tasa de respiración, que en este producto es muy elevada. También con ello disminuye la producción de etileno, que incide en la pérdida del color verde de la "pella" y la apertura de las inflorescencias. Si el producto se quiere almacenar se puede realizar a una temperatura de 0 °C y una humedad relativa de 95% con lo que tendrán una vida útil de unos 14 días. (LeStrange et al., 2003)

(www.mercanet.cnp.go.cr/Calidad/Poscosecha/Investigaciones)

(<http://vric.ucdavis.edu/veginfo/commodity/broccoli/Broccoli-spanish.pdf>)

Almacenamiento.



El almacenamiento no se debe realizar junto con frutas productoras de etileno. Como materiales de envasado se recomienda utilizar películas plásticas, para envolver las "pellas"; se crea así una atmósfera modificada (pasiva) que facilita el mantenimiento de las características físicas y fisiológicas de calidad del brócoli.

El empaquetado que se recomienda consiste en cajas de cartón en las que se disponen las "pellas" de manera que no sufran daños por contacto una con otra. La clasificación por tamaños es aconsejable. (Saborío Argüello, 2004)

4. PROBLEMAS DEL BROCOLI EN POSCOSECHA

▪ Principales causas de baja calidad y pérdidas poscosecha

Las causas más comunes de pérdidas poscosecha en los países en vías de desarrollo siguen siendo la manipulación poco cuidadosa del producto y la falta de sistemas adecuados para el enfriamiento y el mantenimiento de la temperatura. A estos problemas se suman la falta de selección del producto antes de su almacenaje y el uso de materiales inadecuados de empaque. En general, si se minimiza el manejo brusco, se realiza una selección para eliminar el producto dañado y/o podrido y existe un manejo efectivo de la **temperatura**, esto ayudará considerablemente a mantener la calidad del producto y a reducir las pérdidas en almacenamiento. La vida útil aumentará si la temperatura durante el periodo poscosecha se mantiene lo más cercana posible a la óptima para el producto.

(<http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/ae075s/ae075s00.htm#table%20of%20contents>)

Noviembre de 2003.

GRUPO	EJEMPLOS	PRINCIPALES CAUSAS DE PÉRDIDAS POSTRECOLECCIÓN Y DE CALIDAD EN ORDEN DE IMPORTANCIA.
Hortalizas de flor	Alcachofa, carchofa o alcaucil Brócoli o brocúli Coliflor	Daño mecánico
		Amarillamiento y otros cambios de color
		Abscisión de los floretes
		Podredumbre

TABLA 2. Fuente: Kader, 1993.

▪ Perecibilidad relativa y vida útil del producto fresco

Clasificación de los productos hortofrutícolas de acuerdo a su perecibilidad relativa y la vida útil potencial en aire a su temperatura y humedad relativa óptimas.

PERECIBILIDAD RELATIVA	VIDA DE ALMACENAMIENTO POTENCIAL (SEMANAS)	PRODUCTO
Muy Alta	<2	Chabacano o albaricoque, zarzamora o mora, arándano azul o arándana, cereza, higos, frambuesa, fresas, frutillas o morongo, espárragos, germinados de frijoles, brócoli o brocúli, coliflor, cebolla verde, cebollitas, cebolletas o cebollitas de cambray, lechuga de hoja, champiñón, melones, chícharo, guisante o arveja, espinaca, elote, maíz choclero o maíz dulce, jitomate, jitomate rojo, jitomate de bola o tomate (maduro); la mayoría de las flores cortadas y follajes; frutas y hortalizas mínimamente procesadas o de procesamiento ligero.

TABLA 3. Fuente: Kader, 1993.

5. CAUSAS DEL DETERIORO

a) MANIPULACION EN LA RECOLECCIÓN



Los problemas de conservación del brócoli no están solo relacionados con su elevada sensibilidad a la presencia de etileno ni a los daños que pueda sufrir durante su enfriamiento. Normalmente las pérdidas de calidad más importantes se producen desde el comienzo, es decir, desde que comienza la cosecha del vegetal. Pese a los avances en la formación del personal encargado de la recolección y la invención de máquinas cada vez más adecuadas, en los países desarrollados la causa más común de pérdidas de propiedades del brócoli están relacionadas con la

manipulación poco cuidadosa del producto y la falta de sistemas rápidos de enfriamiento cerca del área de recolección. Además, a estos problemas hay que añadir la falta de selección del producto antes de su almacenaje y el uso de materiales (cajas, plásticos) no adecuados para su envase. Lo que realmente se debe conseguir es mejorar estos puntos para obtener un vegetal que dure más y sea de mayor calidad. Esto además, va íntimamente ligado al respeto de las temperaturas óptimas de conservación.

Una vez se estima que el brócoli está listo para ser cortado, los trabajadores o máquinas empleadas en la recogida, deben estar preparados para la recolección. Las labores de recolección se aconseja que sean realizadas por la mañana temprano, cuando la temperatura, aunque no óptima, es la mas baja posible. De esta manera se evita también la deshidratación y se minimizan las pérdidas

Es importante conservar el mayor número de hojas en torno a la pella del brócoli, para que esta se encuentre mas protegida durante su transporte a las cajas, y posteriormente al camión que las llevará a un proceso de pre-enfriamiento.

Después de la recolección las inflorescencias se deben mantener bajo condiciones de alta humedad y baja temperatura debido a la alta tasa de respiración que reduce notablemente la vida útil del producto; por tanto para mantener su calidad, debe ser preenfriado lo más pronto posible después de la recolección.

Para mantener la calidad de cosecha se pueden sumergir las cabezas en agua bien fría mezclada con hielo o colocar escarcha de hielo sobre las canastillas. Se debe almacenar a 0 °C y a una humedad relativa entre 90 y 95%

Se reconoce un brócoli de calidad, cuando este tiene las inflorescencias cerradas y de color verde. El tallo ha de estar bien cortado y tener una longitud de 7 a 8 cm. El color global es verde oscuro, y al someterlo a compresión notaremos una elevada resistencia.

La recogida y transporte del brócoli a las cámaras de pre-refrigeración debe de ser lo más rápida posible, para evitar perdidas nutricionales y de calidad elevadas.

(<http://www.infoagro.com/hortalizas/broculi.htm>) Dic. 2007

b) RESPIRACIÓN DEL BROCOLI

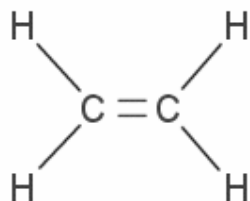
El brócoli es uno de los vegetales con mayor tasa de respiración. A continuación se una tabla, en la que se puede observar la cantidad de CO₂ emitida por pella en mL CO₂/Kg.h

Tª (°C)	mL CO ₂ /Kg h
0	10-11
5	16-18
10	38-43
15	80-90
20	140-160

TABLA 4. (Artés 2006)

La tasa de respiración de los floretes es prácticamente el doble que la de las cabezas intactas. Para calcular después las necesidades frigoríficas de enfriamiento del brócoli, se ha de saber que para calcular el calor producido hay que multiplicar la tasa de respiración por 122 para obtener Kcal/ t h

c) EFECTOS DEL ETILENO



Aunque la tasa de emisión de etileno del brócoli es relativamente baja (<0.1 µL/kg.h a 20°C), pequeñas proporciones de este en la atmósfera que lo rodea (≈ 1ppm), ya pueden producir amarillamientos en la pella. Si la atmósfera contiene 2ppm a 10°C llega a reducir la vida del producto un 50%. Esta hormona vegetal, es la causante de la rápida senescencia en plantas, y en el brócoli puede suponer el problema del amarillamiento, con la consecuente pérdida de calidad.

Conviene incluir en los envases algún oxidante, como el permanganato potásico, que reaccione con el etileno y lo elimine del contenedor.

d) ADECUADO TRATAMIENTO POSRECOLECCIÓN

El brócoli requiere un rápido enfriamiento para preservar la calidad y maximizar la vida útil de postcosecha. Las cabezas cosechadas deben ser enfriadas inmediatamente y nunca deben dejarse por mucho tiempo en espera de ser enfriadas. Las cabezas de brócoli almacenadas a 0°C con un 95% HR, normalmente tendrán una vida útil de 10 a 14 días.

6. TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN

Lo ideal es prolongar la supervivencia de lo productos hasta su consumo, con una adecuada calidad y seguridad. Para ello se aplican técnicas que frenan el metabolismo en la postrecolección: refrigeración (sin llegar a congelar, ni al umbral de sensibilidad a los daños por el frío –DF-), HR, sin que condense agua sobre los productos y renovar el ambiente viciado. Con frecuencia, la refrigeración convencional no es suficiente para lograr una óptima calidad final de los productos vegetales en conservación.

El mejor conocimiento de la fisiología y bioquímica de la maduración y senescencia en la postrecolección, así como de la influencia de la temperatura, la HR, el O₂, CO₂, C₂H₄ y otros gases sobre los órganos vegetales, permite optimizar la conservación refrigerada y, en menor medida incrementar la vida útil del producto. (Artés, 2006)

a) Prerrefrigeración

La prerrefrigeración se lleva a cabo mediante duchas de hielo líquido. Una vez el brócoli se encuentra envasado y almacenado, es una práctica común aplicarle una ducha del llamado hielo-líquido, para bajar la temperatura rápidamente, y además, hacerlo de manera uniforme, ya que el hielo líquido se distribuye por toda la caja. Además, el hielo se queda en la parte de arriba, produciendo un efecto aislante.

Algunos procesos también habituales, aunque no tan recomendados son el hidrogenamiento y el enfriamiento con aire forzado. La dificultad reside en que no se controla bien la temperatura a la que se enfría, mientras que con el hielo-líquido, sabemos que estamos aplicando temperaturas muy cercanas a 0°C.

Durante todo el proceso de enfriamiento del brócoli debemos evitar la temperatura de congelamiento, ya que las zonas afectadas por temperaturas inferiores a -1°C perderán turgencia, y se reblandecerán, quedando expuestas a bacterias y otros microorganismos

b) Refrigeración y almacenaje

Una vez la temperatura ha sido bajada hasta 0°C, se introducen las cabezas en cámaras frigoríficas que mantendrán esa temperatura. Es importante que el etileno sea eliminado de estas cámaras, para evitar el amarillamiento de las inflorescencias. Una atmósfera pobre en O₂ y rica en CO₂ ayudará a la mejor conservación. A la hora de transportar contenedores de brócoli en barcos, es muy importante que el aire sea cambiado periódicamente, ya que se emiten a la atmósfera del contenedor compuestos azufrados malolientes que cambian la composición requerida.

El empaquetado que se recomienda consiste en cajas de cartón en las que se disponen las "pallas" de manera que no sufran daños por contacto una con otra.

(<http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/ProduceFacts/Espanol/Brocoli.shtml>)

c) Atmósferas favorables para su conservación

Los trabajos de investigación llevados a cabo sobre la atmósfera más adecuada para el mantenimiento del brócoli en forma óptima el mayor tiempo posible han dado lugar al siguiente cuadro. A estos datos hay que añadir que la HR siempre debe ser cercana al 95%

Tª conservación óptima	0°C
Rango de Tª	0-4 °C
Concentración CO ₂ (KPa)	5 - 10
Concentración O ₂ (KPa)	1 - 2
Duración máxima	14 - 14 días

TABLA 5. Artés. 2006.

Como se observa en la tabla, el brócoli se puede beneficiar de atmósferas con un contenido del 1-2% O₂ con 5-10% CO₂ en un intervalo de temperatura de 0-4°C. Aunque en condiciones controladas tales concentraciones bajas de O₂ extienden la vida del brócoli, las variaciones de temperatura durante el manejo comercial hacen que estas concentraciones sean arriesgadas, pues el brócoli puede producir volátiles azufrados de olor desagradable. Por tanto, se recomienda una tasa de recambio de aire alta en los contenedores marítimos en los que se embarca el brócoli.

La mayoría de los envases con atmósfera modificada (EAM) para brócoli están diseñados para mantener tanto el O₂ como el CO₂ a concentraciones de cerca del 10% para evitar el desarrollo de estos volátiles de olores indeseables (Artés et al., 2001)

El brócoli es una planta muy sensible a padecer “síntomas post-cosecha” si las condiciones exigidas por este (0°C y 95% HR) no se cumplen estrictamente. De hecho, una diferencia de 5°C hace que el brócoli pueda estar almacenado de 21-28 días (a 0°C) a tan solo 14 días (5°C), y esta diferencia aún se hace mas notable a una temperatura de 10°C, donde el brócoli tan solo aguantaría 5 días (Artés, 2006; Brecht , 2006).

d) Invasado y materiales de envasado adecuados



Al envasar un vegetal hay que tener muy presente su respiración, ya que esta sigue produciéndose una vez separado de la planta. Por tanto, el plástico encargado de envolver la hortaliza debe de poder permitir el paso de los gases de forma que se mantenga un equilibrio que respete la atmósfera óptima para la conservación. Por estas razones destacan el polietileno y el polipropileno. Aunque el primero es más usado, debido a su elevada selectividad, que permite disminuir las concentraciones de O₂ manteniendo constantes las de CO₂. Concretamente se utiliza el polietileno de baja densidad, que puede usarse incluso como autoadhesible al vegetal, de manera que se ahorra espacio y dinero (Artés, 2006)

Al envasar un vegetal hay que tener muy presente su respiración, ya que esta sigue produciéndose una vez separado de la planta. Por tanto, el plástico encargado de envolver la hortaliza debe de poder permitir el paso de los gases de forma que se mantenga un equilibrio que respete la atmósfera óptima para la conservación. Por estas razones destacan el polietileno y el polipropileno. Aunque el primero es más usado, debido a su elevada selectividad, que permite disminuir las concentraciones de O₂ manteniendo constantes las de CO₂. Concretamente se utiliza el polietileno de baja densidad, que puede usarse incluso como autoadhesible al vegetal, de manera que se ahorra espacio y dinero (Artés, 2006)

e) Mantenimiento de la cadena de frío durante el transporte y llegada al mercado

El manejo de la temperatura es crítico durante el transporte a largas distancias, de manera que las cargas deben apilarse para permitir una adecuada circulación del aire que se lleve el calor de los productos, así como el calor que entra de la atmósfera y el de la carretera. Los vehículos de transporte deben estar bien aislados para mantener frío del ambiente de las mercancías pre-enfriadas, y bien ventilados para permitir el movimiento de aire a través de los productos.

Durante el transporte, los productos deben apilarse de tal manera que se minimicen los daños en el trayecto por lo tanto deben estar apuntalados y asegurados. Un vehículo abierto puede cargarse de modo que el aire pase a través de la carga y proporcione algún enfriamiento a los productos cuando el vehículo se ponga en movimiento. Los viajes durante la noche y de madrugada reducen el calor de la carga en un

vehículo que está transportando productos frescos. Los conductores de vehículos para el transporte de los productos deben de estar capacitados en cómo cargar y manejar sus cargas.

Es importante que el brócoli se transporte exclusivamente, sin la compañía de otros productos, pues por su alta sensibilidad al etileno, el transporte mixto puede resultar perjudicial. En caso de que se realice de forma mixta, es interesante prestar una especial atención a las temperaturas (anteriormente citadas temperaturas óptimas) y la emisión de etileno.

El hielo triturado o en forma de escamas puede aplicarse en los envases, directamente o como una lechada. El uso de hielo para enfriar los productos proporciona una alta HR en el ambiente que circunda al producto. El envasado con hielo puede usarse solamente en productos hidro-tolerantes, no sensibles al daño por frío, como es el caso del brócoli, y en envases resistentes al agua (cartón encerado, plástico o madera).



El hielo rociado por encima de los envases estibados en el transporte, se usa en ciertos productos para ayudar a mantener una alta HR. Este método puede usarse solamente con productos que son tolerantes al agua, no sensibles al daño por frío.

El hielo deberá aplicarse rociado por encima de las hileras o filas de las cargas que en bloques o en montones sólidos. Es importante no bloquear la circulación del aire en el vehículo de transporte.

Una vez se llega a la zona de descarga el mercado o almacén debe de cumplir algunos requisitos

- Utilizar una zona refrigerada de carga y descarga
- Trasladar el producto a la zona de almacenamiento apropiada
- Colocar en exhibidores a la temperatura apropiada (Kader,2003)

(<http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/ae075s/ae075s00.htm#table%20of%20contents>)

Un pequeño porcentaje se comercializa en fresco

El proceso IQF para brócoli consta de los siguientes pasos:

1. Control de calidad
2. Preparación de floretes: Se elimina un 50% del peso del brócoli en hojas y otras partes que no van a ser usadas
3. Clasificación y peso
4. Lavado
5. Precocido: Se eliminan las bacterias a 140°C
6. Enfriado: Se baja la temperatura del brócoli a 2-3°C
7. Congelado rápido: Mediante aire forzado a -30°C. Esto evita que las piezas se peguen entre ellas. Disminuye un 3% el peso
8. Inspección: Un último control visual
9. Empaquetamiento y almacenamiento: Este último se realiza a -20°C

El material usado para envolver y empacar habitualmente el brócoli es el polietileno y, aunque en menor medida, también se usa el polipropileno

[www.sica.gov.ec. Conservación mediante IQF]

7. Resumen y conclusión



Atendiendo a las principales características fisiológicas del brócoli, cabe destacar la elevada tasa de respiración y lo perjudicial que resulta el efecto del etileno para su óptima conservación, motivos por los cuales se recomienda un rápido enfriamiento y una temperatura de conservación baja, 0°C, con una elevada HR (95%), incrementando la vida útil del producto unos 14 días para consumo en fresco. Además, una atmósfera pobre en O₂ (1% mínimo) y rica en CO₂ (10% máximo) ayudará a mejorar la conservación. La mayoría de los envases

con atmósfera modificada (EAM) para brócoli están diseñados para mantener las concentraciones de los gases establecidas, evitando el desarrollo de volátiles indeseables. El material más utilizado para el envasado es el polietileno de baja densidad.

Otra forma de conservación del brócoli es la congelación, recomendada por el método IQF, que permite la conservación de todas sus propiedades nutritivas y de calidad.

8. Bibliografía:

- Artés Calero, F. 2006. EL ENVASADO EN ATMÓSFERA MODIFICADA MEJORA LA CALIDAD DE CONSUMO DE LOS PRODUCTOS HORTOFRUTÍCOLAS INTACTOS Y MÍNIMAMENTE PROCESADOS EN FRESCO. (Revista Iberoamericana de Tecnología Poscosecha, enero, año/vol. 7, número 002. pp. 61-85
- F. Artés · F. Vallejo · J.A. Martínez. 2001. Quality of broccoli as influenced by film wrapping during shipment
Received: 18 July 2000 / Published online: 13 September 2001. © Springer-Verlag 2001
Eur Food Res Technol (2001) 213: 480-483
<http://www.springerlink.com/content/rtvhw2j875uqaw7r/>
- F. Artés, Víctor H. Escalona, E. Aguayo. 2006. Metabolic activity and quality changes of whole and fresh-cut kohlrabi (*Brassica oleracea* L. *gongylodes* group) stored under controlled atmospheres. Junio 2006.
http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6TBJ-4K48N9D-3&_user=10&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&_view=c&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=9a95062acbd8e54fb5b4753cba6e099d#implicit0
- Sonia Z. Viña, Dra. Alicia R. Chaves. Tecnologías aptas para la conservación de hortalizas Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos. Facultad de Ciencias Exactas, UNLP CONICET.
- J.H. Ekman, J.B. Holding. PRELIMINARY EVALUATION OF STORAGE TECHNOLOGIES FOR BROCCOLI, CAULIFLOWER AND HEAD LETTUCES
- Jeffrey K Brecht. 2006 Stewart Postharvest Solutions (UK) Ltd.
Controlled atmosphere, modified atmosphere and modified atmosphere pack-aging for vegetables
An international journal for reviews in postharvest biology and technology
- Merete Edelenbos Hansen, Hilmer Sørensen, Marita Cantwell. (January 2001)
Changes in acetaldehyde, ethanol and amino acid concentrations in broccoli florets during air and controlled atmosphere storage.
- A. Jacobsson, T. Nielsen, K. Wendlin, I. Sjö. THE EFFECT OF PACKAGING MATERIAL ON THE SENSORY PROPERTIES OF BROCCOLI
http://www.actahort.org/members/showpdf?booknr=599_9
- Maria L. Lemoine, Pedro M. Civello, Alicia R. Chaves, Gustavo A. Martínez
Effect of combined treatment with hot air and UV-C on senescence and quality parameters of minimally processed broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *Italica*) November 2007.
- Sylvie Bastrash, Joseph Makhlof, Francois Castaigne, Claude Willemot. (1993).
OPTIMAL CONTROLLED ATMOSPHERE CONDITIONS FOR STORAGE OF BROCCOLI FLORETS.
<http://www.blackwell-synergy.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2621.1993.tb04270.x>

- Michelle LeStrange, Keith S. Mayberry, Steven T. Koyke, y Jesús Valencia. Consultores de Campo Cooperativa de Extensión de la Universidad de California, Condados de Tulare/Kings, Imperial, Monterey y Stanislaus respectivamente.
PRODUCCIÓN DE BRÓCOLI EN CALIFORNIA. Fuente: “Annual California County Agricultural Commissioners” (Sacramento: Departamento de Alimentación y Agricultura de California, 1992-1995).
- Saborío Argüello. D. 2005. Calidad Agrícola Manejo de Poscosecha Brocoli (Brassica oleracea var. Botrytis)
<http://www.mercanet.cnp.go.cr/Calidad/Poscosecha/Investigaciones/Hort%C3%ADcolas/Brocoli.htm>
- Técnicas de Manejo Poscosecha a Pequeña Escala: Manual para los Productos Hortofrutícolas (4ª Edición) 2003
<http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/ae075s/ae075s00.htm#table%20of%20contents>
http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/ProduceFacts/Veg/full_broccoliethyleneyellow.shtml
<http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/ProduceFacts/Espanol/Brocoli.shtml>
<http://vric.ucdavis.edu/veginfo/commodity/broccoli/Broccoli-spanish.pdf>
http://www.actahort.org/members/showpdf?booknrarnr=599_9
<http://www.dietas.com/enciclopedia/Brocoli.asp>
<http://www.jazztelia.com/mymbolsa/post/2006/06/05/salud-el-brocoli->
<http://www.infoagro.com/hortalizas/broculi.htm>
<http://www.e-campo.com/media/news/nl/althorticultura46.htm>
www.sica.gov.ec. Conservación mediante IQF
- E. Aguayo. Información Docente Asignatura Envases. Año 2007

9. Índice de tablas y figuras

TABLA 1. Fuente: <http://verduras.consumer.es/documentos/hortalizas/brecol>

TABLA 2. Fuente: Kader, A.A, 1993. Postharvest Handling. In: Preece, J.E. and Read, P.E., The Biology of Horticulture- An Introductory Textbook. New York : John Wiley & Sons. pp. 353-377.

TABLA 3. Fuente: Kader, A.A, 1993. Postharvest Handling. In: Preece, J.E. and Read, P.E., The Biology of Horticulture- An Introductory Textbook. New York : John Wiley & Sons. pp. 353-377.

TABLA 4. Extraído de Artés 2006.

TABLA 5. Artés 2006.

Recolección. Foto1

Almacenamiento. Foto 2

Manipulación en la recolección. Foto 3

Refrigeración y almacenaje. Foto4

Envasado y materiales de envasado adecuados. Foto5

Mantenimiento de la cadena de frío durante el transporte y llegada al mercado. Foto 6

Resumen y Conclusión. Foto 7