

# **Influencia de la temperatura de conservación en el color de la judía verde de los cultivares ‘Donna’ y ‘Negrital’**

C. Cubas, M.G. Lobo y M. González

Laboratorio de Fisiología Vegetal, Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. Apdo. 60, 38200 La Laguna

**Palabras clave:** calidad, luminosidad, cromaticidad, matiz, clorofilas *a* y *b*, daños por frío, *Phaseolus vulgaris* L.

## **Resumen**

En este estudio se determinó la temperatura de conservación óptima para la judía verde de los cultivares ‘Donna’ y ‘Negrital’, así como el efecto de ésta sobre el color de la vaina. Para ello se evaluaron cinco temperaturas de conservación (20, 16, 12, 8 y 4°C). De las temperaturas seleccionadas, la que menos afecta a la calidad de la judía es la de 8°C, proporcionando una mayor vida comercial a las judías del cv. Donna que a las del cv. Negrital. La pérdida de color se manifiesta en forma de moteado blanco, siendo ‘Donna’ más susceptible a su desarrollo que ‘Negrital’. En ‘Donna’ el cambio de luminosidad y la aparición de moteado blanco en la vaina son muy patentes para las judías almacenadas a 20, 16 y 12°C a partir del primer día de conservación a dichas temperaturas. Sin embargo, a lo largo de la vida comercial, el color de ‘Negrital’ prácticamente no se modifica. La refrigeración de judías verdes de ambos cultivares a 4°C durante tiempos de almacenamiento largos produce daños por frío e incremento de la susceptibilidad al ataque por patógenos, especialmente en el cv. Negrital.

## **INTRODUCCIÓN**

La temperatura a la que se conservan las judías verdes (*Phaseolus vulgaris* L.) influye de manera crucial en la calidad. Las temperaturas recomendadas como óptimas para la conservación de judía verde son muy variables, estando comprendidas entre 4 y 10°C (Cano et al., 1998; Monreal et al., 1999; Wills et al., 1999). Uno de los parámetros que determinan la calidad de la judía verde es su color. Si las condiciones de conservación no son las óptimas, se produce pérdida del color verde y aparición de un moteado blanco en la vaina debido a la degradación de la clorofila. La evolución del moteado blanco durante el periodo de conservación está directamente relacionada con la temperatura de almacenamiento. Guyer y Kramer (1950) observaron pérdidas importantes en el color verde de las judías verdes conservadas durante 10 días a 10°C, mientras que las pérdidas de color en las judías conservadas a 1°C no fueron significativas.

El objetivo de este estudio fue determinar la temperatura óptima de conservación de la judía verde del cv. Donna y del cv. Negrital y su efecto sobre el color de la vaina.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Las judías verdes de vaina plana ‘Donna’ y redonda ‘Negrital’ fueron cultivadas en Arafo y Güimar (Tenerife), respectivamente. Se seleccionaron y estibarón (3 kg de judías verdes por variedad y temperatura) en cámaras de refrigeración a 20 (simulación

conservación en un mercado tradicional), 16, 12, 8 (simulación conservación en los lineales de los supermercados) y 4°C y una humedad relativa controlada del 90%.

Durante el almacenamiento se realizó una evaluación del color (L, Hue y Croma; colorímetro Minolta CR-300) en 10 vainas con el fin de determinar su vida comercial. La determinación de clorofilas se realizó según el método descrito por Cubas et al. (2005). Además, se seleccionaron 500 g de judías (por cultivar y temperatura) para la evaluación visual del moteado blanco y de los daños por frío en la vaina y el recuento de enfermos.

Para el análisis estadístico se utilizó el Criterio de Grubbs con el objeto de verificar la presencia de datos anómalos, el análisis de varianza (ANOVA) y el test de Fisher's Least-Significant-Difference (LSD) para estimar diferencias entre pares ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La temperatura de conservación incide en la calidad de las judías verdes, ya que a medida que aumenta la temperatura se reduce la vida comercial. Cuando el almacenamiento se realiza a 8°C la vida comercial de las judías del cv. Donna es mayor que la del cv. Negrital (16 y 14 días, respectivamente). A 16 y 12°C la vida comercial de los dos cultivares se reduce a 8 y 10 días respectivamente. Monreal et al. (1999) observaron que a 8°C la judía verde del cv. Perona (plana) tuvo una vida comercial de 26 días y la del cv. Bobby (redonda) de 17 días. Cuando las judías de los cultivares 'Donna' y 'Negrital' se almacenan a 4°C la vida comercial es menor que a 8°C debido a la presencia de daños por frío. 'Negrital' es más sensible a los daños por frío que 'Donna' mostrando la sintomatología a los 5 días, mientras que en 'Donna' no se apreciaron hasta que transcurrieron 11 días. En algunas de las vainas conservadas a 4°C, se pudo identificar la presencia de *Botrytis cinerea* Pers. 'Negrital' presentó más vainas enfermas que 'Donna'. El empleo de temperaturas y tiempos de almacenamiento no adecuados provocan roturas en las paredes celulares de la vaina lo que produce un oscurecimiento y un aumento de la susceptibilidad de ésta al ataque de patógenos. Cantwell y Suslow (1998) describieron que cuando se almacenaban judías verdes redondas a temperaturas inferiores a 5°C durante 5-6 días se producían daños por frío.

La luminosidad (L) de las judías 'Donna' conservadas a 20, 16 y 12°C aumenta al segundo día de conservación (Fig. 1). A 8 y 4°C este parámetro no se modifica durante los 6 primeros días. El matiz (Hue) de las judías 'Donna' conservadas a 12 y 4°C se mantiene constante hasta el último día de conservación. Sin embargo, a partir del tercer día se aprecia un descenso de Hue en las conservadas a 20 y 16°C. La cromaticidad (Croma) disminuye en las judías almacenadas a las temperaturas más altas (20 y 16°C) a partir del tercer día. El incremento de L y el descenso de Hue en la vaina, a las temperaturas descritas, se debe a la pérdida del color verde hacia tonalidades más blancas. El color de 'Negrital' no sufre una degradación muy importante a ninguna de las temperaturas ensayadas. L y Croma no se modifican durante el periodo de conservación y tampoco se observan diferencias significativas de Hue durante los 6 primeros días. Tanto en el momento de la recolección como durante el almacenamiento, 'Donna' presenta valores de L y Croma mayores que 'Negrital', ya que la vaina de la primera es de un color verde más luminoso y vivo. En Hue no se observan diferencias entre ambos cultivares.

La evolución en el contenido en clorofila *a* es similar para ambos cultivares (Fig. 2). Durante el almacenamiento a 20, 16, 12 y 8°C se produce un aumento el primer día para después disminuir y permanecer constante para todas las temperaturas, salvo para las judías conservadas a 20°C para las que continúa disminuyendo hasta el final de la vida comercial. Sin embargo, en las judías conservadas a 4°C la clorofila *a* disminuye el

primer día, incrementándose posteriormente hasta alcanzar valores superiores a los del resto de temperaturas. El contenido en clorofila *b* de las judías ‘Donna’ almacenadas a 20°C aumenta en el primer día. Sin embargo, en el resto de temperaturas se produce una disminución que posteriormente se recupera para mantenerse constante durante 5 días. A partir de ese momento, a 8 y 4°C se produce un aumento en el contenido en clorofila *b*. ‘Negrital’ se comporta igual que ‘Donna’, salvo que al final de la vida comercial el contenido en clorofila *b* en las judías que se mantuvieron a 8°C disminuye. El incremento en el contenido en clorofila *a* durante la conservación ha sido descrito para judía verde ‘Perona’ y ‘Bobby’ conservada a 8°C y posteriormente a 20°C (Monreal et al., 1999). Cuando este incremento tiene lugar al final de la conservación se puede relacionar con la pérdida de agua de las vainas y por lo tanto con la concentración de pigmentos. En el contenido en clorofilas *a* y *b* no se observan diferencias entre los cultivares ‘Donna’ y ‘Negrital’, independientemente de la temperatura de almacenamiento.

Las judías verdes ‘Donna’ conservadas a 20, 16 y 12°C presentan un moteado patente a los dos días de almacenamiento. Tras 5 días, a 20°C tienen un moteado blanco intenso. Sin embargo, es necesario que transcurran 7 y 11 días para que tenga lugar un moteado similar en las judías almacenadas a 4 y 8°C, respectivamente. En el caso de ‘Negrital’ el porcentaje de moteado blanco de la vaina no es un parámetro que influye de manera determinante en la vida comercial. Cuando las judías se conservan a 20 ó 16°C el 10% de moteado se alcanza a los 7 días, a los 9 días si el almacenamiento se realiza a 12°C y a los 11 y 13 días si se conservan a 4 y 8°C, respectivamente.

Como conclusión se estima que, de las temperaturas evaluadas, la que menos afecta al color de la judía verde fue la de 8°C, proporcionando una vida comercial mayor a las judías del cv. Donna que a las del cv. Negrital.

### **Agradecimientos**

C. Cubas agradece a Mercadona S.A. la beca predoctoral que le ha sido concedida y a la Finca Punta Gorda S.L las facilidades para la obtención del material vegetal.

### **Referencias**

- Cano, M.P., Monreal, M., De Ancos, B. y Alique, R. 1998. Effects of oxygen levels on pigment in cold-stored green beans (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Perona). *J. Agr. Food Chem.* 46: 4164-4170.
- Cantwell, M. y Suslow, T. 1998. Snap bean produce facts recommendations for maintaining postharvest quality. En: <http://postharvest.ucdavis.edu/producefacts/index.shtml>. Último acceso Junio 2005.
- Cubas, C., Lobo, M.G. y González, M. 2005. Optimización de las condiciones de extracción de las clorofilas *a* y *b* en judía verde (*Phaseolus vulgaris* L.). *Avances de la ciencia y tecnología de los alimentos en los inicios del siglo XXI*. Burgos, 29 may.-1 jun. p. 175-178.
- Guyer, R.B. y Kramer, A. 1950. Factors affecting the quality measurements of raw and Canned green and wax beans. *P. Am. Soc. Hortic. Sci.* 56: 303-305.
- Monreal, M., De Ancos, B. y Cano, M.P. 1999. Influence of critical storage temperatures in degradative pathways of pigments in green beans (*Phaseolus vulgaris* cvs. *Perona* and *Boby*). *J. Agr. Food Chem.* 47: 19-24.
- Wills, R., Mc Glasson, B., Graham, D. y Joyce, D. 1999. *Introducción a la fisiología y manipulación postcosecha de frutas, hortalizas y plantas ornamentales*. Acribia, Zaragoza.

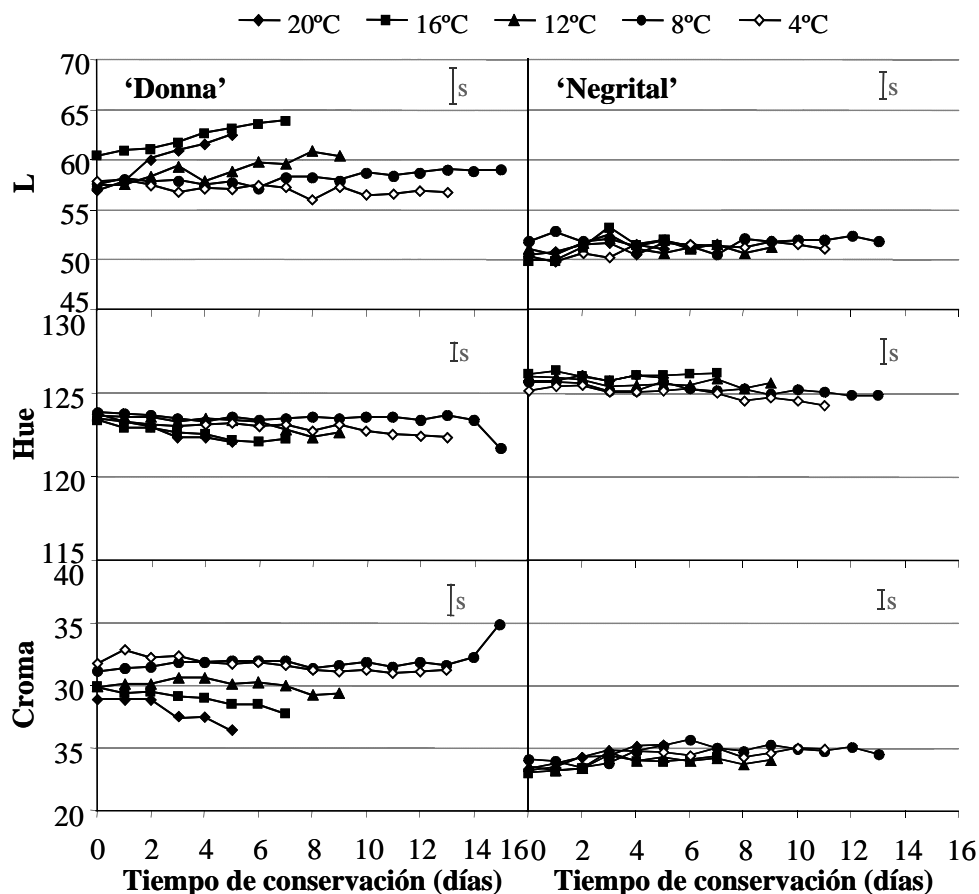


Fig. 1. Evolución de la luminosidad (L), matiz (Hue) y cromaticidad (Croma) de las judías verdes de los cultivares ‘Donna’ y ‘Negrital’ conservadas a 20, 16, 12, 8 y 4°C.

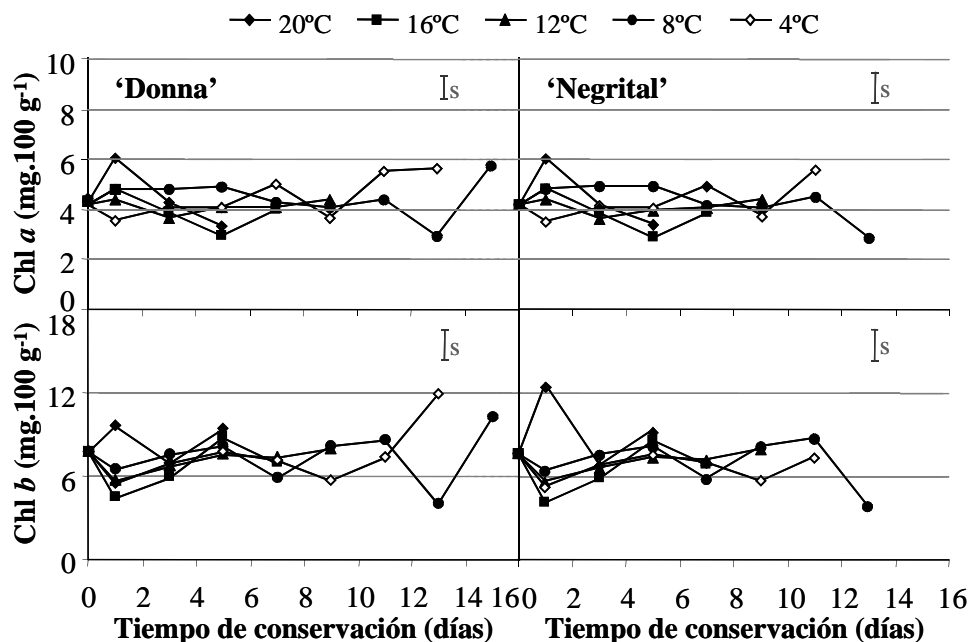


Fig. 2. Evolución del contenido en clorofila a (Chl a) y clorofila b (Chl b) de las judías verdes de los cultivares ‘Donna’ y ‘Negrital’ conservadas a 20, 16, 12, 8 y 4°C.