

# PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DE CINCO VARIEDADES DE REPOLLO EN CUATRO FECHAS DE TRASPLANTE

## PRODUCTIVITY AND QUALITY OF FIVE VARIETIES OF CABBAGE ON FOUR PLANTING DATES

**Rubén Macías Duarte, Raúl Leonel Grijalva Contreras, Fabián Robles Contreras**

Campo Experimental de Caborca. INIFAP. Av. "S" No. 8 Norte Col. Centro. CP 83600, Caborca, Sonora.

### RESUMEN

El objetivo fue conocer el potencial productivo y calidad de variedades de repollo en fechas de trasplante. Se estableció un experimento con cinco variedades (Charmant, Blue Pak, Tlixco, Izalco y Blue Dynasty) en cuatro fechas de trasplante (6 de diciembre, 17 de febrero, 14 de marzo y 23 de abril). El experimento se realizó durante el 2005-2006 en Magdalena de Kino, Sonora. Los parámetros evaluados fueron: rendimiento ( $t\ ha^{-1}$ ), peso de cabeza (kg), diámetro de cabeza (cm) y días a cosecha. Todas las variables evaluadas mostraron diferencias estadísticas ( $P < 0,01$ ) entre variedades (V), fechas de trasplante (F) y en la interacción  $V \times F$ . La variedad más rendidora fue Charmant con  $79,5\ t\ ha^{-1}$  y la mejor fecha de trasplante fue el 6 de diciembre con  $79,2\ t\ ha^{-1}$ ; en las interacciones el mejor tratamiento fue utilizar la variedad Charmant con trasplante el 6 de diciembre obteniendo un rendimiento de  $101,0\ t\ ha^{-1}$ . El mayor peso de cabeza se obtuvo con las variedades Izalco y Charmant con 1,361 y 1,355 kg/cabeza respectivamente y trasplantando la primer fecha de siembra con un promedio entre variedades de 1,566 kg/cabeza. La cosecha varió de 104 a 147 días entre los tratamientos.

**Palabras clave: Brassica oleracea, rendimiento, calidad, fenología**

### ABSTRACT

The objective of this trial was to know the yield potential and quality of cabbage varieties planted on different dates. For this reason an experiment with five cabbage varieties (Charmant, Blue Pak, Tlixco, Izalco y Blue Dynasty) and four planting dates (December 6, February 17, March 31 and April 28) was established. This experiment was carried out during the 2005-2006 season in Magdalena de Kino, Sonora, Mexico. The parameters measured were yield ( $t\ ha^{-1}$ ), head weight (kg), head diameter (cm) and phenology (days to harvest). All parameters evaluated showed statistical differences among varieties (V), transplant dates (D) and  $D \times V$  interaction. Our results showed that the best variety was Charmant with a yield of  $79,5\ t\ ha^{-1}$  and December 6 the best planting date with an average yield of  $79,2\ t\ ha^{-1}$ . The treatment with the highest yield ( $101,0\ t\ ha^{-1}$ ) was Charmant on December 6. The highest head weight was obtained using Izalco and Charmant with 1,361 and 1,355 kg head<sup>-1</sup>, respectively. The number of days from planting to harvest varied from 104 to 147 days among treatments.

**Key words: Brassica oleracea, yield, quality, phenology.**



## INTRODUCCIÓN

El repollo (*Brassica oleracea* var. capitata) es una hortaliza que pertenece a la familia de las *Brassicaceae* (antiguamente: *Cruciferae*) originaria de las costas del mediterráneo y Europa Occidental como Dinamarca, Inglaterra, Francia y Grecia siempre en zonas litorales y costeras. Se desarrolla mejor en zonas de clima fresco, llegando a tolerar temperaturas hasta de  $-9,0^{\circ}\text{C}$  (Valadez, 1989) y se cultiva para el aprovechamiento de las hojas que conforman la cabeza. Puede consumirse en estado fresco, cocinado de diversas formas y encurtido. Este cultivo es alto en vitaminas A y C, hierro, glucosinatos, proteínas, carbohidratos y en la antigüedad era considerada una planta eliminadora de la embriaguez (Fuentes y Pérez, 2003).

El repollo es un cultivo que contribuye a la diversificación agrícola generando mano de obra en su establecimiento y cosecha las cuales se realizan en forma manual. En México, en el ciclo 2009 se estableció a nivel nacional una superficie de 4,346 ha de repollo con un rendimiento medio de  $34,6 \text{ t ha}^{-1}$  ([www.siap.gob.mx](http://www.siap.gob.mx)) destinándose principalmente para el consumo nacional.

Uno de los principales factores del manejo integral de los cultivos es la selección de variedades, y en la mayoría de los casos se desconoce su adaptación a las condiciones agroecológicas de cada región en cuanto a su nivel de producción, calidad de frutos, respuesta a plagas y enfermedades, así como a las características de desarrollo y crecimiento. Para obtener altos rendimientos y calidad de fruto en hortalizas es necesario seleccionar la fecha de siembra y variedad más apropiada a las condiciones climáticas (Macías et al., 2007; Macías et al., 2009a). Sin embargo, en algunos cultivos y en ciertas regiones, la fecha de siembra está condicionada a una reglamentación fitosanitaria (Valenzuela y Borbón, 2007a) o bien es modificada, para aprovechar una ventana de comercialización

en el mercado de exportación (Valenzuela y Borbón, 2007b).

En trabajos realizados sobre evaluación de variedades de repollo en el Valle del Mayo, Sonora, señalan que la variedad más sobresaliente en rendimiento fue Copenhagen Market 86 con un rendimiento de  $62,2 \text{ t ha}^{-1}$ , con un peso de cabeza de 0,857 kg y un diámetro ecuatorial de cabeza de 13,8 cm. Así mismo, se observó que esta variedad es más atractiva al gusano falso medidor (*Trichoplusia ni*) que el resto de las variedades (Borbón, 2010). Por otro lado, en evaluaciones realizadas en el Valle del Yaqui, Sonora sobre seis variedades de repollo en dos fechas de siembra (31 de octubre y 13 de enero) se encontró que la primer fecha de siembra fue la más productiva con un rendimiento promedio de  $73,9 \text{ t ha}^{-1}$  contra  $51,4 \text{ t ha}^{-1}$  para la segunda fecha. En cuanto a variedades, en la primera fecha la variedad Copenhagen Market 86 obtuvo la mayor producción con  $97,0 \text{ t ha}^{-1}$  y un peso de cabeza de 1,34 kg, mientras que en la segunda fecha la mejor variedad fue Super Boy con un rendimiento de  $64,9 \text{ t ha}^{-1}$  y un peso de cabeza de 0,895 kg (Gandara et al., 2010).

Investigaciones sobre el comportamiento de variedades de repollo realizadas en la región de Magdalena de Kino, Sonora, indicaron que Discovery, Charmant y Atlantis fueron las de mayor producción con  $100,7$ ,  $97,5$  y  $87,7 \text{ t ha}^{-1}$  respectivamente con peso de cabeza de 1,7, 1,5 y 1,5 kg. (Macías et al., 2009b).

El dinámico proceso de obtención de nuevas variedades debido a las exigencias de los consumidores, hace necesario conocer el comportamiento de nuevas variedades en diferentes fechas de plantación con el fin de determinar las variedades más adecuadas para diferentes épocas de producción. Por tal motivo, el objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar el potencial productivo y calidad de cinco variedades de repollo en cuatro fechas de trasplante.

## MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se desarrolló en la región de Magdalena de Kino, Sonora, cuyas coordenadas son: 110°55'42" Longitud Oeste, 30°39'41" Latitud Norte y una altitud de 780 m sobre el nivel medio del mar. El experimento se realizó durante el 2005-2006 y consistió en la evaluación de cinco variedades de repollo (Charmant, Blue Pak, Tlixco, Izalco y Blue Dynasty) y cuatro fechas de trasplante (6 de diciembre, 17 de febrero 14 de marzo y 28 de abril). Las variedades fueron sembradas entre 41 y 47 días antes de cada fecha de trasplante en charolas de poliestireno de 200 cavidades dentro de un invernadero comercial, el trasplante se realizó cuando las plántulas presentaban 4 hojas verdaderas. El trasplante se realizó en camas con una separación de 1,0 m, doble hilera de plantación con 0,22 m entre hileras y 0,35 m entre plantas de manera alternada. El experimento se realizó en un suelo de textura franco arenoso con una conductividad eléctrica de 1,2 dS m<sup>-1</sup> y un pH de 7,8 el cual es considerado apropiado para la producción de repollo (Castellanos et al., 2000). Las variedades se establecieron bajo el sistema de riego por goteo, colocando una cinta superficial por cama entre las dos hileras de plantación con tres goteros por metro lineal y un gasto de 1,0 L h<sup>-1</sup> por gotero. La fertilización se administró a través del agua de riego durante el ciclo del cultivo y se aplicó la dosis 180N-80P-00K. Para el control de malezas se realizó una aplicación de Trifluralina (900 g.i.a. ha<sup>-1</sup>), la cual se incorporó al suelo con un paso de rastra antes del trasplante, posteriormente se realizaron dos cultivos con sus respectivas escardas a los 25 y 45 días posteriores al trasplante. Las principales plagas que se presentaron fueron gusano falso medidor (*Trichoplusia ni*) y pulgón de la col (*Brevicorynae brassicae*) y para su control se aplicó Lamda cihalotrina (35 g.i.a ha<sup>-1</sup>) y Endosulfan (550 g.i.a ha<sup>-1</sup>) respectivamente. En relación a enfermedades no se presentaron problemas durante

el ciclo del cultivo. Las variables que se midieron fueron: rendimiento (t ha<sup>-1</sup>), peso de cabeza (kg), diámetro de cabeza (cm) y días a cosecha. La parcela experimental consistió en 4 camas de 6,0 m de largo (24 m<sup>2</sup>) y para la útil se tomaron los 2 surcos centrales por 4 metros de largo (8 m<sup>2</sup>). El diseño experimental utilizado fue un arreglo factorial 4x5 con tres repeticiones y para la separación de medias se utilizó la prueba de Tukey al 0,05 de probabilidad.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Rendimiento

El análisis estadístico indicó significancia estadística al 0,01 de probabilidad entre variedades (V), fecha de trasplante (F) y en la interacción VxF.

Las variedades que obtuvieron los mayores rendimientos fueron Charmant e Izalco con 79,5 y 77,6 t ha<sup>-1</sup> respectivamente, las cuales fueron estadísticamente iguales entre ellas y diferentes al resto de las variedades cuyo rendimiento varió entre 58,6 y 55,7 t ha<sup>-1</sup>. Por otro lado, las variedades mostraron el mayor rendimiento cuando fueron trasplantadas el 6 de diciembre con una media de 79,2 t ha<sup>-1</sup>, siendo diferente al resto de las fechas. Trasplantes de plántulas de repollo realizados el 17 de febrero y 23 de abril, mostraron rendimientos intermedios (63,9 y 65,2 t ha<sup>-1</sup>) y cuando se trasplantaron el 14 de marzo fue cuando mostraron los menores rendimientos con 53,5 t ha<sup>-1</sup>. Cabe hacer la aclaración de que las plántulas utilizadas en esta fecha de trasplante, no mostraban las mejores condiciones de vigor y tamaño, lo cual se vio reflejado en menores valores obtenidos al final del ciclo en rendimiento, peso y diámetro de cabeza. En la interacción VxF sobresale por su alto rendimiento la variedad Charmant cuando se trasplanta en la primera y segunda fecha con 101,0 y 97,5 t ha<sup>-1</sup>. En tanto que el menor rendimiento fue para Tlixco en la segunda y tercera fecha de trasplante con 39,0 y 32,8 t ha<sup>-1</sup>. Para



la tercera y cuarta fecha la variedad que obtuvo el mejor rendimiento fue Izalco con 66,5 y 77,8 t ha<sup>-1</sup> (Tabla 1). Los rendimientos anteriores son muy similares a los reportados por Macías et al. (2009b) y superiores a los obtenidos por Borbón (2010), Gandara et al. (2010) en los valles del Mayo y Yaquí, Sonora.

### Peso de cabeza

En esta variable se obtuvieron diferencias al 0,01 de probabilidad entre variedades, fecha de trasplante y en la interacción variedad por fecha. Las variedades que obtuvieron el mayor peso de cabeza fueron Izalco, Charmant y Tlixco con 1,361, 1,355 y 1,296 kg cabeza<sup>-1</sup> y los menores para Blue Pak y Blue Dynasty con 1,183 y 1,162 kg cabeza<sup>-1</sup>, respectivamente. En

fecha de trasplante, se obtuvo que el realizado el 6 de diciembre fue el que logró mayor peso promedio de cabeza con 1,566 kg, siendo estadísticamente diferente al resto de las fechas evaluadas. El menor peso promedio de cabeza correspondió al trasplante del 14 de marzo con un peso de 0,974 kg (Tabla 2). Así mismo, los tratamientos formados por la interacción entre fechas de trasplante y variedades, se observó una marcada variación, siendo esta de 1,752 a 0,844 kg/cabeza, correspondiendo el mayor peso para la variedad Charmant trasplantada el 6 de diciembre (1,752 kg/cabeza) y el menor para la variedad Tlixco con trasplante del 14 de marzo con solamente 0,844 kg/cabeza. Los mayores pesos de cabeza obtenidos en todas las variedades excepto Blue Dynasty fueron

**Tabla 1** Rendimiento de cinco variedades de repollo en cuatro fechas de trasplante.

**Table 1** Yield of five varieties of cabbage after four different transplant dates.

Tratamientos	Rendimiento (t ha <sup>-1</sup> )
Variedades	
V <sub>1=</sub> Charmant	79,5 <sup>a</sup>
V <sub>2=</sub> Izalco	77,6 <sup>a</sup>
V <sub>3=</sub> Blue Pak	58,6 <sup>b</sup>
V <sub>4=</sub> Tlixco	56,1 <sup>b</sup>
V <sub>5=</sub> Blue Dynasty	55,7 <sup>b</sup>
Fechas de trasplante	
F <sub>1=</sub> 6 de diciembre	79,2 <sup>a</sup>
F <sub>2=</sub> 17 de febrero	63,9 <sup>b</sup>
F <sub>3=</sub> 14 de marzo	53,5 <sup>c</sup>
F <sub>4=</sub> 23 de abril	65,2 <sup>b</sup>

Valores numéricos dentro de cada columna con la misma letra son estadísticamente iguales.

cuando estas se establecieron en la primera fecha, en la segunda fecha de trasplante, las mejores variedades fueron Charmant e Izalco; resultados similares fueron obtenidos en el rendimiento y se debe a la relación de que a mayor peso de cabeza mayor rendimiento.

### Diámetro de cabeza

Hubo diferencias al 0,01 de probabilidad entre variedades, fechas y en su interacción variedad por fecha. Las variedades Izalco y Charmant presentaron los mayores diámetros de cabeza con 14,9 y 14,2 cm y Blue Dynasty la de menor diámetro de cabeza con

13,8 cm. Las variedades presentaron el mayor tamaño de cabeza en el trasplante del 6 de diciembre con 15,5 cm (Tabla 2). Por otro lado, en la interacción los mayores diámetros de cabeza fue cuando todas las variedades fueron establecidas en la primera fecha. Por otro lado la calidad comercial del repollo esta directamente influenciada por el tamaño y forma de la cabeza, ya que el consumidor prefiere repollos de tamaño mediano (12 a 15 cm de diámetro) y de forma redonda. Las cinco variedades evaluadas cumplen con este tamaño así como la forma redonda ya que todas presentaron esta forma.

**Tabla 2** Peso y diámetro de cabeza de cinco variedades de repollo en cuatro fechas de trasplante.

**Table 2** Weight and head diameter of five varieties of cabbage after four different transplant dates.

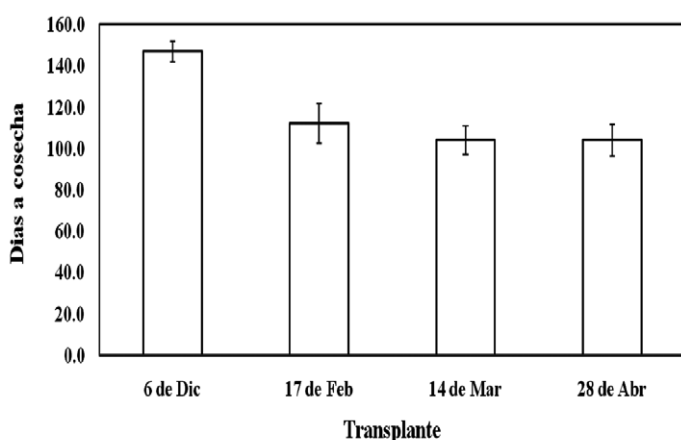
Tratamientos	Peso de cabeza (kg)	Diámetro de cabeza (cm)
Variedades		
V <sub>1=</sub> Charmant	1,355 <sup>a</sup>	14,2 <sup>ab</sup>
V <sub>2=</sub> Izalco	1,361 <sup>a</sup>	14,9 <sup>a</sup>
V <sub>3=</sub> Blue Pak	1,183 <sup>b</sup>	14,0 <sup>b</sup>
V <sub>4=</sub> Tlixco	1,296 <sup>ab</sup>	14,1 <sup>b</sup>
V <sub>5=</sub> Blue Dynasty	1,162 <sup>b</sup>	13,8 <sup>b</sup>
Fecha de trasplante		
F <sub>1=</sub> 6 de diciembre	1,566 <sup>a</sup>	15,5 <sup>a</sup>
F <sub>2=</sub> 17 de febrero	1,314 <sup>b</sup>	14,1 <sup>b</sup>
F <sub>3=</sub> 14 de marzo	0,974 <sup>c</sup>	13,1 <sup>c</sup>
F <sub>4=</sub> 23 de abril	1,232 <sup>b</sup>	13,9 <sup>b</sup>

Valores numéricos dentro de cada columna con la misma letra son estadísticamente iguales.



## Días a cosecha

El periodo de tiempo entre el trasplante y la cosecha varió de 104 a 147 días entre las diferentes fechas (Figura 1). El mayor tiempo correspondió al trasplante del 6 de diciembre y el más corto a los trasplantes realizados el 14 de marzo y el 23 de abril (Figura 1). Las diferencias encontradas en el ciclo vegetativo del repollo en las diferentes fechas de trasplante obedecen a la influencia de la temperatura, ya que esta fue incrementándose a medida que se retrasó el trasplante, lo cual provocó que el ciclo del cultivo fuera más corto. Estas diferencias en la fenología provocadas por la temperatura coinciden con las reportadas en tomate por Adams et al. (2001).



**Figura 1** Días a cosecha de cuatro fechas de trasplante en el cultivo del repollo.

**Figure 1** Days to harvest of cabbage crop under four different transplant.

## CONCLUSIONES

Bajo las condiciones con las que se realizó el experimento, se obtuvo que la productividad y calidad de las variedades de repollo fue afectada con las fechas de trasplante. La variedad Charmant se recomienda para trasplantes tempranos, mientras que Izalco se comporta mejor en trasplantes tardíos. En

general, a medida que se retrasa la fecha de trasplante se reduce el rendimiento y tamaño de la cabeza pero se disminuye el periodo vegetativo.

## REFERENCIAS

- Adams, S.R., Cockshull K.E and Cave C.R.J. 2001. Effect of temperature on the growth and development of tomato fruits. *Annals of Botany* 88:869-877.
- Borbón, S.J.T. 2010. Evaluation of 6 cabbage varieties: Mayo Valley, Sonora. <http://agris.fao.org/>. Consultada el 01 de diciembre de 2010.
- Castellanos J. Z., Uvalle B. J. X. y Aguilar S. A. 2000. Manual de interpretación de análisis de suelos y aguas. Colección INCAPA. p150.
- Fuentes, F.E. y Pérez J. 2003. Cultivo del repollo. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA). Guía Técnica No. 16. El Salvador. 37p.
- Gandara, R.E., Guerrero H. M.J. and Moreno M.I. 2010. Evaluation of 6 sprouts varieties of 2 transplanting dates: Yaqui Valley, Sonora. <http://agris.fao.org/>. Consultada el 01 de diciembre de 2010.
- Macías, D.R., Grijalva C.R.L., Robles C.F. and Valenzuela R.M.J. 2007. Effect of sowing date on yield and bulb quality in onion in Northwest Sonora, Mexico. *Hortscience* 42:1009 (Abstract).
- Macías, D.R., Grijalva C.R.L., Robles C.F., Valenzuela R.M.J. y Núñez T.F. 2009a Efecto de la fecha de siembra sobre la productividad y calidad de cuatro variedades de cebolla (*Allium cepa* L.). XII Congreso Internacional en Ciencias Agrícolas. Mexicali, B.C. México. pp 497-501.
- Macías, D.R., Grijalva C.R.L., Robles C.F., Valenzuela R.M.J. y Núñez T.F. 2009b. Productivity and quality of nine cabbage varieties in Northeast Sonora, Mexico. *HortScience* 44(4):1157(Abstract).
- Valadez, L. A. 1989. Producción de hortalizas. Primera edición Editorial Limusa. p67
- Valenzuela, V.J.M. y Borbón S.J.T. 2007 a. Chile jalapeño: Fechas de siembra y manejo agronómico de acuerdo a la fecha de trasplante. XII Congreso Nacional de Ciencias Hortícolas. Zacatecas, Zac. México. p140.
- Valenzuela, V.J.M. y Borbón S.J.T. 2007b. Calabacita: Fechas de siembra y estrategias de manejo agronómico de acuerdo a la fecha de establecimiento. XII Congreso Nacional de Ciencias Hortícolas. Zacatecas, Zac. México. p140.