

“CEZAC 06”: NUEVA VARIEDAD DE AJO TIPO JASPEADO PARA LA REGIÓN NORTE CENTRO DE MÉXICO*

“CEZAC 06”: NEW JASPEADO GARLIC CULTIVAR FOR THE NORTHEM-CENTRAL REGION OF MEXICO

Manuel Reveles-Hernández^{1§}, Rodolfo Velásquez-Valle¹, María Dolores Alvarado Nava¹ y Salvador Rubio-Díaz²

¹Campo Experimental Zacatecas. INIFAP. Carretera Zacatecas-Fresnillo, km 20.5. Calera, Víctor Rosales, Zacatecas, México. A. P. 18. C. P. 98500. Tel. 01 478 9850198. (velasquez.rodolfo@inifap.gob.mx), (Alvarado.maria@inifap.gob.mx). ²Investigador del Campo Experimental Zacatecas hasta diciembre de 2007. [§]Autor para correspondencia: mrevels@zacatecas.inifap.gob.mx.

RESUMEN

Alrededor de 5 200 hectáreas de ajo son cultivadas en México donde la región norte centro, es una de las principales áreas productoras de esta hortaliza. La falta de variedades de ajo localmente adaptadas es una seria desventaja para los productores de ajo. En este reporte se mencionan las principales características agronómicas de “CEZAC 06”, una nueva variedad de ajo disponible para los productores de los estados de Zacatecas, Aguascalientes, Durango, Chihuahua y Coahuila. Las principales ventajas de esta variedad son rendimientos más altos, bulbos consistentemente redondos, menor número de dientes por bulbo y maduración homogénea. En parcelas comerciales el rendimiento se ha mejorado en 9-17% y se han alcanzado rendimientos de hasta 30 t ha⁻¹ con el uso de “CEZAC 06”.

Palabras clave: *Allium sativum* L., ajo, Jaspeado, mejoramiento, variedad.

El ajo (*Allium sativum* L.) en México ocupó en 2007 una superficie de 5 200 hectáreas (FAO, 2009), de las cuales cerca de la mitad se siembran en la región norte-centro del país, principalmente en los estados de Zacatecas, Aguascalientes y Chihuahua con 1 850, 340 y 45 hectáreas respectivamente (CONAJO, 2009). Aproximadamente

ABSTRACT

About 5 200 hectares of garlic are cultivated in Mexico; the north-central region is one of the main producing areas of this vegetable. The lack of locally adapted varieties of garlic is a serious disadvantage for garlic producers. In this paper are mentioned the main agronomic characteristics of “CEZAC 06”, a new garlic variety available for producers of Zacatecas, Aguascalientes, Durango, Chihuahua and Coahuila. The main advantages of this variety are higher yield, consistently round bulbs, fewer numbers of cloves per bulb and homogeneous maturation. In commercial plots, yield has improved in 9-17% and there have been achieved yields of up to 30 t ha⁻¹ using “CEZAC 06”.

Key words: *Allium sativum* L., garlic, Jaspeado, improvement, variety.

Garlic (*Allium sativum* L.) held in 2007 in Mexico, an area of 5 200 hectares (FAO, 2009); of which about half are planted in north-central region of the country, mainly in the states of Zacatecas, Aguascalientes and Chihuahua 1 850, 340 and 45 hectares respectively (CONAJO, 2009). Approximately 450 000 wages are

* Recibido: enero de 2011
Aceptado: julio de 2011

450 000 jornales son generados por esta hortaliza en esos estados, principalmente en la época invernal, cuando son escasas las opciones de empleo en el medio rural de esta región.

Una de las principales limitantes de los productores es la falta de variedades adaptadas a esta área geográfica, que ha obligado a usar semilla proveniente de sus propias parcelas de producción, de la cual comúnmente seleccionan bulbos de bajo calibre como semilla, provocando la disminución progresiva del potencial genético del cultivo. Aunque el rendimiento promedio de ajo a nivel nacional es 8.7 t ha⁻¹ (FAO, 2009), en esta zona existe el potencial para alcanzar rendimientos de hasta 20 t ha⁻¹; sin embargo, actualmente no rebasa 11 t ha⁻¹.

La necesidad de contar con semilla adaptada y producida localmente se enfatiza por el hecho que el uso de semillas provenientes de otras regiones, ha provocado la diseminación de enfermedades como la pudrición blanca provocada por el hongo *Sclerotium cepivorum* Berk., en la mayoría de las parcelas de producción de esta hortaliza en Zacatecas y Aguascalientes (Velásquez-Valle y Medina-Aguilar, 2004).

La selección individual ha demostrado ser una herramienta útil en el mejoramiento genético del ajo, al ayudar a generar variedades con incrementos significativos de rendimiento, con respecto a cultivares locales o criollos (Macías *et al.*, 2009).

En el presente reporte se describen las principales características de la variedad de ajo (*Allium sativum* L.) "CEZAC 06", desarrollada en el programa de hortalizas del Campo Experimental Zacatecas (CEZAC) del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), que se pone a disposición de los productores de ajo de la región norte-centro del país, conformada por los estados de Chihuahua, Durango, Coahuila, Zacatecas y Aguascalientes; misma que representa una opción de producción de ajo de tipo Jaspeado con buena aceptación en el mercado, por su color blanco con vetas color violeta claro y forma de bulbo.

La variedad de ajo "CEZAC 06" fue aceptada en mayo de 2010 en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV), con el número de registro provisional 2420-AJO-001-100510/C, lo cual la protege legalmente para fines de certificación de semillas.

Las principales ventajas de esta variedad con relación a los materiales usados actualmente en la región son: rendimiento superior, bulbos de consistente forma redonda, consistente menor número de dientes o bulbillos por bulbo y maduración homogénea.

generated by this crop in these states, primarily in the winter when there are few employment options in rural areas of this region.

One of the main limitations for the producers, is the lack of varieties adapted to this geographical area, which has forced producers to use seeds from their own production fields, commonly selecting low caliber bulbs as seed, causing the progressive reduction of the crop's genetic potential. Although the average yield of garlic nationwide is 8.7 t ha⁻¹ (FAO, 2009), this area has the potential to achieve yields of up to 20 t ha⁻¹, but currently it does not exceed 11 t ha⁻¹.

The need for having with adapted and locally produced seed, is emphasized by the fact that the use of seeds from other regions has caused the spread of diseases such as white rot caused by the fungus *Sclerotium cepivorum* Berk., in most production plots of this vegetable in Zacatecas and Aguascalientes (Velásquez-Valle and Medina-Aguilar, 2004).

Individual selection has proved to be a useful tool in garlic's genetic improvement, helping to develop varieties with significant yield increases, compared to local or landrace cultivars (Macías *et al.*, 2009).

This report describes the main characteristics of "CEZAC 06" garlic variety (*Allium sativum* L.), developed in the vegetables program of the Campo Experimental Zacatecas (CEZAC) of the National Forestry, Agriculture and Livestock Research Institute (INIFAP), which is available for garlic producers in the north-central region of the country, comprising the states of Chihuahua, Durango, Coahuila, Zacatecas and Aguascalientes; it represents a production choice of variegated type garlic with good market acceptance for its white color with light violet-veined and bulb shape.

The "CEZAC 06" garlic variety was accepted in May 2010 in the National Catalogue of Plant Varieties (CNVV), with provisional registration number 2420-AJO-001-100510/C, which legally protects it for seed certification purposes.

The main advantages of this variety regard to the materials currently used in the region are: superior yield, consistent round bulbs, consisting fewer cloves or bulb lets per bulb and homogeneous maturation.

A través de la selección individual de ajo de origen coreano, se obtuvo un material de tipo Jaspeado que provisionalmente se identificó como Coreano, posteriormente se denominó Jaspeado Calera, para después obtener su registro provisional ante el CNVV como “CEZAC 06”. Los criterios de selección se basaron en variables de planta y de bulbo; los criterios de planta fueron: altura de planta y vigor, mientras que los de bulbo fueron simetría de la forma, peso (g/bulbo) y número de dientes.

Las plantas de “CEZAC 06” presentan un hábito de crecimiento erecto cuya altura promedio es de 43 cm, el número promedio de hojas es de 18 cuyo ancho promedio es 23.99 mm mientras que el largo es de 45.88 cm en promedio, posee un falso tallo robusto que indica una planta con mucho vigor; la presencia de escapo floral es una característica de la variedad, los bulbos están cubiertos por catáfilas de color blanco, que presentan vetas verticales de coloración rosa violáceo, el número promedio de dientes por bulbo es 16 cuyo color es blanco crema cubiertos individualmente por una hoja envolvente de coloración rosa; se encuentran distribuidos de manera radial y dispuestos de manera insertada en el tallo; el ciclo de cultivo es 220 días, dentro de las ventajas relativas con relación a otras variedades del mismo tipo sembradas en la región destaca mayor homogeneidad en la forma y tamaño de bulbo.

Al comparar la presencia de sólidos totales en la pasta proveniente de “CEZAC 06” y de otras variedades contrastantes que se cultivan en la región, se observó que el contenido es intermedio, mientras que los azúcares reductores resultaron altos en comparación con las variedades que se enlistan en el Cuadro 1.

Through individual selection of Korean origin garlic, it was obtained marbled type material tentatively identified as Korean, and later named Jaspeado Calera, after that it was obtained its provisional registration in the CNVV as “CEZAC 06”. The selection criteria were based on variables of plant and bulb; plant criteria were: plant height and vigor, while bulb criteria were form symmetry, weight (g/bulb) and cloves number.

The “CEZAC 06” plants, have an upright growth habit whose average height is 43 cm; the average number of leaves is 18, with average width of 23.99 mm, while the length is 45.88 cm on average, it has a false robust stem indicating a plant with great vigor, the presence of flower stalk is a characteristic of the variety, bulbs are covered by white cataphylls, which have vertical violet-pink colored streaks; the average number of cloves per bulb is 16, white-cream colored, individually covered by a surrounding sheet of pink color; they are distributed radially and arranged inserted into the stem; the growing season is 220 days. Within the relative advantages compared to other varieties of the same type planted in the region, stands a more uniform shape and bulb size.

When comparing the presence of total solids in the paste from “CEZAC 06” and other contrasting varieties grown in the region, it was observed an intermediate content, while reduced sugars were high compared to the varieties listed in Table 1.

In order to compare the yield of “CEZAC 06” variety with the variegated garlic commercially planted in the state of Zacatecas, during the 2006-2007 an experiment was established in Calera, Zacatecas, planting in beds of six

Cuadro 1. Características de las plantas de ajo de la variedad “CEZAC 06” en contraste con variedades de otra coloración sembradas en la región.

Table 1. Characteristics of garlic plants of the variety “CEZAC 06” in contrast to other color varieties planted in the region.

Característica	“CEZAC 06”	Perla Zacatecas	Blanco Tardío
Altura de planta en pie (cm)	42.84	48.84	42.5
Altura de planta extendida (cm)	69.98	60.84	64.34
Longitud del falso tallo (cm)	20.18	23.58	22.64
Ancho de falso tallo o cuello (mm)	16.18	10.54	16.32
Numero de hojas	17.82	13.36	17.22
Ancho de hojas (mm)	23.99	20.16	23.28
Largo de hojas (mm)	45.88	41.2	43.08
Sólidos totales (%)	34	36	33
Azúcares reductores (g kg ⁻¹)	102.6	102.6	96

Para comparar el rendimiento de la variedad “CEZAC 06” con el ajo Jaspeado que se siembra comercialmente en el estado de Zacatecas durante el ciclo 2006-2007 se estableció un experimento en Calera, Zacatecas, sembrado en camas a seis hileras de plantas, en el cual se reportó rendimiento estadísticamente mayor a 19.46 t ha^{-1} que la variedad Chino de 17.27 t ha^{-1} , que se cultivaba ampliamente en la región (Reveles-Hernández *et al.*, 2010). La variedad de ajo “CEZAC 06” ha demostrado experimentalmente su adaptación y alto rendimiento en siembras con altas densidades de plantas, en sistema de siembra en camas con seis hileras de plantas y riego por goteo (Bravo, 2007).

Al realizar experimentos de comportamiento de la variedad “CEZAC 06”, de acuerdo con la fecha de siembra en el estado de Zacatecas, durante el ciclo 2006-2007 (Reveles, 2007); en 2007-2008 y 2008-2009 se encontró que la mejor fecha de siembra para la variedad “CEZAC 06”, es entre el 15 de septiembre y el 15 de octubre, con una tendencia clara a la disminución de rendimiento y calidad a medida que se retrasa la fecha de siembra.

La variedad se ha evaluado a nivel experimental y en parcelas de validación en las regiones productoras de ajo de Zacatecas, durante el periodo 2006 a 2009. Se concluye que “CEZAC 06” constituye una alternativa para producir ajo tipo Jaspeado en el estado de Zacatecas (Reveles-Hernández *et al.*, 2010).

Se inició en el ciclo 2006-2007 el proceso de validación de la variedad de ajo “CEZAC 06”, a través de parcelas de validación en diferentes regiones productoras del estado de Zacatecas. Al final del ciclo de cultivo 2009-2010, se realizó una encuesta para determinar el grado de adopción de la variedad, aplicándose un cuestionario a 30 productores de este bulbo, que representan 18% de los productores del estado y 30% de la superficie cosechada.

Los resultados demuestran que 48% de la superficie encuestada se sembró con la variedad “CEZAC 06”, en donde el rendimiento promedio fue superior, en 9 a 17%, al compararse con otras variedades de tipo Jaspeado, registrando rendimientos comerciales hasta 30 t ha^{-1} obtenidos en condiciones del productor, cuando el cultivo se establece en densidades de hasta $445\,000 \text{ plantas ha}^{-1}$.

Los resultados obtenidos a nivel comercial demuestran la superioridad en rendimiento comercial de la variedad “CEZAC 06”, con relación a variedades de ajo del mismo tipo en el estado de Zacatecas; los rendimientos obtenidos

rows of plants, which reported a statistically higher yield 19.46 t ha^{-1} than Chino variety of 17.27 t ha^{-1} , which was widely grown in the region (Reveles-Hernández *et al.*, 2010). The “CEZAC 06” garlic variety has experimentally demonstrated its adaptability and high yield in crops with high plant densities, in bed planting system with six rows of plants and drip irrigation (Bravo, 2007).

When performing behavioral experiments on “CEZAC 06” variety, according to planting date in Zacatecas, during the cycle 2006-2007 (Reveles, 2007); in 2007-2008 and 2008-2009 it was found that best planting date for “CEZAC 06” variety, is between September 15th and October 15th, with a clear trend to a lower yield and quality as the planting date is delayed.

The variety was evaluated at experimental level and in validation plots in garlic producing regions of Zacatecas, during the period 2006 to 2009. It has been concluded that “CEZAC 06” is an alternative to produce marbled type garlic in Zacatecas (Reveles-Hernández *et al.*, 2010).

In 2006-2007 began the validation of the garlic variety “CEZAC 06”, through validation plots in different regions of Zacatecas. At the end of the growing season 2009-2010, a survey was conducted to determine the adoption level of the variety, applying a questionnaire to 30 producers of this bulb, which represent 18% of producers in the state and 30% of harvested area. Results show that 48% of the surveyed area was planted with “CEZAC 06” variety, where the average yield was higher in 9 to 17% when compared with other varieties of variegated type, recording commercial yields of up to 30 t ha^{-1} , obtained under producer conditions, when the crop is established at densities up to $445\,000 \text{ plants ha}^{-1}$.

Results obtained at commercial level, demonstrate the superiority in commercial yield of “CEZAC 06” variety, in relation to garlic varieties of the same type in the Zacatecas, yields obtained are an argument for producers to prefer this variety instead of others from the same type (Reveles-Hernández and Velásquez-Valle, 2010).

The “CEZAC 06” variety, has been used in some researches that have confirmed the differences with other varieties or types of garlic; during 2007-2008 cycle in Aguascalientes State, three dates of planting were set, in which the neck diameter was measured as a vigor indicator, and the number of unfolded leaves was counted. Results showed

son un argumento, para que los productores prefieran la variedad “CEZAC 06” con relación a otras del mismo tipo (Reveles-Hernández y Velásquez-Valle, 2010).

La variedad CEZAC 06 ha sido utilizada en algunos trabajos de investigación, que han corroborado su diferencia con otras variedades o tipos de ajo; durante el ciclo 2007-2008 en el estado de Aguascalientes se establecieron tres fechas de plantación de ajo, en las cuales se midió como un indicador de vigor, el diámetro de cuello y se contó el número de hojas desplegadas. Los resultados obtenidos muestran poca diferencia en la variable diámetro de cuello, aunque se observó que el número de hojas en las variedades de tipo Jaspeado como “CEZAC 06”, alcanzaron mayores valores que las de tipo blanco (Velásquez-Valle *et al.*, 2010a; Velásquez-Valle *et al.*, 2010c).

La variedad “CEZAC 06” ha demostrado poseer características positivas para la vida de anaquel, se realizaron evaluaciones de la pérdida de peso en bulbos de ajo colectados de diferentes variedades (“CEZAC 06” incluida) y que se almacenaron a temperatura ambiente (12-24 °C) y en refrigeración (4-6 °C), en donde se registró la pérdida de peso de cada bulbo, cada 15 días hasta 90 días después de iniciado el trabajo. La pérdida de peso en los bulbos de la variedad “CEZAC 06”, resultó siempre entre los menores (inferiores a 6%) independientemente de la condición de almacenamiento (Velásquez-Valle *et al.*, 2010b).

En el estado de Chihuahua, durante los ciclos otoño-invierno 2001-2004, se compararon un total de 16 cultivares de ajo en el Campo Experimental Delicias del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP); destacando la variedad Coreano (“CEZAC 06”) dentro de los cultivares más rendidores (Acosta-Rodríguez *et al.*, 2008), demostrando así que la característica de rendimiento puede expresarse en ambientes diferentes a los de Zacatecas.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en evaluaciones realizadas con variedades de ajo en los estados de Chihuahua, Aguascalientes y Zacatecas se considera que la variedad de ajo “CEZAC 06”, representa una alternativa para los productores de ajo tipo Jaspeado de la región norte-centro de México.

little difference in neck diameter variable, although it was noted that the number of leaves on the variegated type varieties as “CEZAC 06”, reached higher values than those of white type (Velásquez-Valle *et al.*, 2010a; Velásquez-Valle *et al.*, 2010c).

“CEZAC 06” variety, has proven to have positive characteristics for shelf life, evaluations were made of weight loss of garlic bulbs collected from different varieties (“CEZAC 06” included) and stored at room temperature (12-24 °C) and refrigerated (4-6 °C), the weight loss of each bulb was registered, every 15 days until 90 days after starting the research. Weight loss in bulbs of “CEZAC 06” variety, was always among the lowest (below 6%) and regardless of storage conditions (Velásquez-Valle *et al.*, 2010b).

In the state of Chihuahua, during the 2001-2004 autumn-winter cycles, a total of 16 garlic cultivars were compared at Delicias Experimental Station of the National Forestry, Agriculture and Livestock Research Institute (INIFAP), highlighting the Korean variety (“CEZAC 06”) within the yielding cultivars (Acosta-Rodríguez *et al.*, 2008), showing that yield characteristic can be expressed in different environments to those of Zacatecas.

CONCLUSIONS

According to results of assessments made with garlic varieties in Chihuahua, Aguascalientes and Zacatecas, it is considered that “CEZAC 06” garlic variety represents an alternative for Jaspeado type garlic producers in north-central Mexico.

End of the English version



LITERATURA CITADA

Acosta-Rodríguez, G. F.; Lujan-Favela, M. y Parra-Quezada, R. A. 2008. Crecimiento y rendimiento de cultivares de ajo en Delicias, Chihuahua, México. *Agric. Téc. Méx.* 34(2):177-188.

- Bravo, L. A. G. 2007. Distancia entre hileras y entre plantas en ajos sembrados en camas con seis hileras de plantas. *In: Memoria del 2^{do}. Taller: tecnología para el establecimiento del cultivo de ajo. Calera, Zacatecas, México. Campo Experimental Zacatecas. INIFAP. 1-10 pp.*
- Situación Nacional e Internacional del Ajo en México (CONAJO). 2009. URL: <http://www.conajo.com.mx/situacion.html>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) 2009. Major food and agricultural commodities and producers. URL: <http://www.faostat.fao.org>.
- Macías, V. L. M.; Maciel, P. L. H.; Silos, E. H. y Vázquez, M. O. 2009. Mejoramiento de ajo Perla por selección individual en Aguascalientes. *Investigación y ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. 43:4-9.*
- Reveles, H. M. 2007. Efecto de la fecha de siembra sobre el rendimiento y la calidad del ajo en Zacatecas. *In: Memoria del 2^{do}. Taller: tecnología para el establecimiento del cultivo de ajo. Calera, Zacatecas, México. Campo Experimental Zacatecas. INIFAP. 11-17 pp.*
- Reveles-Hernández, M. y Velásquez-Valle, R. 2010. Adopción y rendimiento comercial de ajo variedad CEZAC 06 en el estado de Zacatecas, México. *In: Memoria XXIII Congreso Nacional y III Internacional de Fitogenética. Vidal, M. V. A.; Coutiño, E. B.; Preciado, O. R. E. y Montes, H. S. (eds.). Nuevo Vallarta, Nayarit, México. 344 p.*
- Reveles-Hernández, M.; Velásquez-Valle, R. y Rubio-Díaz, S. 2010. CEZAC 06 variedad de ajo Jaspeado para la región norte centro de México. *In: Memoria XXIII Congreso Nacional y III Internacional de Fitogenética. Vidal, M. V. A.; Coutiño, E. B.; Preciado, O. R. E. y Montes, H. S. (eds.). Nuevo Vallarta, Nayarit, México. 415 p.*
- Velásquez-Valle, R. y Medina-Aguilar, M. M. 2004. Persistencia de esclerocios de *Sclerotium cepivorum* Berk., en suelos infestados de Aguascalientes y Zacatecas, México. *Rev. Mex. Fitopatol. 22:143-146.*
- Velásquez-Valle, R.; Reveles-Hernández, M.; Velásquez-Valle, M. A. y Amador, R. M. D. 2010a. Efecto de la fecha de plantación en el crecimiento de variedades de ajo (*Allium sativum* L.) en Aguascalientes, México. *AGROFAZ. 10(3):207-213.*
- Velásquez-Valle, R.; Reveles-Hernández, M. y Velásquez-Valle, M. A. 2010b. Pérdida de peso en bulbos de la variedad de ajo CEZAC 06 en almacenamiento. *In: Memoria XXIII Congreso Nacional y III Internacional de Fitogenética. Vidal, M. V. A.; Coutiño, E. B.; Preciado, O. R. E. y Montes, H. S. (eds.). Nuevo Vallarta, Nayarit, México. 532 p.*
- Velásquez-Valle, R.; Reveles-Hernández, M.; Velásquez-Valle, M. A. y Medina-Aguilar, M. M. 2010c. Pérdida de peso en bulbos de diferentes variedades de ajo (*Allium sativum* L.) en almacenamiento. *AGROFAZ. 10(4):385-390.*