

PRODUCTIVIDAD DE DOS VARIEDADES DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.) EN CUATRO DISTANCIAS DE PLANTACION ¹

ENCISO GARAY, C. R. ²
RIOS, R. ³

ABSTRACT

Paraguay has adequate agroclimatic conditions for onion cultivation but national production does not cover 10% of local market demand, the later emphasizes the need for research work. Our objective was to evaluate the productivity and bulbs quality of two onion varieties in response to four plant densities. The experiment was conducted at the Centro Hortifrutícola of the Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, located at 25° 20' 16" south latitude and 57° 31' 03" west longitude during April - November of 2007 on a soil classified as Ultisol. A randomized complete block design with a 2 x 4 factorial scheme and four replications was used. Treatments consisted of two varieties (Bahía Periforme and Red Creole) and four distances between plants (6, 8, 10, and 12 cm). Distance between rows was 30 cm. Data was analyzed for variance and the Turkey's test at 5% was used for mean comparisons. Highest diameter and bulb weight was obtained with 10 cm between plants. Yield was directly related to plant density. Bahía Periforme had the highest values for all evaluated characteristics. According to the results in this experiment, the distance 8 10 cm between plants is recommended for both varieties.

KEY WORDS: onions, varieties, density, yield.

RESUMEN

El Paraguay presenta condiciones agroclimáticas adecuadas para el desarrollo del cultivo de la cebolla, a pesar de ello, la producción nacional no alcanza a cubrir el 10% de la demanda del mercado local, por lo cual resulta necesario realizar trabajos de investigación en este rubro. Con el propósito de evaluar el comportamiento productivo y la calidad de bulbos de dos variedades de cebolla. En función a cuatro distancias de plantación se efectuó un ensayo en el Centro Hortifrutícola de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, ubicado a 25° 20' 16" de latitud sur y 57° 31' 03" longitud oeste. El trabajo fue realizado en un suelo clasificado como Ultisol en el período comprendido entre los meses de Abril y Noviembre de 2007. El diseño experimental utilizado fue Bloques completos al azar, en el esquema factorial 2 x 4 que incluye dos variedades, (Bahía Periforme y Red Creole) y 4 espaciamientos entre plantas (6; 8; 10 y 12 cm) con 4 repeticiones. La distancia entre hileras fue de 30 cm. Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza y a la comparación de medias por la prueba de *Tukey* al 5% de probabilidad de error; constatándose para las dos variedades que las menores medias para diámetro de bulbo se obtienen con la distancia de 6 m entre plantas. Por otro lado, el rendimiento fue proporcional a las densidades estudiadas. Con relación a las variedades, la Baía Periforme proporcionó las mayores medias en todas las características evaluadas. Por los resultados obtenidos, se recomienda para ambas variedades una distancia de 8 a 10 cm entre plantas.

PALABRAS CLAVE: cebolla, variedades, densidad, rendimiento.

¹

² Ing. Agr. Dr. Docente Investigador de la Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de Asunción.

³ Ing. Agr. Docente Investigador de la Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de Asunción.

INTRODUCCIÓN

Entre las especies hortícolas cultivadas pertenecientes al género *Allium*, la cebolla, *Allium cepa*, es la más importante en el mundo, desde el punto de vista del volumen de consumo y valor económico.

La producción mundial de cebolla en el año 2004 fue de 53,6 millones de toneladas, plantadas en un área de 3,1 millones de hectáreas con una productividad de 17,3 t/ha. Los principales países productores en el mundo son China, India y Estados Unidos, mientras que en el MERCOSUR se destacan Brasil y Argentina (Rezende & Costa, 2006).

La superficie cultivada en el Paraguay en el año 2005/2006 fue de 2.110 ha, con una producción de 11.170 toneladas y rendimiento de 5,29 t/ha (MAG, 2006). La producción nacional se concentra entre los meses de Octubre y Diciembre, y además no cubre el 10% de la demanda local, motivo por el cual se recurre a la importación de la Argentina y Brasil.

La productividad nacional es baja comparada con los países vecinos; siendo algunas de las causas de ello, son la falta de planeamiento por parte de los productores en cuanto a la producción y de informaciones técnicas sobre el sistema de cultivo; época oportuna de plantación, variedades mejor adaptadas y una adecuada distancia de plantación.

La competición por luz, agua y nutrientes hace que el tamaño de bulbos y la productividad total varíen (Nichols citado por May 2007). La población ideal de plantas es aquella suficiente para alcanzar el índice de área foliar óptimo, a fin de interceptar la máxima radiación solar útil para la fotosíntesis y al mismo tiempo maximizar la fracción (según Lipinski 2002), de masa seca acumulada (Marcelis, 1993).

La cebolla tiene arraigamiento superficial, de manera que con distintas densidades de plantación se puede inducir en determinados estados de crecimiento y desarrolla una competencia por los nutrientes, el agua del suelo, la luz y el espacio físico. Por lo tanto el rendimiento y la calidad del bulbo se verán afectadas por las densidades (Lipinski et al., 2002).

Investigaciones realizadas por Santos et al. (2000) en Maringa, Brasil con la variedad Texas Grano con distancias entre plantas de 5; 10 y 15 cm, y entre hileras de 30 cm, muestran que las menores distancias proporcionaron reducciones en el peso de bulbos, pero aumentos en los rendimientos. Del mismo modo, Candía & Enciso (2006) estudiando el efecto de diferentes distancias entre plantas (10; 15; 20 y 25 cm) en el rendimiento de la variedad Baia Periforme; en San Lorenzo, obtuvieron los mayores rendimientos con la distancia de 10 cm entre plantas.

Por otro lado, Santos (2003) en Jaboticabal, Brasil, al evaluar las variedades de cebolla Mercedes, Superex y Granex con las distancias entre plantas de 5 y 8 cm obtuvieron mayor rendimiento comercial con la mayor distancia entre plantas.

Este trabajo tuvo como objetivo cuantificar la productividad y calidad de bulbo de dos variedades de cebolla en cuatro distancias de plantación.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente experimento se llevó a cabo en el Centro Hortifrutícola de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay, ubicado a 25° 21' de latitud sur, 57° 27' longitud oeste y 125 m de altitud.

La producción de mudas se realizó en almácigos, donde fue aplicado estiércol vacuno a una dosis de 3 kg/m². La siembra se realizó el 20 de Abril, a chorrillo en surcos con profundidad de 1 cm separados cada 20 cm. Los cuidados culturales en ésta etapa consistieron en riego por aspersión eliminación manual de malezas

El terreno donde fue conducido el experimento según López (1995) está clasificado como «Rhodic paleudult» es decir suelos con horizonte argílico, perteneciente al orden Ultisol, con régimen de humedad údico y de coloración rojiza. La textura es franco arcillo arenosa.

La preparación de suelo para el transplante en lugar definitivo consistió en una arada, seguida de dos rastreadas. Posteriormente, se procedió a preparar los almácigos de 1 m de ancho y 15 cm de altura, donde se aplicó estiércol bovino a una dosis de 4 kg/m². Cada almácigo estuvo separado por un caminero de 50 cm. Las mudas fueron transplantadas a raíz desnuda al lugar definitivo, el 20 de Junio de 2007 cuando presentaron 5 mm de diámetro de tallo al nivel del suelo y 15 cm de altura.

El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron distribuidos en un esquema factorial 2x4. Los factores fueron las variedades (Baia Periforme y Red Creole) y las distancias entre plantas (6; 8; 10 y 12 cm). La distancia entre hileras para todos los tratamientos fue de 30 cm. Cada parcela se constituyó de 3 hileras de 2 m de longitud.

El cultivo se mantuvo libre de malezas mediante carpidas manuales. Las fertilizaciones de cobertura se realizaron a los 30 y 50 días después del transplante, aplicando en cada ocasión 40 g/m de la formulación química 15-15-15.

La parcela experimental recibió riego por aspersión. Para el tratamiento de la enfermedad Mancha Púrpura causada por el hongo *Alternaria porri* se utilizaron los fungicidas mancozeb y metalaxil, mientras que para el

control de insectos se utilizó Imidacloprid, en las dosis recomendadas por los fabricantes.

La cosecha se realizó en el mes de Noviembre cuando más del 80% de las plantas presentaron señales de maduración, caracterizadas por el amarillamiento de las hojas y doblado del tallo. El curado se efectuó durante tres días al sol y siete días a sombra en un lugar con buena ventilación.

Para la evaluación se seleccionaron al azar 12 plantas de la hilera central de cada unidad experimental y se realizaron las siguientes mediciones: diámetro, altura, peso medio y rendimiento de bulbo.

Los datos colectados fueron sometidos al análisis de variancia y las medias comparadas según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al realizar el análisis de variancia para las variables diámetro, altura, peso medio y rendimiento de bulbo de las variedades de cebolla *Baia Periforme* y *Red Creole* en las distancias entre plantas de 6, 8, 10 y 12 cm, no se detectó interacción entre los factores estudiados (Tabla 1).

TABLA 1. Valores medios de diámetro de bulbo, altura de bulbo, peso de bulbo y rendimiento de dos variedades de cebolla en diferentes distancias de plantación. San Lorenzo. FCA – UNA, 2008.

Variedades	Diámetro de bulbo (cm)	Altura de bulbo (cm)	Peso medio de bulbo (g)	Rendimiento (t/ha)
Baia Periforme	6,80 a	6,56 a	180,63 a	48,77 a
Red Creole	6,21 b	4,62 b	118,70 b	32,41 b
Distancia entre plantas				
6 cm	5,87 b	5,44 a	128,55 a	49,97 a
8 cm	6,71 a	5,68 a	153,68 a	44,81 ab
10 cm	6,72 a	5,63 a	156,44 a	36,42 bc
12 cm	6,73 a	5,62 a	152,99 a	31,10 c
CV %	6,67 a	7,91	22,97	21,16

*Medias seguidas por la misma letra en la columna no difieren estadísticamente entre sí por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Considerando el diámetro de bulbos, la *Baia Periforme* presentó la mayor media, difiriendo estadísticamente de la *Red Creole* (Tabla 1).

La *Baia Periforme* proporcionó una media de 6,80 cm de diámetro de bulbo, que es igual al reportado por CETAPAR (1998) para la misma variedad, pero superior a lo señalado por Figueredo (2005) que fue de 4,58 cm. Por otro lado, la *Red Creole* registró una media de 6,21 cm, superior a la media obtenida por Figueredo (2005) de 4,18 cm,

pero se encuentra dentro del rango de 5 a 8 cm, mencionados para la misma variedad por Barbieri (2005).

La distancia entre plantas también afectó el diámetro de bulbo, donde la menor distancia entre plantas estudiadas (6 cm) proporcionó la menor media de 5,87 cm, inferior estadísticamente de los otros tratamientos que presentaron medias entre 6,71 y 6,73 cm. Estos resultados coinciden con lo reportado por Santos (2003) y Candía & Enciso (2006) quienes también obtuvieron menor diámetro de bulbo en las menores distancias de plantación.

En cuanto a la altura del bulbo hubo diferencias entre variedades, verificándose que la *Baia Periforme* con 6,56 cm fue superior a *Red Creole* con media de 4,62 cm. Por otro lado, las distancias estudiadas no afectaron dicha característica, donde las medias estuvieron entre 5,44 y 5,68 cm, estadísticamente iguales entre sí. El hecho de que no existiesen diferencias estadísticas entre distancias de plantación para la variable altura de bulbo, coincide con lo señalado por Candía & Enciso (2006) quienes tampoco encontraron diferencias para dicha característica en un experimento sobre densidades de plantación de cebolla.

La altura media de bulbos obtenida con la *Baia Periforme* de 6,56 cm, es superior a lo reportado por Barbieri (2005) quienes encontraron medias entre 4,88 y 5,28 cm. Con relación a la *Red Creole*, la media de 4,62 cm obtenida en este experimento, es próximo a lo relatado por Figueredo (2005) de 4,18 cm, sin embargo, es inferior al rango de 5,6 a 8 cm señalado para la misma, por Barbieri et al. (2005) y Buzar et al. (2007).

El peso medio de bulbos evidenció diferencias estadísticas entre variedades, donde la *Baia Periforme* con 180,63 g superó estadísticamente a la *Red Creole* que produjo bulbos con peso medio de 118,70 g. Con relación al efecto de las distancias, se verificó que dicho factor no afectó el peso de bulbos en las dos variedades estudiadas, donde las distancias de 6; 8; 10 y 12 cm, proporcionaron medias de 128,55; 153,68; 156,44 y 152,99 g, respectivamente.

En este experimento el peso medio de bulbos de la variedad *Baia Periforme* (180,63 g) se encuentra dentro del rango reportado por CETAPAR (1998) en Yguazú, para la misma variedad (126 - 252 g). Sin embargo, es superior al valor indicado por Figueredo (2005) en Horqueta y por Trevisan (1999) en Petrolina, Brasil, que registraron medias de 142,9 y 130 g de bulbo, respectivamente.

El hecho de que las distancias de plantación no hayan afectado el peso medio de bulbos, difiere de lo verificado por Santos (2000) quienes al aumentar la distancia entre plantas de 5 a 10 cm obtuvieron diferencias significativas; la mayor distancia proporcionó la mayor media.

Por otro lado, en esta investigación las medias obtenidas con las distancias de 8, 10 y 12 cm entre plantas presentaron peso medio superior a 150 g, encuadrándose dentro de lo que prefiere el mercado consumidor.

La variedad *Red Creole* produjo bulbos de 118,70 g, es superior a la media de 87,75 g según Barbieri (2005), pero inferior a lo señalado por Santos & Maluf (1994) en Brasil; y Figueredo (2005), en Horqueta, quienes para la misma variedad, obtuvieron bulbos con medias entre 137 y 270 g.

Para la variable rendimiento, hubo diferencias estadísticas significativas entre variedades, sobresaliendo la *Baia Periforme*, que fue superior a la *Red Creole*. Teniendo en cuenta la distancia entre plantas, las medias fueron estadísticamente diferentes, ya que la distancia de 6 cm, arrojó el mayor rendimiento, superando a las medias obtenidas con la distancia de 10 y 12 cm entre plantas (Tabla 1).

El rendimiento de la *Baia Periforme* (48,77 t/ha), es superior a lo reportado para la misma variedad por Trevisan (1999), Candia & Enciso (2006) e Ibarra & Paredes, (2005) quienes obtuvieron medias de rendimiento en el rango de 21,79 a 32,8 t/ha. Sin embargo, el valor medio obtenido es ligeramente inferior a lo registrado por Figueredo (2005) que para la misma variedad reportó un rendimiento de 51,1 t/ha.

Con relación a la *Red Creole*, al rendimiento proporcionado en este experimento fue de 32,41 t/ha, que es inferior a lo conseguido para la misma variedad por Figueredo (2005), en el distrito de Horqueta (55,1 t/ha).

Para las dos variedades estudiadas, la distancia entre plantas tuvo influencia en el rendimiento, observándose que a medida que aumenta la población de plantas, se obtiene un mayor rendimiento, coincidiendo con lo señalado por diversos autores como Santos (2000), Lipinski (2002), Rezende & Costa (2006), pero difiriendo de Santos (2003) quienes al evaluar las distancias de 5 y 8 cm entre plantas obtuvo mayor rendimiento comercial con la mayor distancia entre plantas.

CONCLUSIONES

Del presente experimento, se puede concluir que:

No hubo interacción entre factores para diámetro de bulbo, altura de bulbo, peso medio y rendimiento de bulbo.

La variedad *Baia Periforme* fue superior estadísticamente a la *Red Creole* en todas las variables medidas.

La distancia entre plantas afectó el diámetro de bulbo, y se obtuvo la menor media con la menor distancia entre plantas.

Al aumentar la densidad de plantas se incrementó el rendimiento de bulbos de las dos variedades de cebolla.

Por la calidad de bulbo y los rendimientos obtenidos se recomienda la distancia de 8 - 10 cm entre plantas para ambas variedades.

LITERATURA CITADA

- BARBIERI, R.L.; LEITE, L.D.; CHOER, E.; SINIGAGLIA, C. 2005. Divergencia genética entre populações de cebola com base a marcadores moleculares morfológicos. *Ciencia Rural*, Santa María, v.35, n.2. p.303-308.
- BUZAR, A. G.; OLIVEIRA, V. R.; BOITEUX, L. S. 2007. Estimativa de diversidade genética de germoplasma de cebola via descritores morfológicos, agrônômicos e bioquímicos. *Horticultura Brasileira*, Brasília. v. 25, n. 4. p.
- CANDIA, M.C.; ENCISO, C. R. 2006. Producción y calidad de bulbo de la cebolla, *Allium cepa*, variedad *Baia Periforme* en cuatro densidades de plantación. *Revista Investigación Agraria*, San Lorenzo, Paraguay, v.8, n.1, p. 72-75.
- CETAPAR.(Centro Tecnológico Agropecuario en Paraguay). 1998. Evaluación de las características propias de las variedades introducidas de cebolla. IN: Resultados de Ensayos Realizados Año 1996. Cultivo Invernal. CETAPAR-JICA, Yguazú, Paraguay, p. 5-7-
- FIGUEREDO; R. 2005. Rendimiento de variedades de cebolla, *Allium cepa*, abonadas con diferentes dosis de vermicompuesto. Tesis. (Ing. Agr.). Pedro Juan Caballero, Paraguay. FCA-UNA. 35p.
- IBARRA, L. G.; PAREDES, J. Q. 2005. Producción de cebolla (*Allium cepa*) influenciada por la aplicación de enmiendas orgánicas e inorgánicas. *Revista Investigación Agraria*. San Lorenzo. Paraguay, v. 17, n. 1. p. 77-83.
- LIPINSKI, V.M.; GAVIOLA, S.; GAVIOLA, J.C. 2002. Efecto de la densidad de plantación sobre el rendimiento de la cebolla Cobriza INTA con riego por goteo. *Revista Agricultura Técnica*. Santiago. v.62, n.4. p. 574-582.
- MAG. 2006. Síntesis Estadística: Producción Agropecuaria Año Agrícola 2005/2006. Informe Final. San Lorenzo, Paraguay. 63p.
- MARCELIS, L.F.M. 1993. Fruit growth and biomass allocation to the fruits in cucumber. 2. Effect of the irradiance. *Scientia Horticulturae*, v. 54, n. 2. p. 123-130.

- MAY, A.; CECILIO FILHO, A.B.; PORTO, D.R.Q.; VARGAS, P.F.; BARBOZA, J.C. 2007. Produtividade de híbridos de cebola em função de população de plantas e da fertilização nitrogenada e potássica. *Horticultura Brasileira*, Brasília. v. 25, n. 1, p. 53-59.
- REZENDE; G.M.; COSTA, N. D. 2006. Produtividade e massa fresca de bulbos de cebola sob densidades de plantio no Vale de São Francisco. *Horticultura Brasileira*, Brasília. 24, n. 2. p. 228-232.
- SANTOS JUNIOR, A.M.; MALUF, W.R. 1994. Avaliação de híbridos experimentais de cebola (*Allium cepa*) no plantio de inverno pelo método de mudas. *Ciência e Prática*. Lavras, v. 18, n. 2, p.138-143.
- SANTOS, H.S.; TANAKA, M.T.; WATANABE, S.H.; ARANTES, P.A.Z.; INOUE, T.T. 2000. Produção de cebola em função de tamanho de muda e espaçamento. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 18, p. 556-557.
- SANTOS, G.M.; BRAZ, L.T.; DUDA, C.; BANZATTO, D.A. 2003. Desempenho de cultivares de cebola quanto ao espaçamento, e tipos de mudas. *Anais 43º Congresso de Horticultura*, CD-ROOM.
- TREVISAN, J.N. ; MARTINS, G.A.K. ; LOPES, S.J.; GARCIA, D.C. 1999. Rendimento e conservabilidade de genótipos de cebola cultivados em solo de várzea. *Ciência Rural*, v.20, n. 3, p.409- 413.