

Efectos de temperaturas de almacenamiento y distancias de plantación de bulbos de cebolla (*Allium cepa* L.) en producción de semillas¹

Moisés Escaff G.² y Jorge Mosjidis Ch³

INTRODUCCION

Uno de los problemas fundamentales en la conservación de bulbos de cebolla en post-cosecha, es la brotación. Se han hecho nu-

merosos estudios tanto en el país como en el extranjero, para superar este problema.

Los tratamientos indicados para inhibir la brotación de bulbos de cebolla en bodega, incluyen el uso de productos químicos, como por ejemplo, la Hidracida Maleica (Villalobos, Kocher, y Ramírez, 1966) cuya aplicación es altamente efectiva. Sin embargo, el tratamiento de los bulbos con este inhibidor ha presentado inconvenientes por producir residuos tóxicos en la cebolla, deteriorando su calidad para consumo humano.

¹Trabajo presentado a las xxiv Jornadas Agronómicas, Santiago, Chile.

Recepción originales: 31 de julio de 1973.

²Ing. Agr., Proyecto Horti-Fruti-Vitivinicultura, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 5427, Santiago, Chile.

³Ing. Agr., Empresa Nacional de Semillas. Actualmente, Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Agronomía, Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago, Chile.

También se ha irradiado bulbos de cebolla (Dallyn y Seayer, 1959), lo que ha dado excelentes resultados, ya que impide, en gran medida, la brotación de los bulbos. En el país este método se ha desarrollado sólo en carácter experimental.

Sin embargo, los tratamientos mencionados para mejorar la conservación del bulbo lo inhabilitan, parcial o totalmente, para la producción de semillas.

Mediante la selección de plantas, se ha logrado mejorar poblaciones para el carácter de resistencia a la brotación, obteniéndose cultivares que sobresalen por su duración en almacenaje, pero no se conocen los resultados que se obtienen cuando los bulbos de estos cultivares que se destinan a producción de semillas se someten a tratamientos de temperaturas durante un período del almacenaje, ya que tradicionalmente se guardan en bodegas sin control de las condiciones ambientales.

Otro factor que indudablemente incide en el rendimiento de semilla es la distancia de plantación usada, sobre lo cual no existe experiencia en el país.

Los objetivos del presente trabajo fueron determinar la influencia de la temperatura de almacenamiento de los bulbos y de dos distancias de plantación, en la producción de semilla de cebolla, empleando un cultivar seleccionado por su resistencia a la brotación.

REVISIÓN DE LITERATURA

La influencia de la temperatura y humedad en la duración de los bulbos en almacenaje, fue descrita ya en 1935 por Wright, Lauritzen y Witeman, quienes observaron que la humedad no afectaba la brotación de la cebolla, en cambio la temperatura de almacenamiento era un factor de importancia en ese proceso.

Abdalla y Mann (1963), comprobaron que las respuestas a las temperaturas de almacenaje eran diferentes en los cultivares, ya que en estudios con los cultivares Excel y Australian Brown, que fueron almacenados a 0°, 5°, 10°, 20°, 30° y 40°C por 24-8 y 16 semanas para luego ser forzados a brotar a 15°C encontraron que para el cultivar Excel, la emergencia más rápida ocurrió con temperaturas de 5°, 10° y 15°C. Los bulbos almacenados a 30° y 0°C brotaron muy lentamente. En cambio Australian Brown, brotó más lentamente que Excel y la temperatura de 20°C tuvo un efecto muy similar a las de 5°, 10° y 15°C, en la eliminación del receso. El período más o menos uniforme, requerido para la brotación del 50% de los bulbos a todas las temperaturas de almacenaje fue de 16 semanas, y

sugieren que el receso habría desaparecido en ese tiempo (excepto para 0°C).

Los estudios del receso en cebolla Valenciana realizados por Sagues, Kocher y Villalobos (1967), en bodega corriente (sin temperatura ni humedad relativa controladas), mostraron que el 50% de los bulbos rompió el receso a los 140 días después de curados en el terreno. Las temperaturas medias mensuales en la bodega en que se almacenaron las cebollas durante el período del ensayo, fluctuaron entre 17,9° y 19,9°C.

El efecto de la temperatura de almacenaje sobre el inicio de los primordios florales y formación del tallo floral ha sido descrito por Woodbury (1950). Con sus estudios en los cultivares Ebenezer y Sweet Spanish, encontró que la temperatura de almacenaje más efectiva para la inducción floral fue de 10°C, comparada con las temperaturas de 1,7 y 21°C. Sin embargo, con las temperaturas estudiadas, no encontró diferencias en el número de tallos florales, en ninguno de los cultivares. Esta última conclusión difiere con lo encontrado por Atkin y Davis (1954), quienes determinaron que el mayor número de tallos florales se produce con la temperatura de 10°C de almacenaje, frente a los tratamientos con temperaturas de 0° y 20°C.

Resultados similares a estos últimos obtuvieron Woyke y Manczac (1967) para el rango de temperaturas de 8° a 12°C en almacenaje, seguido del tratamiento de 4° a 7°C.

Jones y Emsweller (1939), Atkin y Davis (1954) y Woyke y Manczac (1967), estudiaron el efecto de las temperaturas de almacenaje en relación a producción de semillas de cebolla. Sus resultados indicaron que a temperaturas entre 8° y 12°C se obtienen los mayores rendimientos de semillas por superficie.

En estudios de espaciamiento realizados por Jones y Emsweller (1939), donde consideraron distancias sobre la hilera de 7,5-10-15-20 y 30 cm y una distancia constante entre las hileras de 90 cm, encontraron que el número de tallos florales por planta, aumentaba a medida que se distanciaban los bulbos; pero el rendimiento total de semilla por superficie aumentaba cuando se disminuía la distancia de plantación sobre la hilera.

También otros autores, Hawthorn (1951), Schüdel (1952), Campos, Camargo y Abramides (1968), y Abdalla (1969) han encontrado resultados similares, lo cual significa que con aumentos en el espaciamiento entre bulbos, se produce mayor rendimiento por planta, pero el rendimiento por unidad de superficie aumenta con una reducción en el espaciamiento sobre la hilera de los bulbos de cebolla.

MATERIALES Y METODOS

En la temporada 1971-1972, se estableció en la Estación Experimental La Platina, un ensayo ubicado en dos diferentes áreas que se denominaron área 1 y 2.

Se seleccionaron dos lotes de cebolla del cultivar Valenciana Sintética 14 originaria de Argentina y cuya principal característica es la resistencia a la brotación en bodega (INRA, 1970).

Uno de los lotes se mantuvo desde la cosecha hasta el momento de la plantación en condiciones de almacenamiento corriente, es decir, sin tratamientos específicos de temperatura ni humedad relativa. Las temperaturas que se registraron en la bodega fluctuaron en promedio entre 8° y 14°C. El segundo lote, se mantuvo en almacenamiento corriente y luego, durante el mes previo a la plantación, se almacenó a una temperatura constante de 4°C.

Para ambos lotes el número de días totales en almacenaje fue de 145 días.

Antes de plantar los bulbos, se realizó una segunda selección de ellos, excluyendo principalmente aquellos anormales (podridos, dobles, etc.) y se les efectuó un corte horizontal, eliminando 1 cm de la parte superior del bulbo, para facilitar la selección y asimismo favorecer la emergencia del brote. El número de bulbos eliminados no fue diferente en ambos lotes.

Los ensayos se efectuaron empleando el diseño de parcelas divididas, con 4 repeticiones, donde los tratamientos fueron temperaturas de almacenaje y los subtratamientos,

distancias de plantación sobre la hilera a 15 y 20 cm. La distancia entre hileras fue constante a 80 cm. El tamaño de las parcelas usadas fue de 6,40 m por 9 m. La plantación se efectuó entre el 12 y 20 de agosto de 1971, y la cosecha entre el 10 y 15 de febrero, ambas fechas normales en producción de semilla de cebolla.

En ambos ensayos se observó la fecha de emergencia de cada uno de los tratamientos, contándose el número de plantas emergidas. Además, se midió la altura de las plantas en forma individual, para luego llevarlo a un promedio por planta. De la misma forma se contó el número de tallos florales por planta. El rendimiento se determinó para cada hilera individual dentro de la parcela. Los resultados se totalizaron por parcela y se estimaron por hectárea para cada densidad de plantas. Los datos se sometieron a análisis estadístico y los tratamientos se compararon entre sí mediante la Prueba de Duncan al 5%.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos tanto en el área 1 como en el área 2 son similares, como se puede ver en los Cuadros 1 y 2.

Cuando los bulbos de cebolla conservados en almacenaje corriente se someten a una temperatura de 4°C durante un mes antes de la plantación, se producen efectos negativos en el desarrollo de las plantas y en la producción de semillas, comparados con aquellos bulbos almacenados en bodega sin tratamientos de temperatura y humedad relativa, donde la temperatura fluctuó entre 8 y 14°C.

Cuadro 1 — Efecto de temperatura de almacenaje y distancia de plantación en la temperatura de plantas (cm), número de tallos florales y rendimiento (Kg/ha) de semillas de cebolla. Area 1, La Platina.

Distancia sobre la hilera (cm)	Almacenaje corriente (8-14°C)			Almacenaje corriente más un mes a 4°C			Promedio para distanciamiento		
	Altura planta (cm) ¹	Nº tallos florales por planta	Rendim. Kg/ha	Altura planta (cm)	Nº tallos florales por planta	Rendim. Kg/ha	Altura planta (cm)	Nº tallos florales por planta	Rendim. Kg/ha
15	30,61	4,57	790,19	27,79	3,95	610,43	29,19	4,26	700,52
20	30,95	4,91	612,81	26,20	4,29	521,99	28,33	4,60	567,40
Promedio temperaturas	30,78a ²	4,74a	701,71a	26,99b	4,12b	566,21b			N. S.

¹Datos tomados 60 días después de la plantación.

²Test de Duncan 5%. Los promedios seguidos por las mismas letras no son estadísticamente diferentes entre sí.

Cuadro 2 — Efecto de temperatura de almacenaje y distancia de plantación en la altura de planta (cm), número de tallos florales y rendimiento (Kg/ha) de semillas de cebollas. Area 2, La Platina.

Distancia sobre la hilera (cm)	Almacenaje corriente (8-14°C)			Almacenaje corriente más un mes a 4°C			Promedio para distanciamiento		
	Altura planta (cm) ¹	Nº tallos florales por planta	Rendim. Kg/ha	Altura planta (cm)	Nº tallos florales por planta	Rendim. Kg/ha	Altura planta (cm)	Nº tallos florales por planta	Rendim. Kg/ha
15	18,80	4,59	918,65	11,81	3,91	872,78	14,90	4,25	895,7
20	16,16	5,20	869,68	9,58	4,26	785,93	12,87	4,73	827,8
Promedio temperaturas	17,48a ²	4,89a	894,17a	10,69b	4,08b	829,36b			N. S.

¹Datos tomados 50 días después de la plantación.

²Test de Duncan 5%. Los medios seguidos por las mismas letras no son estadísticamente diferentes entre sí.

en promedio. Este efecto negativo pudo observarse desde temprano en la temporada, ya que los bulbos provenientes del tratamiento con baja temperatura emergieron entre 10 a 15 días más tarde que los no tratados. Al momento de las mediciones de altura de planta se encontró en ambos ensayos, una diferencia entre 10 y 30% en favor de los bulbos no tratados (Cuadros 1 y 2). Esto podría atribuirse a que las bajas temperaturas de almacenaje, inhiben el desarrollo de las escamas internas del bulbo y provocan una demora en la brotación de ellos. Aoba (citado por Sagues, Kocher y Villalobos, 1967) en 1955 encontró resultados similares al estudiar el efecto de diversas temperaturas en la brotación de bulbos de cebolla.

Los resultados presentados en los Cuadros 1 y 2, demuestran que el tratamiento de bulbos sometidos a baja temperatura antes de la plantación disminuye el número de tallos florales por planta comparados con los producidos por bulbos que se mantuvieron en almacenaje corriente. Este resultado indicaría que existe una temperatura óptima de almacenamiento para provocar la emisión de los tallos florales del cultivar Valenciana Sintética 14 que sería superior a 4°C.

La disminución en el número de tallos florales en los bulbos tratados con bajas temperaturas, se tradujo en bajos rendimientos, expresado en kilogramos de semilla por hectárea. Esta relación entre número de tallos florales y rendimiento de semillas, es similar a los encontrados en el cultivar Australian Brown por Atkin y Davis y en cultivares locales (Polonia) por Woyke y Manczac (1967).

Se pudo comprobar que la distancia de

plantación, ya sea 15 ó 20 cm sobre la hilera, no afectó la altura de las plantas, el número de tallos florales ni el rendimiento por hectárea. Sin embargo es conveniente llamar la atención que en ambos ensayos la producción obtenida con la distancia de 15 cm fue numéricamente superior, tanto en el área 1 como en el área 2, lo que, desde el punto de vista práctico podría tener significación económica (Cuadros 1 y 2), aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

Jones y Emsweller (1939), Hawthorn (1951), Schudel (1952) y Abdalla (1969), encontraron también que el número de tallos florales por planta aumenta a medida que se distancian los bulbos, pero se disminuye el rendimiento por superficie.

Cabe señalar, además, que no se encontraron diferencias significativas en la interacción distanciamiento y temperaturas de almacenaje.

CONCLUSIONES

Considerando los antecedentes expuestos, se puede concluir que los bulbos de cebolla Valenciana Sintética 14, que posee alta resistencia a la brotación, no necesitan tratamientos a bajas temperaturas para romper su receso y obtener una brotación uniforme una vez plantados. En almacenaje corriente desde la cosecha a la plantación, se obtiene una brotación uniforme, mayor número de tallos florales y producción de semillas.

Al someter los bulbos a 4°C durante un mes, previo a la plantación, se retrasa la brotación en el terreno en 10 a 15 días. Al mismo

tiempo que se disminuye el número de tallos florales por planta y el rendimiento por superficie.

La distancia de plantación (15 y 20 cm) no afectó la altura de las plantas, el número de tallos florales ni el rendimiento por hectárea.

Sin embargo, se llama la atención al hecho que en ambos ensayos, con la distancia de 15 cm sobre la hilera, numéricamente los rendimientos fueron mayores, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

RESUMEN

Se realizó un ensayo (en dos localidades) con el objeto de estudiar la influencia de la temperatura en el almacenamiento de bulbos y de dos distancias de plantación, en la producción de semillas de cebolla, de un cultivar resistente a la brotación.

Los mejores resultados se obtuvieron de bulbos de cebolla almacenados en bodega corriente (8°-14° promedio), en cuanto a número de tallos florales y rendimientos de semilla. Con el tratamiento en almacenaje corriente más un mes a 4°C previo a la plantación, se observó, una vez plantados los bulbos, un atraso de 10-15 días, en la emergencia de los brotes.

Para las distancias de 15 y 20 cm sobre la hilera y constante a 80 cm entre ellas, se comprobó que no existen diferencias en cuanto a altura, número de tallos florales y rendimiento obtenido con ambas poblaciones. Sin embargo en ambos ensayos los rendimientos fueron numéricamente superiores con la distancia de 15 cm sobre la hilera, pero no estadísticamente diferentes.

SUMMARY

Two field trials were carried out at the Platina Experimental Station where the effect of bulb storage and two different planting distances on onion seed production were studied using an sprouting resistant cultivar.

The best results were obtained with bulbs storage in commercial warehouse conditions (8-14°C) as to the number of seedstalk and seed yield produced. A delay of 10-15 days on plants emergency was observed in the field in bulbs stored in commercial warehouse conditions with a 30 days treatment at 4°C before planting.

No significant differences ($P \geq 0.05$) were observed in plant height, number of seedstalk and seed yield, with the spacing (15 and 20 cm on the rows) studied. In both trials higher yields were obtained using the spacing 15 cm, but they were not statistically different from those in the 20 cm treatment.

LITERATURA CITADA

- ABDALLA, A. A. 1969. Effects of planting date and spacing on yield of onion seed under hot arid conditions in the Sudan. (Original no consultado). En Hort. Abstr. 39: 6.859. 1969.
- and MANN, L. 1963. Bulb development in the onion (*Allium cepa* L.) and effect of storage temperature on bulb rest. Hilgardia 33(5): 85-112.
- ATKIN, J. and DAVIS, G. 1954. Altering onion flowering dates to facilitate hybrid production. California Agr. Exp. St. Bul. 746. 16 p.
- CAMPOS, H., CAMARGO, L. and ABRAMIDES, E. 1968. The effect of bulb spacing on onion seed production. Bragantia 27: 79-82.
- DALLYN, S. L. and SEAYER, R. L. 1959. Effect on Gamma and fast electron irradiation on storage qualities of onions. Proceedings of the American Society for Horticultural Science. 73: 390-397.
- HAWTHORN, L. R. 1951. Studies of soil moisture and spacing for seed crops of carrots and onions. U. S. D. A. Circular 892. 26 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGRARIA (INTA). 1970. Memoria 1968-1969, trabajos en Horticultura. Est. Exp. La Consulta (Mendoza, Argentina). 52 p.
- JONES, H. A. and EMSWELLER, S. L. 1939. Effect of storage, bulb size, spacing and time of planting on production of onion seed. Bull. Calif. Agr. Exp. 87: 628, 14 p.
- SAGUES, L., KOCHER, F. y VILLALOBOS, A. 1967. Período de receso de cebollas Valenciana. Agricultura Técnica (Chile). 27(1): 28-32.
- SCHUDEL, H. L. 1952. Vegetable seed production in Oregon. Agr. Exp. Sta., Oregon State College. St. Bull. 512. 79 p.
- VILLALOBOS, A., KOCHER, F. y RAMÍREZ, M. 1966. Inhibición de la brotación de cebollas Valenciana en el almacenaje mediante aspersiones de Hidracida Maleica. Agricultura Técnica (Chile). 26(2): 69-73.
- WOODBURY, G. W. 1950. A study of factors influen-

- cing floral initiation and seedstalk development in the onion (*Allium cepa* L.). Agr. Exp. St. Univ. Idaho Res. Bull. 18. 27 p.
- WOYKE, H. and MANCZAK, N. 1967. Number of seedstalk and seed yield of several newly bred and local onion varieties as affected by the temperature at which the bulbs has been stored. Original no consultado. En Hort. Abstr. 37: 1.055. 1967.
- WRIGHT, R. C., LAURITZEN, J. I. and WYTEMAN, T. M. 1935. Influence of storage temperature and humidity on keeping qualities of onions sets. U. S. D. A. Tech. Bull. 475. 31 p.