

HORTICULTURA

Efectos de la implantación de cepellones con diferente número de plantas en cultivos para la producción de semilla de cebolla

J.C. Gaviola

INTA EEA La Consulta. CC 8 (5567) La Consulta, San Carlos, Mendoza, Argentina. jcgaviola@laconsulta.inta.gov.ar

Recibido: 18/03/08

Aceptado: 26/08/08

Resumen

Gaviola, J.C. 2009. Efectos de la implantación de cepellones con diferente número de plantas en cultivos para la producción de semilla de cebolla. *Horticultura Argentina* 28(65): 14-20.

Se realizaron ensayos durante tres temporadas en Mendoza, Argentina, para establecer los efectos de la implantación de cepellones con diferente número de plantas sobre la producción de semilla de cebolla. Se empleó el método semilla-semilla y los cepellones se produjeron en bandejas de 288 celdas, 6 cm³ por celda, dejando 1, 2, 3 y 4 plantas por celda. La densidad de implantación del cultivo fue de 16,7 plantas·m⁻². Se hizo el análisis de la varianza ($\alpha = 0,05$) conjuntamente para los tres años estableciéndose la interacción tratamiento*temporada y mediante el análisis de sendero se determinaron los efectos directos e indirectos de los principales componentes del rendimiento de semilla (rendimiento de semilla por planta florecida, número de plantas florecidas por cepellón y número de cepellones por unidad de superficie a cosecha). El rendimiento de semilla por unidad de superficie en la primera temporada no dio diferencias entre las cuatro densidades de cepellones; en la segunda temporada los cepellones de una planta superaron las otras densidades; y en la tercera los cepellones de cuatro plantas rindieron menos que los otros. En el análisis de sendero se determinó que todas las variables seleccionadas como componentes principales tuvieron un efecto directo importante sobre el rendimiento de semillas. Se concluye que las cuatro densidades de cepellón pueden alcanzar rendimientos de semillas semejantes, sin embargo, los cepellones de una planta permiten una producción más estable en una serie de años.

mero de plantas florecidas por cepellón y número de cepellones por unidad de superficie a cosecha). El rendimiento de semilla por unidad de superficie en la primera temporada no dio diferencias entre las cuatro densidades de cepellones; en la segunda temporada los cepellones de una planta superaron las otras densidades; y en la tercera los cepellones de cuatro plantas rindieron menos que los otros. En el análisis de sendero se determinó que todas las variables seleccionadas como componentes principales tuvieron un efecto directo importante sobre el rendimiento de semillas. Se concluye que las cuatro densidades de cepellón pueden alcanzar rendimientos de semillas semejantes, sin embargo, los cepellones de una planta permiten una producción más estable en una serie de años.

Palabras claves adicionales: *Allium cepa* (L.), producción de semillas.

Abstract

Gaviola, J.C. 2009. Effects of number of plant per tray cell in onion seed production. *Horticultura Argentina* 28(65): 14-20.

A three year assay was carried out at Mendoza, Argentina, in order to determine the effect of different plant number per tray cell in onion seed production. The seed-to-seed method was used and seedling was produced in plug trays with 288 cells, 6 cm³ volume, with four treatments: 1, 2, 3 and 4 plants·cell⁻¹. The crop density was 16.7 plants·m⁻². Three year data were subjected together to analysis of variance ($\alpha = 0.05$) and the interaction treatments*years was determined, path analysis was

used to determine the effect of main seed yield components (seed per flowering plant, flowering plant per cell, and cell per unit area at harvest). The first year seed yield was no different among treatments, at the second year the treatment with 1 plant per cell yielded more than the others, and at the third year the treatment with 4 plants per cell yielded less than the others. All the variables selected had significant effects over seed yield components. One to 4 plants·cell⁻¹ produce similar yields, but 1 plant·cell⁻¹ is less modified by the environment.

Additional keywords: *Allium cepa* (L.), seed production.

1. Introducción

Cuyo es la principal zona productora de semillas de cebolla de la Argentina. La demanda de semillas de esta especie es prácticamente abastecida por la producción nacional e inclusive se exportan algunas variedades de polinización abierta e híbridos multiplicados bajo contrato (Gaviola, 2003).

El cultivo de cebolla para la producción de semillas por el método semilla-semilla mejora la competitividad ya que disminuye los tiempos de producción y los gastos de cultivo. Un inconveniente que presenta este método es que se implanta en pleno verano con elevada evapotranspiración, tormentas

intensas y rápido crecimiento de las malezas. Debido a que el método requiere alcanzar un número elevado de plantas por unidad de superficie, estas condiciones ambientales son altamente desfavorables ya que dificultan el establecimiento correcto del cultivo (Gaviola, 1997).

Por otra parte, hay que tener en cuenta que la semilla madre empleada para la producción de semillas es escasa y de alto valor genético y económico, razón por la que se busca conseguir el máximo aprovechamiento posible de cada semilla viable (Acosta *et al.*, 1994).

El uso de cepellones o *speedling* es una alternativa para mejorar el establecimiento de un cultivo y

el aprovechamiento de las semillas disponibles. Esta técnica de producción de plantas ha sido probada con éxito para la obtención de bulbos de cebolla, pero el inconveniente principal es la necesidad de un elevado número de cepellones por hectárea, lo que incrementa notablemente el costo de producción (Cantamuto *et al.*, 2001; Leskovar & Vavrina, 1999; Russo, 2005).

En un cultivo de cebolla para la producción de semilla por el método semilla-semilla se requiere una población mínima de 150.000 plantas por hectárea; si bien ese número es inferior al necesario para la producción de bulbos, producir e implantar esa cantidad de cepellones es costoso. Una forma de disminuir el número de cepellones necesarios por unidad de superficie, manteniendo constante la densidad, sería producirlos con más de una planta. Para establecer esta posibilidad se debe probar cómo responde esta especie en producción de semillas a las diferentes densidades puntuales.

El objetivo del trabajo fue establecer los efectos del uso de cepellones con diferente número de plantas sobre la producción de semilla de cebolla.

2. Materiales y métodos

Los ensayos se realizaron en la Estación Experimental Agropecuaria La Consulta, INTA, en la provincia de Mendoza, Argentina (33° S y 69° O) durante las temporadas 2004-2005; 2005-2006 y 2006-2007.

Los cepellones de cebolla cv. Valcatorce INTA se produjeron en bandejas de 288 celdas, de 6 cm³

cada celda, y se dejaron 1, 2, 3 y 4 plantas por cepellón. El sustrato empleado fue una mezcla de fibra de coco (marca comercial Golden Mix, producido en Brasil) y lombricompost en partes iguales. La siembra fue a mediados de noviembre y las bandejas se mantuvieron en invernadero sin climatización hasta 15 días antes del trasplante. En ese momento fueron llevadas a campo bajo tela media sombra (50 % de sombreado), la que se quitó siete días antes del trasplante.

El trasplante se realizó cuando las plantas tenían dos hojas verdaderas, correspondiendo una edad de 40 días en la temporada 2004-2005, y 55 días para las 2005-2006 y 2006-2007. Al momento de trasplante se tomaron al azar cinco muestras de cinco cepellones cada una, por cada densidad de cepellón, sobre las que se determinó el peso seco inicial de las plantas en estufa a 65 °C durante 24 horas.

El cultivo fue programado para una densidad inicial de 16,7 plantas·m⁻², para ello los cepellones se dispusieron en líneas separadas a 0,80 m, distanciándolos a 7,5; 15,0; 22,5 y 30,0 cm según tuvieran 1, 2, 3 o 4 plantas, respectivamente. El diseño fue de bloques completos al azar con cinco repeticiones y cada parcela constó de una línea de 5,0 m de largo (4 m²).

La fertilización a campo fue con urea y 18-46-00 (a razón de 100 kg·ha⁻¹) dos semanas después del trasplante y se repitió con urea 100 kg·ha⁻¹ en agosto.

Las semillas se cosecharon en la primera quincena de enero de cada año. En este momento se determinó el número de umbelas totales, primarias y secundarias, y el número de plantas que no florecie-

Tabla 1. Peso seco de plantas al trasplante, número total de plantas a cosecha por unidad de superficie, rendimiento de semilla por planta y porcentaje de cepellones con al menos una planta a cosecha, en cebolla cv. Valcatorce INTA según el número de plantas iniciales por cepellón y la temporada.

Plantas por cepellón	Peso seco (mg·planta ⁻¹)	Número total de plantas·m ²	Semilla por planta florecida (g)	Cepellones con plantas a cosecha (%)
1	45,4 a [†]	11,28 a	8,97 a	67,4 c
2	37,4 b	10,92 a	8,22 ab	82,4 ab
3	32,5 bc	10,12 a	8,46 ab	86,4 a
4	27,4 c	8,58 b	7,78 b	78,3 b
Temporada				
2004-2005	46,5 a	12,80 a	9,04 b	87,2 a
2005-2006	38,2 b	9,30 b	10,13 a	75,0 b
2006-2007	22,7 c	8,60 b	8,60 c	74,2 b
CV*	19,4	17,3	17,4	12,7

[†]Letras iguales en la misma columna indican que no hay diferencias entre tratamientos o temporadas según la prueba LSD ($\alpha = 0,05$). *CV = coeficiente de variación (%).

ron, también se contaron el número de plantas por cada cepellón y el número de cepellones por parcela (con al menos una planta). Las umbelas se cortaron manualmente, se secaron a la sombra dentro de bolsas de arpillera y luego se trillaron y ventilaron mecánicamente. El resultado del procesamiento dio el rendimiento de semilla limpia por parcela.

Sobre la base de los resultados parcelarios se calcularon los valores medios de:

- Peso seco de plantas al trasplante.
- Número de plantas por unidad de superficie a cosecha.
- Número de cepellones con al menos una planta por unidad de superficie a cosecha.
- Porcentaje de cepellones, calculado sobre la base del total implantado inicialmente, con al menos una planta a cosecha.
- Porcentaje de plantas sin florecer, calculado sobre la base del total de plantas que llegaron a cosecha.
- Número de plantas florecidas por cepellón.
- Rendimiento de semilla por planta florecida.
- Rendimiento de semillas por cepellón.
- Rendimiento de semillas por unidad de superficie.

El análisis de la varianza ($\alpha = 0,05$) se hizo conjuntamente para los tres años estableciéndose para

cada variable la interacción tratamiento*temporada. Se empleó la prueba LSD ($\alpha = 0,05$) para determinar diferencias entre las medias de tratamientos y temporadas. Los valores porcentuales se transformaron a arcoseno para el análisis de la varianza aunque en las tablas se presentan los datos sin transformar.

Mediante el análisis de sendero y en forma independiente para cada temporada, se determinaron los efectos directos e indirectos del coeficiente de correlación (Dewey & Lu, 1959). En base a la experiencia se estableció un sistema causal en el que el rendimiento de semilla por unidad de superficie se relacionó con el rendimiento de semilla por planta florecida, el número de plantas florecidas por cepellón a cosecha y el número de cepellones a cosecha.

Para todos los análisis estadísticos se empleó el programa SAS 6.12 (1993).

3. Resultados

Las variables incluidas en la Tabla 1 no tuvieron interacción tratamiento*temporada, mientras que las expresadas en las Tablas 2 y 3 tuvieron interacción.

El peso seco de las plantas al trasplante fue superior cuando se dejó una planta por celda y menor con cuatro plantas por cepellón. Entre temporada

Tabla 2. Número de cepellones con al menos una planta a cosecha, número de plantas florecidas por cepellón, y rendimiento de semillas por cepellón y unidad de superficie, en cebolla cv. Valcatorce INTA según el número de plantas iniciales por cepellón y la temporada.

Plantas por cepellón	Cepellones a cosecha (número de cepellones·m ⁻²)				Número de plantas florecidas por cepellón			
	2004-2005	2005-2006	2006-2007	CV	2005-2006	2006-2007	2006-2007	CV
1	12,85 a-x ⁺	11,95 a-x	9,05 a-y	13,8	1,00 d-x	0,96 c-xy	0,87 c-y	7,0
2	7,40 b-x	6,45 b-x	6,55 b-x	13,1	1,86 c-x	1,35 bc-y	1,14 bc-y	13,9
3	5,30 c-x	4,20 c-z	4,75 c-y	7,0	2,45 b-x	1,54 b-y	1,73 a-y	17,2
4	3,65 d-x	3,15 c-x	3,25 c-x	14,8	3,13 a-x	2,04 a-y	1,54 ab-y	25,4
CV*	7,6	17,4	21,0		10,6	22,4	22,6	

Plantas por cepellón	Rendimiento de semilla por cepellón (g)				Rendimiento de semilla (kg·m ⁻²)			
	2004-2005	2005-2006	2006-2007	CV	2004-2005	2005-2006	2006-2007	CV
1	9,12 d-x	10,60 b-x	5,85 b-y	15,5	117 a-x	125 a-x	55 a-y	17,9
2	17,23 c-x	12,33 b-y	7,32 ab-z	22,5	127 a-x	83 b-x	48 a-y	30,4
3	22,01 b-x	15,93 a-xy	10,61 a-y	26,5	117 a-x	67 b-y	49 a-y	25,1
4	27,73 a-x	21,51 a-x	6,64 ab-y	28,3	102 a-x	72 b-x	22 b-y	35,4
CV*	15,8	31,7	38,2		16,4	29,3	44,4	

⁺Letras iguales en la misma columna (a-b-c) indican que no hay diferencias entre tratamientos según la prueba LSD ($\alpha = 0,05$). Letras iguales en la misma fila (x-y-z) indican que no hay diferencias entre temporadas según la prueba LSD ($\alpha = 0,05$). *CV Coeficiente de variación (%).

hubo diferencias importantes alcanzando los mayores pesos en la 2004-2005 (Tabla 1).

El número total de plantas por unidad de superficie al momento de cosecha sólo fue inferior con el tratamiento de cuatro plantas por cepellón. En la temporada 2004-2005 se logró establecer una mayor población (Tabla 1).

El rendimiento de semillas por planta florecida alcanzó el valor máximo con una planta por cepellón y el mínimo con cuatro plantas. Con dos y tres plantas se lograron rendimientos intermedios que no se diferenciaron de la producción de los cepellones con 1 o 4 plantas. Entre temporadas hubo diferencias alcanzándose el máximo rendimiento en la 2005-2006 (Tabla 1).

El número de cepellones·m⁻² con al menos una planta a cosecha fue diferente entre los tratamientos en la temporada 2004-2005, mientras que en las otras dos temporadas no se determinaron diferencias entre los tratamientos con 3 y 4 plantas por cepellón. Cuando se implantaron cepellones de 2 o 4 plantas no hubo diferencias entre temporadas (Tabla 2). El mayor porcentaje de cepellones que alcanzaron la cosecha con al menos una planta fue para los que tenían inicialmente 2 o 3 plantas (Tabla 1).

El número de plantas florecidas por cepellón alcanzó un máximo de 3,13 plantas en los cepellones de cuatro plantas correspondientes a la temporada 2004-2005. En las otras temporadas esta variable tendió a disminuir con el menor número de plantas en el cepellón al momento de trasplante, pero con significancias diferentes. La primera temporada fue la que obtuvo los valores más elevados para esta variable (Tabla 2).

Tabla 3. Porcentaje de plantas sin florecer sobre la base del total establecidas a cosecha, en cebolla cv. Valcatorce INTA según el número de plantas iniciales por cepellón y la temporada.

Plantas por cepellón	Porcentaje de plantas sin florecer		
	2005-2006	2006-2007	CV
1	4,0 b-x ⁺	12,7 a-x	86,0
2	7,1 b-y	20,3 a-x	30,3
3	19,1 a-x	14,4 a-x	31,4
4	16,1 a-x	23,6 a-y	32,3
CV*	28,4	29,3	

⁺Letras iguales en la misma columna (a-b-c) indican que no hay diferencias entre tratamientos según la prueba LSD ($\alpha = 0,05$). Letras iguales en la misma fila (x-y-z) indican que no hay diferencias entre temporadas según la prueba LSD ($\alpha = 0,05$). *CV Coeficiente de variación (%).

El porcentaje de plantas sin florecer fue superior con 3 o 4 plantas por cepellón en la temporada 2005-2006, en tanto que no hubo diferencias entre los distintos cepellones en la temporada 2006-2007. Entre temporadas sólo se diferenció el tratamiento de 2 plantas por cepellón (Tabla 3).

El rendimiento de semillas por cepellón aumentó con la densidad del cepellón en la temporada 2004-2005, fue superior con 3 o 4 plantas en la 2005-2006, y creció entre 1 y 3 plantas por cepellón en la temporada restante (Tabla 2). La temporada 2004-2005 fue la que logró los valores superiores para esta variable.

El rendimiento de semilla por unidad de superficie en la primera temporada no dio diferencias entre las densidades de cepellones, en la segunda temporada los cepellones de una planta superaron las otras densidades de cepellón, y en la tercera los cepellones de cuatro plantas rindieron menos que los otros tres (Tabla 2). En general, en la temporada 2004-2005 se obtuvieron los rendimientos más elevados.

Los coeficientes de correlación (r) entre el rendimiento de semillas por unidad de superficie y el rendimiento de semillas por planta florecida o el número de cepellones por unidad de superficie fueron significativos a excepción del correspondiente a la primera temporada entre rendimiento de semilla y el número de cepellones por unidad de superficie. El (r) entre el rendimiento y el número de plantas florecidas por cepellón no fue significativo en ninguna de las tres temporadas (Tabla 4).

Sin embargo, a través del análisis de sendero se observó que todas las variables seleccionadas como componentes principales tuvieron un efecto directo importante sobre el rendimiento de semillas. Este tipo de análisis puso de manifiesto efectos que en el análisis de correlación simple quedaron ocultos (Tabla 4; Figura 1).

El análisis de los efectos directos e indirectos del coeficiente de correlación (r) entre el número de plantas florecidas por cepellón y el rendimiento de semillas por unidad de superficie mostró que los efectos directos fueron importantes (0,68925; 0,57225; 0,60997 para las temporadas 2004-2005; 2005-2006; 2006-2007, respectivamente), indicando que el número de plantas florecidas por cepellón ejerce una incidencia determinante sobre el rendimiento. Lo que sucedió es que el efecto directo se contrarrestó en el valor de (r) con el menor número de cepellones por unidad de superficie al aumentar las plantas por cepellón, por eso los coeficientes in-

directos vía cepellones por unidad de superficie también alcanzaron valores altos pero de signo negativo (-0,76207; -0,53016; -0,44106 para las temporadas 2004-2005; 2005-2006; 2006-2007, respectivamente) (Tabla 4; Figura 1).

El efecto directo sobre el rendimiento de semillas del número de cepellones por unidad de superficie fue muy alto (máximo de 0,98867 en la temporada 2005-2006). Esto hizo que a pesar de tener un importante efecto indirecto negativo del número de plantas por cepellón el (r) fuera significativo en dos de las tres temporadas (2005-2006 y 2006-2007), mientras que en la restante (2004-2005) el (r) no fue significativo por el alto valor negativo de la vía indirecta del número de plantas por cepellón (-0,63628) (Tabla 4; Figura 1).

4. Discusión

Con el método semilla-semilla el rendimiento por unidad de superficie se relaciona estrechamente a la densidad del cultivo y al porcentaje de plantas florecidas. En el caso de cultivos implantados con cepellones es de interés considerar el número de cepellones y de individuos florecidos por cepellón. La interacción de estas variables explica en gran medida el rendimiento final.

El peso seco de las plantas al trasplante es un indicador de su tamaño y se lo vincula a la capacidad de sobrevivencia luego del trasplante. En la experiencia realizada, este valor disminuye a medida

que se incrementa el número de individuos por celda, respuesta observada en otras experiencias cuando las celdas disminuyen de tamaño y atribuible a la menor relación sustrato-raíz (Leskovar & Vavrina, 1999; Russo, 2005). La diferencia en el peso inicial de las plantas no influye sobre el establecimiento del cultivo en el rango entre 1 y 3 plantas por celda o cepellón, aunque sí se detecta una disminución de la población final con 4 plantas que es el tratamiento de menor peso seco (Tabla 1).

Los cepellones con 2 y 3 plantas son los que en mayor proporción consiguen mantener al menos un individuo a cosecha mientras que los cepellones de 1 y 4 plantas fueron los de menor porcentaje (67,4 % y 78,3 %, respectivamente). Sin embargo, la mayor densidad de cepellones a cosecha se consigue con los de 1 planta pese a su alta mortalidad proporcional (Tablas 1 y 2).

El porcentaje de plantas establecidas que florecen se incrementa en una de las temporadas con los tratamientos de 1 y 2 plantas por cepellón, posiblemente a causa de la menor competencia entre los individuos, lo que provoca un crecimiento superior previo al período de vernalización que posibilita superar el estado juvenil de las plantas antes de que ocurran las temperaturas adecuadas para este proceso (Acosta *et al.*, 1994) (Tabla 3). De todas formas, a pesar de esta mayor proporción de floración de los cepellones de menos plantas, la cantidad de plantas florecidas por cepellón se relaciona en forma positiva con el número inicial de plantas (Tabla 2).

Tabla 4. Análisis de sendero para el rendimiento de semillas de cebolla por unidad de superficie (Sm²) mostrando el coeficiente de correlación y los efectos directos e indirectos con las variables: rendimiento de semilla por planta florecida (Spfl), número de plantas florecidas por cepellón (Plcep) y número de cepellones por unidad de superficie (Cepm²), según la temporada.

Efecto	Temporada 2004-2005	Temporada 2005-2006	Temporada 2006-2007
Correlación Sm ² vs. Spfl (r)	0,73848**	0,57786**	0,79804**
Efecto directo	0,74249	0,28930	0,57185
Efecto indirecto vía Plcep	-0,05797	0,09371	-0,17116
Efecto indirecto vía Cepm ²	0,05396	0,19485	0,39735
Correlación Sm ² vs. Plcep (r)	-0,13527 ^{ns}	0,08945 ^{ns}	0,00820 ^{ns}
Efecto directo	0,68925	0,57225	0,60977
Efecto indirecto vía Spfl	-0,06245	0,04738	-0,16051
Efecto indirecto vía Cepm ²	-0,76207	-0,53016	-0,44106
Correlación Sm ² vs. Cepm ² (r)	0,23776 ^{ns}	0,73882**	0,67343**
Efecto directo	0,82551	0,98857	0,73054
Efecto indirecto vía Spfl	0,04853	0,05702	0,31104
Efecto indirecto vía Plcep	-0,63628	-0,30686	-0,36815

** significativo ($\alpha = 0,01$). ^{ns}No significativo ($\alpha = 0,05$).

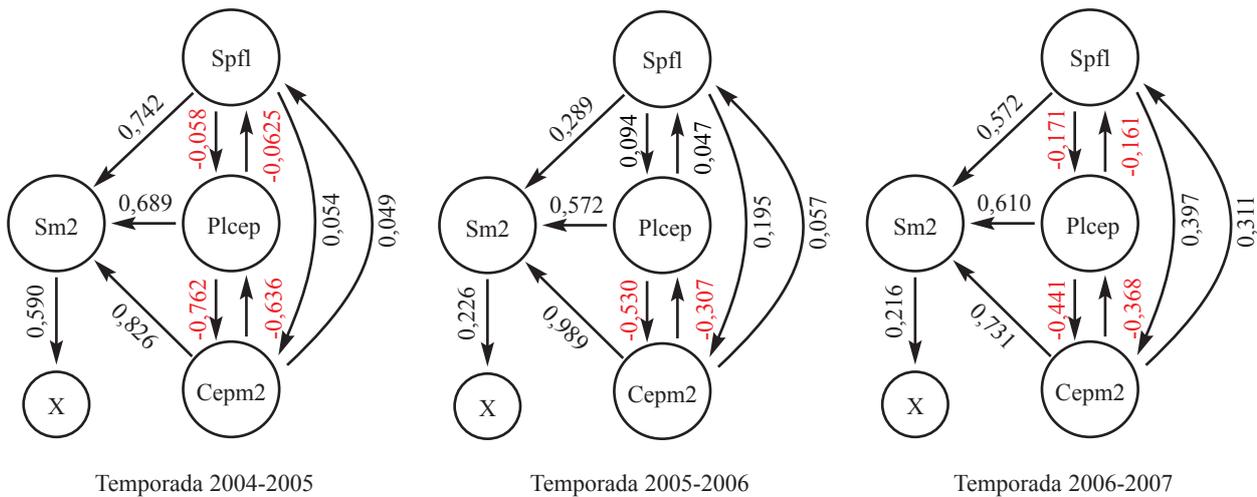


Figura 1. Esquema del análisis de sendero según año indicando los efectos directos e indirectos entre el rendimiento de semillas de cebolla por unidad de superficie (Sm2) y los componentes de rendimiento: semilla por planta florecida (Spfl), número de plantas florecidas por cepellón (Plcep) y número de cepellones por unidad de superficie (Cepm2); X indica el efecto residual.

Los componentes del rendimiento de semillas analizados en el estudio de sendero explican en una alta proporción el rendimiento de los diferentes tratamientos. Es importante destacar que al haber la misma densidad de plantas por unidad de superficie en todos los tratamientos se produce un efecto inverso entre el número de plantas florecidas por cepellón y los cepellones por unidad de superficie. El efecto antagónico de estos factores produce un emparejamiento del rendimiento de semillas entre los tratamientos, situación que se manifiesta claramente en el primer año de ensayo (Tabla 2). Este resultado es importante ya que indica la posibilidad de disminuir el número de cepellones e incrementar la cantidad de plantas por cepellón sin afectar el rendimiento, constituyéndose en una alternativa de interés en la técnica de implantación de cebolla con cepellones en cultivos para semilla.

Los valores del rendimiento de semillas y de las otras variables con interacción significativa están influenciados por las condiciones ambientales de cada año. Considerando la serie de las tres temporadas ensayadas el rendimiento de semillas del tratamiento de cuatro plantas por cepellón es errático y, en general, produce menos que los otros tres; sólo en la primera temporada no fue inferior. Entre los otros tres tratamientos, 1, 2 y 3 plantas por cepellón, no se hallaron diferencias de rendimiento en dos de las tres temporadas indicando menor influencia ambiental. En general el empleo de una planta por cepellón logra un establecimiento de plantas y un rendimiento más homogéneo en los cultivos de las tres temporadas.

5. Conclusión

Los cultivos de cebolla para semilla con el método de producción semilla-semilla, implantados con cepellones que posean entre 1 y 4 plantas a una densidad de 16,7 plantas·m⁻², pueden alcanzar rendimientos de semillas semejantes. Sin embargo, el empleo de cepellones de más de una planta origina rendimientos más erráticos en sucesivas temporadas ya que son más susceptibles a una mayor mortalidad de individuos luego de la implantación en el campo.

6. Bibliografía

- Acosta, A.; Gaviola, J.C. & Galmarini, C.R. 1994. Manual de Producción de Semillas. Producción de semilla de cebolla. Mendoza. Asociación Cooperadora EEA La Consulta, INTA. p 60. Reimpresión FAO-INTA 1990.
- Cantamuto, M; Leskovar, D.; Gaido, E. & Marinangeli, P. 2001. Mejora del calibre en cebolla Valcatorce mediante cría múltiple y trasplante con cepellón. Boletín Hortícola. Diciembre 2001. p 19-21.
- Dewey, D.R. & Lu, K.H. 1959. A correlation and path-coefficient analysis of components of crested wheatgrass seed production. Agronomy Journal 51: 515-518.
- Gaviola, J.C. 1997. Efectos del método de producción sobre la calidad y el rendimiento de semillas en cebolla cv. Valcatorce INTA. Revista de la Asociación Argentina de Horticult-

- tura. V16 N° 40-41: 43-52.
- Gaviola, J.C. 2003. Producción de semillas hortícolas en la Argentina. IDIA Año III. N° 4 - Agosto de 2003. p. 19-24.
- Leskovar, D.I. & Vavrina, C.S. 1999. Onion growth and yield are influenced by transplant tray cell size and age. *Scientia Horticulturae* 80: 133-143.
- Russo, V.M. 2005. Greenhouse-grown Transplants as an Alternative to Bare-root Transplants for Onion. *HortScience* 39(6):1267-1271.
- SAS Institute Inc. 1993. SAS/STAT User's guide release 6.03. ed. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, USA.