

EFFECTO DE LA DENSIDAD DE PLANTACIÓN SOBRE LA PRODUCTIVIDAD COMERCIAL EN ROSAS PARA CORTE*

G. MARCELLA¹; A. DI BENEDETTO¹; D. BENEDICTO y D. PITTALUGA¹

Recibido: 19/02/03

Aceptado: 28/10/03

RESUMEN

El objetivo de este trabajo ha sido comparar la productividad (flores m⁻² ciclo⁻¹) y la calidad comercial de cultivos de rosa para corte con tres densidades de plantación. Las mismas incluyen las utilizadas comúnmente en la Argentina (3,3 y 4,4 plantas m⁻²) como las sugeridas para países tecnológicamente más desarrollados (6,7 plantas m⁻²). Se utilizaron plantas de la variedad Cardenal. Los resultados indican que es posible incrementar la densidad de plantación, ya que tanto la tasa de elongación como el largo final alcanzado no se ven afectados a altas densidades. No se observaron diferencias significativas en el peso seco total del tallo floral entre las distintas densidades para tallos ubicados en posiciones equivalentes, aunque se encontró un fuerte efecto de dominancia apical dentro de cada densidad de plantación. El número de flores por planta y el índice de calidad se incrementaron en las dos densidades más altas, lo que indicaría un mejor aprovechamiento de la luz y cambios en la relación fuente-destino dentro de la planta. Este trabajo muestra que una de las alternativas técnicas para reducir los costos de producción en esta especie, podría ser el aumento de la densidad de plantación.

Palabras clave. Productividad, *Rosa* sp., producciones intensivas.

PLANT DENSITY EFFECTS ON CUT ROSES PRODUCTIVITY

SUMMARY

The need for cut roses cost decrease is obviously associated with plant density during crop planting. The aim of this work was to study the productivity-plant density relationships for three plant density (3.3-4.4 and 6.7 plants m⁻²) on Cardenal cut rose variety. Our results showed that it is possible to increase the plant density frequently used because both elongation rate as final length for the cut roses did not showed statistically significant changes at high plant densities. However, a significant apical dominance for each plant density was shown. By other hand, both flower number per plant and quality index were increased for the two highest plant densities; it would be indicating a better light interception and changes in source-sink relationships.

Key words. Productivity, *Rosa* sp., intensive crop production.

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, en los invernáculos utilizados en el cinturón verde florihortícola de la Ciudad de Buenos Aires, se ha usado una densidad aproximada de 4 plantas por m² para la producción de rosas para corte, distribuida en dos canteros de 6 filas de plantas cada una con un espaciamiento entre ellas de 40-45 cm.

El resultado más importante de este esquema de plantación era una elevada heterogeneidad en el crecimiento y producción de cada planta individual posiblemente relacionada con la competencia por la luz. Por tal motivo, se ha sugerido reducir el número de filas por cantero, aumentar el número de canteros por invernáculo y reducir apreciablemente la distancia entre plantas dentro de cada fila (Kool, 1997;

*Proyecto G 011, Programación UBACyT 2001-2002.

¹Cátedra de Floricultura, Facultad de Agronomía, U.B.A., Av. San Martín 4453 (1417), Buenos Aires, Argentina.

e-mail¹: dibenede@agro.uba.ar

Mortensen y Gislerod, 1994; Mosher y Turner, 1999).

Se debe tener en cuenta que a medida que el canopeo alcanza el índice de área foliar crítico se reduce la transmisión de la luz fotosintéticamente activa y cambia la calidad espectral de la misma (Fitter y Hay, 1987). Mor y Halevy (1984) trabajando con un esquema de plantación de dos líneas paralelas a 30 cm entre plantas, encontraron que la irradiancia y la relación rojo/rojo lejano disminuían 72% y 38%, respectivamente. Esto aumentaba la dominancia apical y reducía el desarrollo de los tallos axilares.

Mastalerz (1987) observó que en las filas cercanas a los caminos la producción de tallos florales era entre 38-43% mayor que las plantas que se encontraban en el centro de los canteros (cuando había seis filas de plantas por cantero). Un resultado similar fue comunicado por Menard y Dansereau (1992).

Una de las alternativas técnicas para reducir los costos de producción se encuentra en el aumento de la densidad de plantación y, aunque se conoce el efecto de la misma sobre la productividad de rosas para corte (Pésala, 1977; Tsujita, 1977; Lieth y Pasion, 1991), los ensayos realizados sobre variedades tradicionales han dado resultados negativos debido a la disminución de la calidad comercial (Di Benedetto, observación personal). Este efecto seguramente se revertirá al utilizarse variedades genéticamente desarrolladas para generar elevadas productividades de alta calidad con altas densidades de plantación.

El objetivo de este trabajo ha sido comparar la productividad (flores $m^{-2} ciclo^{-1}$) y calidad comercial (largo del tallo floral y materia seca acumulada) de cultivos de rosa para corte con tres densidades de plantación que incluyan tanto las utilizadas comúnmente en la Argentina como las sugeridas para países tecnológicamente más desarrollados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó un invernáculo comercial de rosa para corte, de 6 x 40 metros, con estructura de hierro forjado y cubierta de polietileno LD 150 μm del Establecimiento Nakanishi (Escobar, provincia de Buenos Aires). Las plantas de la variedad CARDENAL, implantadas en agosto y despuntadas en noviembre se distribuyeron en cuatro contenedores de 0,9 x 0,3 x 40 metros con dos filas en cada uno y un sustrato de residuos vegetales compostados.

Cada uno de los contenedores se subdividió en tres parcelas de 12 metros que se asignaron al azar a los siguientes tratamientos.

1. Densidad I: 3,3 plantas m^{-2}
2. Densidad II: 4,4 plantas m^{-2}
3. Densidad III: 6,7 plantas m^{-2}

Se utilizó un diseño estadístico en bloques al azar con cuatro repeticiones por tratamiento. Los resultados se contrastaron a través de un Test de Tukey ($p \leq 0,05$).

Las mediciones se realizaron entre diciembre y febrero (1998-1999), registrándose en forma semanal la altura de 20 tallos florales de cada tratamiento desde inserción hasta el ápice.

En el momento de la cosecha estos se dividieron en tallo, hoja e inflorescencia y se secaron a estufa (80 °C) durante 48-72 horas.

Para la segunda cosecha se estimó la productividad de las plantas utilizando el INDICE DE CALIDAD (Universal Plantas, 1988) que considera los siguientes parámetros:

$$\text{INDICE DE CALIDAD} = \frac{\text{Número de rosas por cosecha} \times \text{Peso de las flores (g)}}{\text{Longitud de la flor (cm)}}$$

RESULTADOS

Durante el primer ciclo de producción primavero-estival el crecimiento en largo de los tallos florales fue similar en las tres densidades de plantación analizadas (Figura 1).

Cada planta desarrolló en promedio dos ramas basales y cada una de ellas generó dos tallos florales comercializables; la altura final alcanzada por las mismas en distintas posiciones de la planta presentó diferencias no significativas tanto dentro como entre densidades de plantación (Figura 2).

Cuando se analizó el peso seco total en el momento de la cosecha, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre densidades para tallos florales ubicados en posiciones equivalentes. De todos modos, se encontró un fuerte efecto de dominancia apical dentro de cada densidad de plantación (Figura 3). Las diferencias entre densidades de población para tallos localizados en posiciones equivalentes no fueron tampoco significativas.

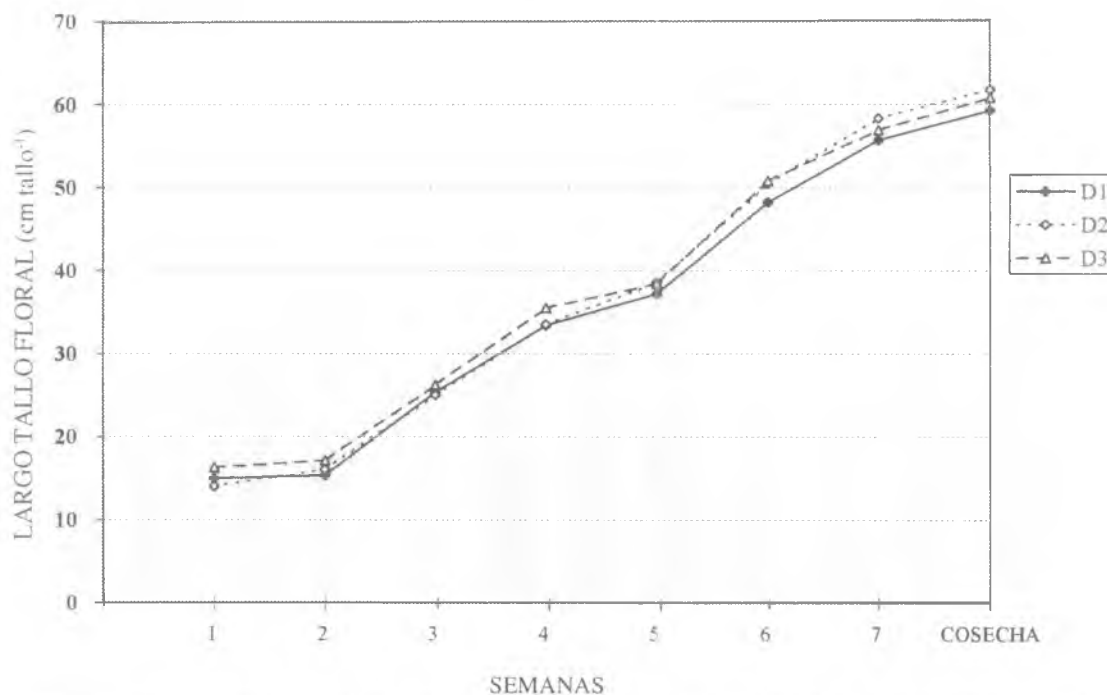


FIGURA 1. Crecimiento en largo de los tallos florales ubicados en la posición más apical de la planta durante el primer ciclo de producción. Cada punto representa el promedio de 40 repeticiones. D₁: 3,3 plantas m⁻²; D₂: 4,4 plantas m⁻²; D₃: 6,7 plantas m⁻².

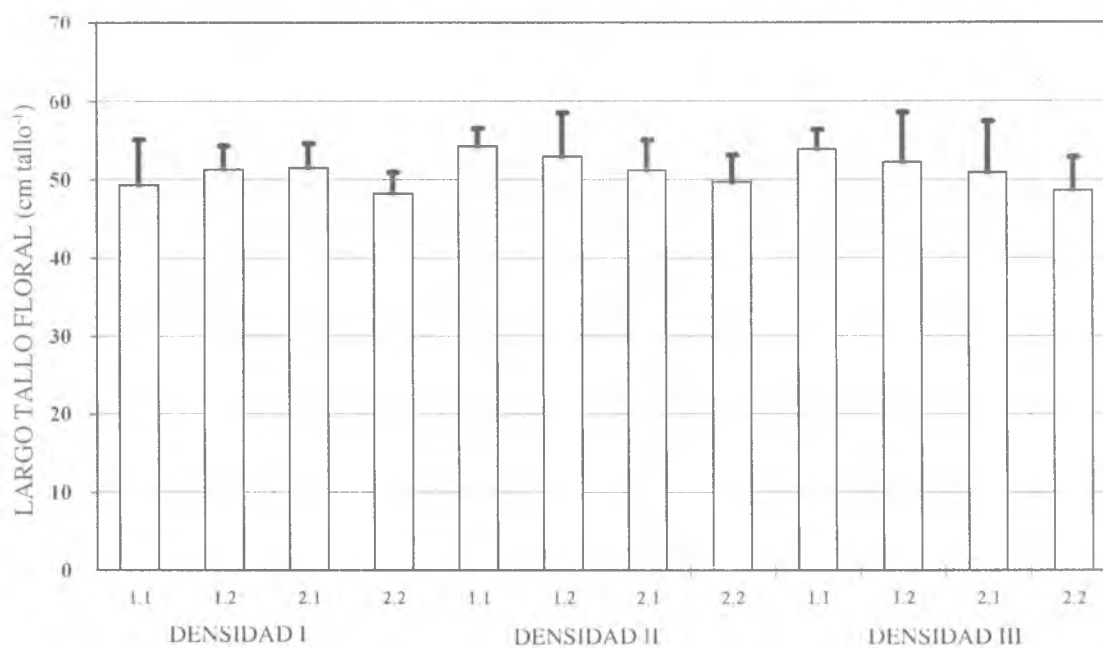


FIGURA 2. Largo final de los tallos florales desarrollados en distintas posiciones de la planta durante el primer ciclo de crecimiento. Cada barra representa el promedio de 40 repeticiones y sobre ellas se indica el valor del error estándar. Los tratamientos incluyen tres densidades (I, II, III) dos ramas dentro de la planta (1.-2.) y tallos florales sobre cada rama (.1.-2.).

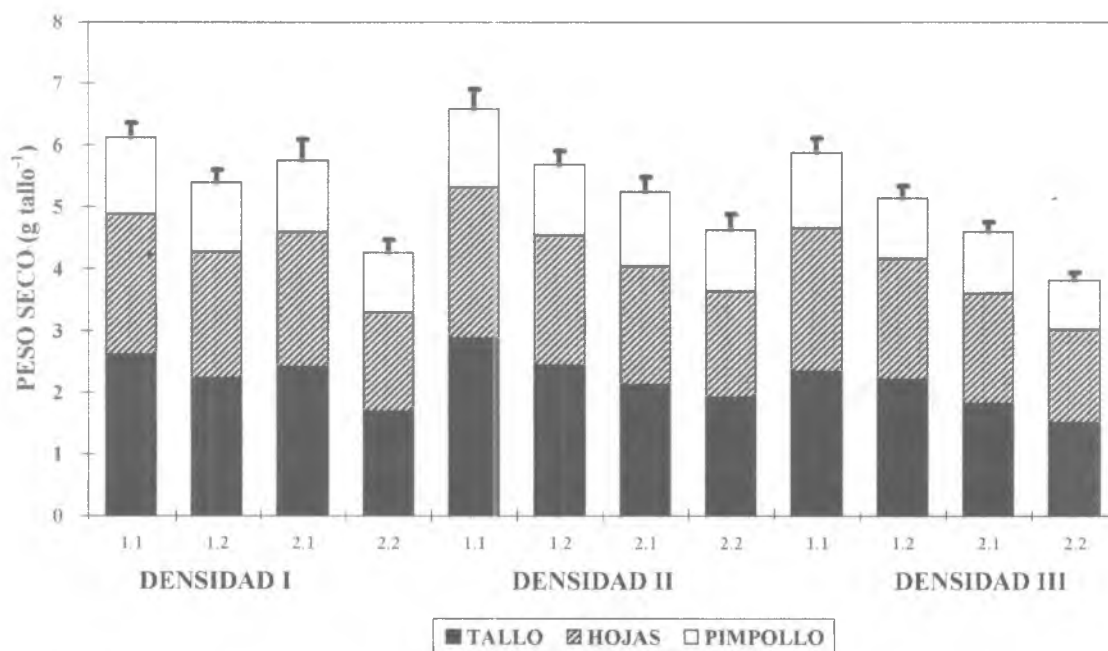


FIGURA 3. Peso seco de los tallos florales desarrollados en distintas posiciones de la planta durante el primer ciclo de crecimiento. Cada barra representa el promedio de 40 repeticiones y sobre ellas se indica el valor del error estándar. Los tratamientos incluyen tres densidades (I, II, III), dos ramas dentro de la planta (.1-2.) y varas florales sobre cada rama (.1-2.).

CUADRO N° 1. Parámetros de crecimiento, calidad comercial y productividad durante el segundo ciclo de producción. Cada valor es el promedio entre 180 y 250 varas florales y 40 plantas por tratamiento (densidades). El coeficiente de variación (CV) surge del cociente: Varianza muestral/media aritmética de los datos.

	Densidad 1		Densidad 2		Densidad 3	
	Promedio	CV	Promedio	CV	Promedio	CV
Largo tallo floral (cm)	40,28	0,15	42,85	0,16	44,74	0,15
Peso seco tallo (g vara ⁻¹)	1,09	0,41	1,18	0,49	1,02	0,37
Peso seco hojas (g vara ⁻¹)	1,31	0,37	1,37	0,39	1,22	0,35
Peso seco pimpollo (g vara ⁻¹)	0,84	0,30	0,80	0,26	0,80	0,23
Peso seco total (g vara ⁻¹)	3,25	0,32	3,35	0,34	3,03	0,28
Número flores por planta	4,50	0,33	6,27	0,36	6,27	0,40
Índice de calidad	0,33	0,36	0,46	0,34	0,41	0,42

El Cuadro N° 1, donde se resumen los resultados encontrados para el segundo ciclo de producción, indica que:

- a. El largo del tallo floral se incrementa levemente con el aumento de la densidad de plantación.
- b. La reducción en el espaciamiento entre plantas disminuye en forma no significativa el peso seco acumulado en cada tallo floral.
- c. La producción expresada por el número de flores planta⁻¹ y el índice de calidad de los tallos florales aumentan significativamente en las dos densidades más altas.

DISCUSIÓN

El atraso tecnológico del sector florícola involucrado en la producción de flores para corte con respecto a los países desarrollados ha sido importante. El aspecto más crítico es la baja productividad (con el consiguiente impacto sobre los costos de producción) y la escasa calidad de la mercadería comercializada; lo que ha reducido la competitividad de productores argentinos frente a una tradicional importación de países vecinos (Colombia, Ecuador, Brasil y Chile).

Una de las alternativas técnicas para reducir los costos de producción (a través del aumento en la productividad por unidad de área cubierta) se encuentra en el incremento de la densidad de plantación.

En el caso de las rosas para corte, la hipótesis que indicaba que la utilización de mayores densidades de plantación podía incrementar la productividad sin una disminución de la calidad parecería confirmarse con este ensayo, ya que tanto la tasa de elongación (Figura 1) como el largo final alcanzado (Figura 2 y Cuadro N° 1) no se ven afectados a densidades altas.

A pesar de que los estándares de calidad se basan en el largo del tallo, la duración poscosecha de los mismos ha sido incorporada recientemente como un parámetro importante para definir su precio en el mercado.

Por su efecto sobre la vida útil poscosecha de las rosas cortadas, el peso seco del tallo floral es un elemento a tener en cuenta. Durante el primer ciclo de floración comercial -que permitió eliminar las interacciones que se generan cuando se evalúan los mismos tratamientos luego de varios ciclos de producción bajo un manejo cultural no controlado- no

se encontraron diferencias en el peso seco acumulado en cada tallo floral para diferentes densidades de plantación.

Sin embargo, los resultados mostraron una marcada dominancia apical dentro de cada densidad de plantación, estableciendo variaciones en la distribución de recursos energéticos y una menor acumulación de fotoasimilados en los tallos más alejados del extremo de crecimiento. Este resultado coincide con informaciones previas (Berninger, 1994; González Real y Baille, 2000; Kool *et al.*, 1996; Maas *et al.*, 1995) y en el mismo se apoyan aquellos que proponen la conducción de las plantas de rosa a tallo único (Bredmose, 1998).

El número de flores por planta fue mayor en las dos densidades más altas (4,4 y 6,7 flores m⁻²), (Cuadro N° 1) lo que permitiría incrementar la productividad por unidad de área de invernadero aunque estaría indicando la presencia de cambios en la relación fuente-destino dentro de la planta a favor del desarrollo aéreo con respecto al del sistema radical y la acumulación de reservas.

El aumento en la producción de un cultivo de rosas durante los dos primeros años está asociado con el incremento en la ramificación (Kool *et al.*, 1996). Este modelo de ramificación continúa durante los años posteriores determinando un elevado índice de área foliar del canopeo. Este efecto establece una seria limitación a la renovación del aparato productivo a partir de tallos basales por la menor concentración de azúcares en esta zona (Kool y Lenssen, 1997; Marcelis-Van Acker, 1994, a, b). La reducción de la intensidad de luz en la base de la planta y la competencia por asimilados dentro de la misma podría afectar la productividad a partir del segundo año de producción (Kool, 1997; Mosher y Turner, 1999). Esto podría generar un efecto adverso sobre la longevidad de la planta en el largo plazo, aunque su influencia podría minimizarse cuando se considera que las nuevas variedades se vuelven obsoletas luego de 5-6 años de introducidas al mercado comercial, lo que obliga a la reposición de plantas.

El hecho de que la densidad de plantación más baja (3,3 plantas m⁻²) generó menos flores por planta durante los primeros ciclos de producción (Cuadro N° 1) podría estar asociado a un menor aprovechamiento de la luz incidente. Sin embargo, debido al reducido desarrollo de la parte aérea esta hipótesis no puede confirmarse con los resultados experimentales mostrados en este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- BERNINGER, E. 1994. Development rate of young greenhouse rose plants (*Rosa hybrida*) rooted from cuttings in relation to temperature and irradiance. *Scientia Horticulturae*, 58: 235-251.
- BREDMOSE, N. 1998. Growth, flowering, and post harvest performance of single-stemmed rose (*Rosa hybrida* L.) plants in response to light quantum integral and plant population density. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 123, 569-576.
- FITTER, A.H. and R.K.M. HAY. 1987. Environmental physiology of plants. Academic Press, London, 423 pp.
- GONZALEZ-REAL, M.M. and A. BAILLE. 2000. Changes in leaf photosynthetic parameters with leaf position and nitrogen content within a rose plant canopy (*Rosa hybrida*). *Plant, Cell and Environment*, 23: 351-363.
- KOOL, M.T.N. 1997. Importance of plant architecture and plant density for rose crop performance. *Journal of Horticultural Science*, 72: 195-203.
- KOOL, M.T.N. and E.F.A. LENSSEN. 1997. Basal-shoot formation in young rose plants: effects of bending practices and plant density. *Journal of Horticultural Science*, 72: 635-644.
- KOOL, M.T.N.; A.D. WESTERMAN and C.H.M. ROU-HAEST. 1996. Importance and use of carbohydrate reserves in above-ground stem parts of rose cv. Motrea. *Journal of Horticultural Science*, 71: 893-900.
- LIETH, J.H. and C.C. PASIAN. 1991. A simulation model for the growth and development of flowering rose shoots. *Scientia Horticulturae*, 46: 109-28.
- MAAS, F.M.; L.B. HOFMAN-EIJER and K. HULSTEIJN. 1995. Flower morphogenesis in *Rosa hybrida* "Mercedes" as studied by cryo-scanning electron and light microscopy. Effects of light and shoot position on a branch. *Annals of Botany*, 75: 199-205.
- MARCELIS-VAN ACKER, C.A.M. 1994a. Effect of assimilate supply on development and growth potential of axillary buds in roses. *Annals of Botany*, 73: 415-420.
- MARCELIS-VAN ACKER, C.A.M. 1994b. Development and growth potential of axillary buds in roses as affected by bud age. *Annals of Botany*, 74: 437-443.
- MASTALERZ, J.W. 1987. Environmental factors light, temperature, carbon dioxide. *En: R.W. Langhans (ed.), Roses. A manual on the culture, management, diseases and insects of greenhouse roses.* Roses Incorporated, Haslett, Mí, pp. 147-69.
- MENARD, C. and B. DANSEREAU. 1992. Influence of photosynthetic photon flux density and planting scheme on growth and development of cultivar "Royalty" roses. *Scientia Horticulturae*, 50: 197-207.
- MOR, Y. and A.H. HALEVY. 1984. Dual effect of light on flowering and sprouting of rose shoots. *Physiologia Plantarum*, 61: 119-24.
- MORTENSEN, L.M. and H.R. GISLEROD. 1994. Effects of summer lighting, plant density, and pruning method on yield and quality of greenhouse roses. *Gartenbauwissenschaft*, 59:275-279.
- MOSHER, J.M. and D.W. TURNER. 1999. The impact of within-row spacing on the productivity of glasshouse roses grown in two planting systems. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 74: 721-728.
- PESSALA, T. 1977. The effect of plant material and plant density on flowering in the "Baccara" rose variety. *Annales Agriculturae Fenniae*, 16: 72-9.
- TSUJITA, M.J. 1977. Greenhouse rose spacing under high intensity supplemental lighting. *Canadian Journal Plant Science*, 57: 101-5.
- UNIVERSAL PLANTAS S.A. 1988. Información Técnica. *Boletín Informativo* N° 14. 62 páginas.