

HORTICULTURA

Efecto del raleo sobre el rendimiento de dos variedades de okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench), en el valle de Lerma, Salta, Argentina

L. Lozano¹; A. Tálamo¹⁻²; I. Palavecino¹ y R. Astorga¹

¹Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta. ²IBIGEO (Instituto de Bio y Geociencias, UN Salta) - CONICET. Gorriti 154, Salta (4400). llozano@unsa.edu.ar

Recibido: 28/8/10

Aceptado: 7/3/11

Resumen

Lozano, L.; Tálamo, A.; Palavecino, I. y Astorga, R. 2011. Efecto del raleo sobre el rendimiento de dos variedades de okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench), en el valle de Lerma, Salta, Argentina. *Horticultura Argentina* 30(71): 24-29.

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto del raleo sobre los componentes del rendimiento en dos variedades de okra (*Abelmoschus esculentus*). El 20 de octubre de 2008, siguiendo un diseño completamente aleatorio con arreglo factorial (variedades y raleo) se sembró en cada unidad experimental un total de 40 semillas (dos por golpe de siembra) de la variedad correspondiente. A los 38 días, se raleó, dejando una planta por golpe de siembra, en las parcelas indicadas. Los frutos fueron cosechados inmaduros desde diciembre de 2008 hasta marzo de 2009. Las variables analizadas fueron: peso total

de frutos por parcela durante todo el ciclo de producción, peso por parcela por cosecha, peso por fruto, número total de frutos durante todo el ciclo de producción y número de frutos por cosecha. Hubo una tendencia ($P = 0,054$) a que el peso total y el peso por cosecha sean superiores en las parcelas sin raleo para ambas variedades. El raleo disminuyó significativamente el número de frutos totales y el número de frutos por cosecha en ambas variedades, debido a que las parcelas raleadas presentaban la mitad del número de plantas. Por último, no hubo un efecto significativo del raleo sobre el peso promedio del fruto en ninguna de las variedades estudiadas.

Palabras clave adicionales: “Bombó”, productividad, densidad de población.

Abstract

Lozano, L.; Tálamo, A.; Palavecino, I. and Astorga, R. 2011. Effect of the thinning on fruit yield of two okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench), varieties in Lerma's valley, Salta, Argentina. *Horticultura Argentina* 30(71): 24-29.

The purpose of this paper was to determine the effect of the thinning on fruit yield components in two okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) varieties. On October 20, 2008, following a completely random design with factorial arrangement (varieties and thin) a total of 40 seeds (two per hill) of every variety were sown in the experimental unit. Thirty-eight days later they were thinned, leaving a plant per hill, in each plot. The fruits were harvested immature from December, 2008 until March, 2009. The measured variables were: total weight of

fruits per plot during the reproductive period, fruit weight per plot per harvest, weight per fruit, total number of fruits during reproductive period and number of fruits per harvest. There was a trend ($P = 0,054$) that the total weight and the weight per harvest were highest in the plots without thinning for both varieties. The thinning diminished significantly the number of total fruits and the number of fruits per harvest in both varieties, because the thinned plots were presenting half of the number of plants. Finally, there was no significant effect of the thinning on the average weight of the fruit in any of the studied varieties.

Additional keywords: “Bombó”, productivity, population density.

1. Introducción

La okra (*Abelmoschus esculentus* L.), conocida también como “bombó”, es una malvácea anual cultivada como hortaliza y adaptada a climas tropicales y subtropicales. Su explotación requiere de una intensiva mano de obra por sus largos períodos de cosecha (Alvarado Carrillo *et al.*, 2007). Se considera una hortaliza “menor” o “no tradicional”, pero el contenido alimenticio del fruto es superior comparado

al de otras hortalizas como la papa (*Solanum tuberosum* L.) y la calabacita (*Cucurbita pepo* L.), particularmente tiene mayor contenido de vitaminas A, B1, B2, niacina y Ca, Mg y P (Díaz Franco *et al.*, 2007).

Según la FAO, la producción aproximada de okra a nivel mundial es de 5 millones de toneladas, siendo India el primer país productor con el 70 % del volumen mundial, México, Estados Unidos, Centroamérica y países caribeños se reparten gran parte del volumen restante.

Aunque se trata de un producto altamente perecedero, es adecuado para la exportación si el manejo poscosecha y el transporte se realizan con el debido cuidado. Se comercializa tanto fresco como congelado, suponiendo esta última forma hasta el 90 % del total.

Los principales países importadores de okra fueron en 2003, por este orden, Estados Unidos, Francia, Reino Unido, Alemania, Japón y Canadá. (Moreno Valencia *et al.*, 2007).

La okra posee tallos erguidos fuertes que alcanzan de 0,6 a 1,8 m de altura, hojas grandes y dentadas de cinco lóbulos, de color grisáceo en la parte inferior (envés) y verde oscuro en parte superior (haz). Presenta nervaduras pronunciadas y en la unión de los pecíolos con el tallo producen las flores que en pocos días se transforman en frutos, cápsula alargada y puntiaguda, de un alto valor nutritivo, con una vida útil relativamente corta (7 a 10 días). La flor es típica de las malvas, de color amarillo con el centro rojo o morado (Gaitán, 2004).

Los frutos de okra son escasamente utilizados en nuestro país y, tal como ocurre en otras regiones, son demandados por un “mercado étnico” (grupo de consumidores que comparten un mismo origen o nacionalidad y un acervo cultural común) (Vigna *et al.*, 2008). Sin embargo, la composición química y las características sensoriales de una variedad de okra, sembrada en Salta en 2008, indican que esta hortaliza es fuente de fibra alimenticia (3,3 g por 100 en muestra cruda) y Ca y se sugiere continuar el estudio de sus propiedades funcionales, considerándose un potencial ingrediente no tradicional para

la elaboración de alimentos funcionales (Margalef *et al.*, 2009).

El manejo del cultivo es poco conocido en Salta y en Argentina, por lo que los estudios enfocados a la búsqueda de las mejores prácticas de manejo que conduzcan a elevar la producción se justifican. Entre ellos podemos citar los estudios de densidad de siembra, íntimamente relacionados al raleo en esta malvacea. El aumento del número de plantas por mata o golpe de 1 a 4 y la reducción de la distancia entre matas (de 40 a 30 cm) incrementaron la producción de frutos de primera categoría (destinados a exportación) y la producción de semilla de okra. Esto sugiere que con este manejo del cultivo se usan con mayor eficiencia los recursos determinantes para el crecimiento de los cultivos como son el suelo, el agua y la radiación solar entre otros (Escalante Estrada *et al.*, 2000).

Siendo la cultivar de okra Clemson Spineless 80 de uso generalizado, en Tamaulipas, México, se realizaron estudios a los efectos de conocer su competitividad productiva evaluando los híbridos PX41596, PX41696, Cajún Delight y Cajún Delisht en cuatro fechas de siembra, dos tempranas y dos tardías. La siembra se realizó manualmente a una profundidad de 5 cm y cuando las plantas alcanzaron 20 a 25 cm de altura, la densidad se ajustó de 20 a 30 cm entre plantas, realizando un raleo. Los híbridos utilizados superaron a la cultivar Clemson Spineless 80 tanto en producción precoz como en producción total con esa densidad de plantación (Díaz Franco *et al.*, 2007).

Si bien los algunos híbridos parecen superar a la cultivar Clemson Spineless, el costo de la semilla de los híbridos es alto y a los efectos de estudiar la conveniencia económica de usar bajas densidades de población se analizaron dos densidades bajas de plantación (25.000 y 37.000 plantas·ha⁻¹) y la densidad testigo (50.000 plantas·ha⁻¹) en tres cultivares: los híbridos S6101 y PX33594, y la cultivar Clemson Spineless. Durante el experimento, los dos primeros de los tres riegos complementarios se aplicaron con agua salina (3.000-3.200 mmho·cm⁻¹) de pozo profundo y el tercero con agua de río. El híbrido PX33594 mostró tolerancia al estrés salino, ya que las plantas tuvieron un crecimiento y desarrollo normal, y rendimiento de 12.032 kg·ha⁻¹ de fruto comercial. Con relación a la respuesta a las densidades bajas de

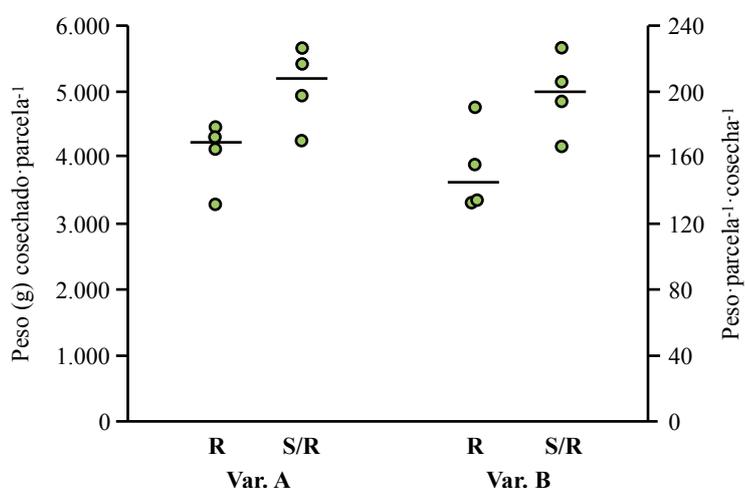


Figura 1. Peso (g) de los frutos de okra cosechados durante todo el periodo de fructificación y peso promedio por fecha de cosecha. Los círculos indican los valores de cada parcela y la línea horizontal la medida de tendencia central seleccionada (mediana).

plantación, los resultados indicaron que para la altura de planta, diámetro de tallo, número de frutos por corte y rendimiento comercial no hubo efecto significativo ($P \leq 0,05$) entre las densidades evaluadas. Estos datos reflejaron las buenas expectativas que el híbrido PX33594 ofrece para producir en densidades bajas y su consecuencia en la reducción de costos (Díaz Franco & Ortegón Morales, 2002).

El rendimiento total al final del período de cosecha no fue incrementado significativamente por las densidades más altas, a pesar de que el rendimiento potencial en términos de nudos reproductivos por unidad de área fue mayor en las parcelas con plantas menos espaciadas. Para este experimento se probaron densidades de plantación de 4, 8 y 16 plantas $\cdot m^{-2}$ (Hermann *et al.*, 1990).

En Nigeria se realizaron siembras tempranas y tardías de okra en monocultivo e intercalada con mandioca para alcanzar densidades finales de 25.000, 35.000 y 50.000 plantas $\cdot ha^{-1}$. Las poblaciones de 50.000 plantas $\cdot ha^{-1}$ tomaron el tiempo más largo para alcanzar los estados fenológicos específicos, controlaron mejor las malezas y dieron los rendimientos más altos de cápsulas frescas en ambas estaciones. Durante los períodos húmedos la densidad óptima sugerida para okra es de 50.000 a 60.000 plantas $\cdot ha^{-1}$. Cuando las precipitaciones son limitantes, la okra debería ser intercalada con mandioca usando densidades de plantación de 35000 plantas $\cdot ha^{-1}$ (Olasantan, 2001).

La incidencia de enfermedades virósicas y el rendimiento comercial de okra también se ven influidos por el espacio entre filas y las fechas de siembra, en India. La más baja población de moscas blancas por planta y la menor incidencia de enfermedades virósicas (YVMV y LCV) se observaron en siembras tempranas (mayo), y distancia entre líneas cercanas a 30 cm. El mayor rendimiento comercial se obtuvo con siembras en la primera semana de junio y espaciamientos entre filas de 45 cm (Kalita & Dhawan, 2006).

La influencia de la densidad de población sobre el rendimiento y los componentes del rendimiento de okra no sólo dependen de la cantidad de plantas por hectárea, sino también de la variedad y de la época de establecimiento de la plantación. El rendimiento en frutos frescos totales se incrementó en un 67 % con 108.000 plantas $\cdot ha^{-1}$ en siembras tempranas y en un 136 % en siembras tardías, si lo comparamos con poblaciones de 18.000 plantas $\cdot ha^{-1}$. La magnitud del incremento de rendimiento como resultado del incremento de la población de plantas

fue mayor en la cultivar Pusa Sawani que en IBK2. En plantaciones tardías, la siembra de dos plantas por golpe incrementó los rendimientos para ambos cultivares sobre una planta única por golpe (Fatakun & Chheda, 1975).

Para comenzar a conocer la relación entre el manejo y los rendimientos de esta planta poco conocida en el valle de Lerma (Salta) el objetivo particular de este trabajo es determinar el efecto del raleo (densidad de plantas) sobre componentes del rendimiento en dos cultivares de okra Blue Sky (A) y Fukuryu (B).

2. Materiales y métodos

2.1 Área de estudio

El estudio se realizó en una parcela del campo experimental de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Salta (24° 45' S; 65° 29' O) ubicada en el Valle de Lerma, provincia de Salta. El lugar del emplazamiento de este ensayo está caracterizado por temperaturas máximas medias entre 27,6 °C y 27,0 °C durante los meses de diciembre y enero, en tanto que las temperaturas medias mínimas son de 3,8 °C y 2,9 °C en los meses de junio y julio. La fecha media de primera helada es el 5 de junio y la de última helada es el 28 de agosto. Las lluvias se concentran en verano con una precipitación media anual de 815,1 mm (Arias & Bianchi, 1996). Durante el período del ensayo (octubre 2008 - marzo 2009) la temperatura promedio fue de 20,38 °C y se registraron precipitaciones que ascendieron a 571 mm. El suelo de esta zona

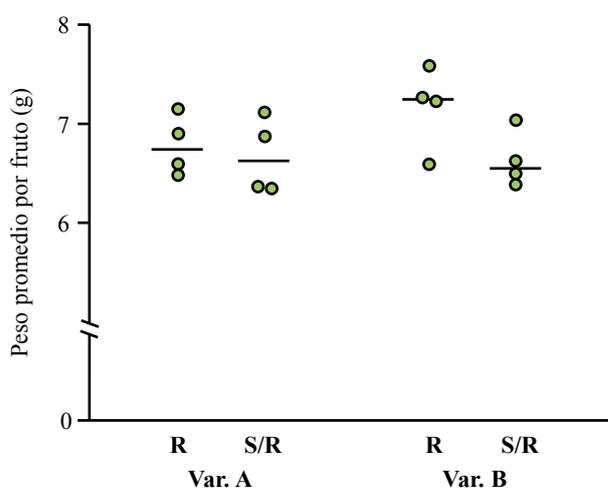


Figura 2. Peso (g) promedio por fruto de okra. Los círculos indican los valores de cada parcela y la línea horizontal la medida de tendencia central seleccionada (mediana).

corresponde a la Asociación Mojotero y se caracteriza por tener un incipiente desarrollo con perfil A, C; de textura media en superficie y gruesa en profundidad; bien a excesivamente drenado; neutro; contenido de materia orgánica bajo; capacidad de intercambio catiónico moderadamente alta; porcentaje de saturación de bases alto; pendiente entre el 2 al 6 % (Nadir & Chafatinos, 1990).

2.2 Diseño del estudio

Se trabajó con un diseño completamente aleatorio para un experimento factorial. Los factores evaluados fueron dos: variedades (A: Blue Sky y B: Fukuryu) y densidad de siembra (una planta por pozo y dos plantas por pozo). Cada uno de los cuatro tratamientos (combinación de los niveles de ambos factores) estuvo replicado en cuatro unidades experimentales que consistieron en parcelas de 3 m x 1,4 m (4,2 m²). El marco de plantación fue de 0,3 m entre pozos x 0,7 m entre surcos, sembrándose dos semillas por pozo de la cultivar correspondiente, lo que arroja una densidad inicial de 40 semillas por parcela (95.238 semillas·ha⁻¹). A los 38 días de la siembra se procedió al raleo del 50 % (dejando una plántula por pozo, 47.619 plántulas·ha⁻¹) en parcelas seleccionadas aleatoriamente. Los frutos fueron cosechados inmaduros con un tamaño promedio de 7,5 cm desde el 7 de diciembre de 2008 hasta el 3 de marzo de 2009 con una frecuencia de cosecha de dos días. Las variables analizadas fueron: peso total de frutos por parcela (4,2 m²) durante todo el ciclo de producción, peso de frutos por parcela (4,2 m²) por cosecha, peso por fruto, número total de frutos

durante todo el ciclo de producción y número de frutos por cosecha.

2.3 Análisis de datos

Las variables de respuesta fueron analizadas mediante una prueba de Kruskal-Wallis con comparaciones de a pares a posteriori (Zar, 1999; Siegel & Castellan, 2001) debido a que luego de realizar el análisis de residuales las variables no cumplieron con los supuestos de las pruebas paramétricas. Al trabajar con pruebas estadísticas no paramétricas, y dado la asimetría de las variables estudiadas, la medida de tendencia central utilizada fue la Mediana. El máximo riesgo prefijado de cometer un Error de Tipo I fue del 5 %.

3. Resultados

El peso total cosechado durante todo el período de producción, como así también el peso promedio por fecha de cosecha encontrado en las parcelas estudiadas varió entre los tratamientos comparados (Figura 1). Aunque las diferencias observadas no resultaron estadísticamente significativas ($H = 7,63$; $P = 0,054$), existió una fuerte tendencia a que el peso cosechado en las parcelas sin raleo (5.080 g en todo el período de cosecha y 203 g por fecha de cosecha) de ambas variedades supere al peso encontrado en las parcelas raleadas (3.915 g en total y 157 g por fecha de cosecha). Extrapolando estos rendimientos de todo el período de cosecha a kg·ha⁻¹, los valores obtenidos fueron 12.094 kg·ha⁻¹ en las parcelas sin raleo y 9.321,7 kg·ha⁻¹ en las parcelas raleadas.

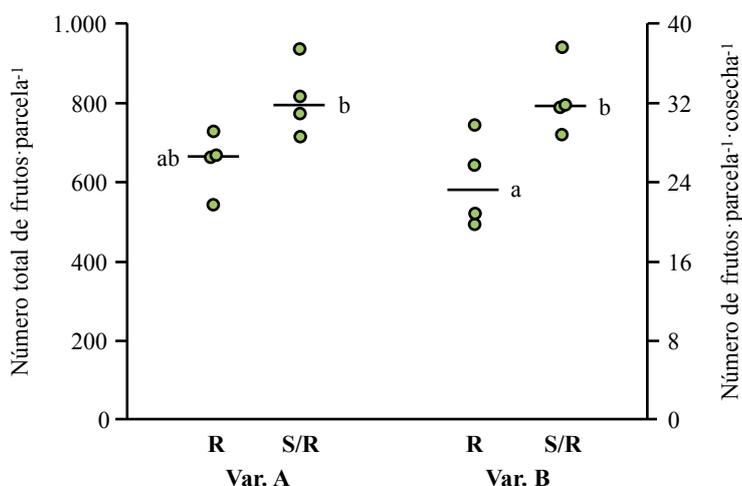


Figura 3. Número de frutos de okra cosechados durante todo el período de fructificación y por fecha de cosecha. Los círculos indican los valores de cada parcela y la línea horizontal la medida de tendencia central seleccionada (mediana). Medianas que no comparten letra se diferencian estadísticamente.

El mismo patrón se observó al analizar el peso promedio por fruto (Figura 2). Si bien las diferencias observadas no fueron estadísticamente significativas ($H = 5,38$; $P = 0,146$), se observó una tendencia a que el peso promedio por fruto encontrado en las parcelas raleadas de la variedad B (7,2 g) supere a los valores encontrados en los tres tratamientos restantes, los que presentaron frutos con pesos promedios similares (6,6 g en promedio). El efecto del raleo fue más marcado en la variedad B en comparación a la variedad A, lo que denota una interacción entre ambos factores. Sin embargo, la diferencia observada en el peso por fruto fue de 0,7 g (un 10 % del peso promedio de todos los frutos cosechados).

En cuanto al número de frutos cosechados por parcela (en todo el período de

cosecha como así también por fecha de cosecha) las diferencias encontradas resultaron estadísticamente significativas (Figura 3) ($H = 8,87$; $P = 0,031$). En las parcelas raleadas (para ambas variedades) se obtuvieron los menores valores (582 frutos por parcela en todo el periodo de cosecha) diferenciándose estadísticamente del número de frutos cosechados en las parcelas sembradas con la variedad B y sin raleo (793 frutos cosechados en total).

4. Discusión

La bibliografía indica que las plantaciones de okra con alta densidad de población (cerca a 50.000 plantas·ha⁻¹) tienen los mayores rendimientos de frutos (Olasantan, 2001; Escalante Estrada *et al.*, 2000), ya que se optimiza el uso del suelo, del agua y otros recursos y se controla la competencia con las malezas. Con la densidad de plantación utilizada en este trabajo, y extrapolando los rendimientos a kilogramo por hectárea, se obtuvieron rendimientos promedios de 9.321,7 kg·ha⁻¹ en las parcelas raleadas (densidad de 47.619 plantas·ha⁻¹) y de 12.094 kg·ha⁻¹ en las parcelas sin raleo (95.238 plantas·ha⁻¹), valores similares a los conseguidos en las zonas productoras tradicionales (Díaz Franco & Ortegón Morales, 2002).

5. Conclusiones

Los resultados obtenidos sugieren la inconveniencia de realizar el raleo de plantas, práctica agronómica que implica, además de un menor rendimiento, la necesidad de emplear mano de obra extra destinada a eliminar una de las plantas establecidas por golpe. Por el contrario, lo conveniente sería aumentar aún más la densidad de siembra ya que los rendimientos fueron mayores en las parcelas sin raleo, recomendando seguir investigando este tema para determinar la densidad de siembra óptima para nuestra zona.

6. Bibliografía

Alvarado Carrillo, M.; Díaz Franco, A. & Garza Cano, I. 2007. Micorrización de okra (*Abelmoschus esculentus* L.) en riego por goteo. Revista Fitotecnia Mexicana 30: 437-441.

Arias, M. & Bianchi, A.R. 1996. Estadísticas climatológicas de la provincia de Salta. INTA EEA Salta y Gobierno de la Provincia de Salta.

Díaz Franco, A.; Loera Gallardo, J.; Rosales Robles,

E.; Alvarado Carrillo, M. & Ayvar Serna, S. 2007. Producción y tecnología de la okra (*Abelmoschus esculentus*) en el noreste de México. Agricultura Técnica en México 33: 297-307.

Díaz Franco, A.; Ortegón Morales, A.S. & Ramírez de León, J.A. 2007. Competitividad productiva de cuatro híbridos de okra en fechas de siembra en el norte de Tamaulipas. Agricultura Técnica en México 33: 25-32.

Díaz Franco, A. & Ortegón Morales, A.S. 2002. Cultivares de okra bajo estrés de salinidad y en bajas densidades de población. Agricultura Técnica en México 28: 77-79.

Escalante-Estrada, J.A.; Escalante-E, L.E.; Aguilar, L.G. 2000. La producción de okra (*Abelmoschus esculentus* (L) Moench) en función del arreglo topológico. Revista Chapingo-Serie Horticultura 4: 39-44.

Fatokun, C.A. & Chheda, H.R. 1975. The yield of population density on yield and yield components of okra (*Abelmoschus esculentus* (L) Moench). Acta Horticulturae 123.

Feinsinger, P. 2004. El diseño de estudios de campo para la conservación de la biodiversidad. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. Editorial FAN. 243 p.

Gaitán, T. 2004. Cadena del cultivo de la okra (*Hibiscus esculentus* L.) con potencial exportador. Managua.

Hermann, M.; Makadji, M. & Daunicht, J. 1990. Effect of intra-row spacing on time course of growth and fruit yield of okra. Scientia Horticulturae 45: 37-48.

Kalita, M.K. & Dhawan, P. 2006. Management of yellow vein mosaic and leaf curl diseases of okra by adjusting date of sowing and row to row spacing. Indian Journal of Agricultural Sciences 76: 762-765.

Margalef, M.I.; Lozano, L.; Tóffoli, S.L.; Marrupe, S. & Palavecino, I. 2009. Okra (*Abelmoschus esculentus* (L) Moench) ingrediente no tradicional con propiedades funcionales. Libro de resúmenes del XXXII Congreso Argentino de Horticultura. Salta 2009.

Moreno Valencia, M.M.; Moreno Valencia, A. & Meo Murillo, R. 2007. Cultivo de la okra en España. Hojas Divulgadoras. Núm. 2126 HD. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. España.

Nadir, A. & Chafatinos, T. 1990. Los suelos del N.O.A. Tomo 2. Salta-Argentina.

Olasantan, F.O. 2001. Optimum plant populations for okra (*Abelmoschus esculentus*) in a mixtu-

- re with cassava (*Manihot esculenta*) and its relevance to rainy season -based cropping systems in south- western Nigeria. *Journal of Agricultural Science* 136: 207-214.
- Siegel, S. & Castellan, J.N. 2001. *Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta*. DF, México. Editorial Trillas. 437 p.
- Vigna, S.Z.; Olivera, D.F.; Mugridge, A.; Mascheroni, R.H. & Chaves, A.R. 2008. Características de frutos provenientes de distintos cultivares de okra (*Abelmoschus esculentus*). Libro de resúmenes del XXXI Congreso Argentino de Horticultura) Mar del Plata.
- Whitehead, W.F. & Singh, B.P. 2000. Yield, time of maximum CO₂ exchange rate, and leaf-area index of Clemson Spineless okra are affected by within- row spacing. *HortScience* 35: 849-852.
- Zar, J. 1999. *Biostatistical analysis*. Fourth Edition. New Jersey, USA. Prentice-Hall, Inc. 663 p.