



Comportamiento agronómico del híbrido de zanahoria Candela bajo dos densidades de siembra en condiciones de Cubiro, Estado Lara-Venezuela

Meza Norkys Marilyn¹ y Daboín-León Beatriz Margarita²

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Lara, estado Lara, Venezuela.

²Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Trujillo, estado Trujillo, Venezuela.

<https://orcid.org/0000-0002-1256-9718> norkysmeza@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0005-7317-388X> beatrizdaboin5@gmail.com

ASA/Artículo

doi: <http://doi.org/10.5281/zenodo.8194646>

Recibido: 01-10-2022

Aceptado: 29-06-2023

RESUMEN

La zanahoria (*Daucus carota* L.) perteneciente a las Umbelíferas, tiene dos etapas de crecimiento. Un adecuado distanciamiento de siembra permite que el cultivo se desarrolle en excelentes condiciones, sin tener problemas por competencia de nutrientes y estrés por la falta de espacio para su desarrollo. En esta investigación se evaluó el crecimiento y desarrollo de plantas de zanahoria bajo dos densidades de siembra (DS), y la calidad de las raíces. El ensayo se realizó en Cubiro estado Lara. El diseño utilizado fue bloques completamente aleatorizados con 5 repeticiones, 2 densidades de siembra: T1 (15 cm x 50 cm) y T2 (30 cm x 50 cm). Las variables evaluadas fueron porcentaje de emergencia (% E), altura de la planta (AP), número de hojas (NH) y calidad de raíces (CR), mediante la estimación del porcentaje de raíces deformes (% RD), número de raíces con rajaduras (NRR) longitud (LR) y diámetro (DR) de las mismas. El % E, la AP y el NH fue similar en las dos DS utilizadas. En el tratamiento de mayor DS se encontró el mayor porcentaje de raíces de segunda calidad y de raíces rajadas. La LR y el DR en las dos DS fueron similares. La masa fresca de raíces de primera y segunda fue mayor cuando se sembraron a menor densidad mientras que el peso de raíces rajadas y deformes fue menor. A mayor densidad se producen raíces con menores pesos y se obtienen más raíces rajada y deforme, sin embargo, hay mayor rendimiento.

Palabras clave: *Daucus carota*, espaciamiento, siembra, producción.



Horticultural behavior of the Candela carrot hybrid under two planting densities in conditions of Cubiro Lara State Venezuela

ABSTRACT

The carrot (*Daucus carota* L.) belonging to the Apiaceae has two stages of growth. Proper planting spacing allows the crop to develop in excellent conditions, without having problems due to nutrient competition and stress due to the lack of space for its development. This research aims to evaluate the growth and development of carrot plants under two planting densities (DS), and the quality of the roots. The trial was carried out in Cubiro, Lara state. The design used was completely randomized blocks with 5 replicates, 2 seeding densities: T1 (15 cm x 50 cm) and T2 (30 cm x 50 cm). The evaluated variables were emergence percentage (%E), plant height (AP), number of leaves (NH) and root quality (CR), by estimating the percentage of deformed roots (% RD), number of roots with cracks (NRR) length (LR) and diameter (DR) thereof. The %E, the AP and the NH were similar in the two DS used. In the treatment with the highest DS, the highest percentage of second quality roots and cracked roots was found. The LR and DR in the two DS were similar. The fresh mass of first and second grade roots was higher when they were planted at a lower density, while the weight of cracked and deformed roots was lower. The higher the density, the roots with lower weights are produced and more cracked and deformed roots are obtained, however there is a higher yield.

Keywords: *Daucus carota*, spacing, sowing, production.

INTRODUCCIÓN

La zanahoria (*Daucus carota* L.) pertenece a la familia de las Apiaceas, las cuales se caracterizan por presentar hojas en rosetas (7 a 13 hojas) con pecíolos largos y delgados, con hojas alternas, lámina muy dividida en segmentos angostos y lineales (bipinnatisecta o tripinnatisecta). Las hojas son grandes (30 a 60 cm), pubescentes y de base abrazadora. El tallo está reducido a un pequeño disco o corona en la parte superior de la raíz el cual en la fase vegetativa se encuentra comprimido al ras del suelo, por lo tanto, sus entrenudos no son visibles. En los nudos se encuentran las yemas que dan origen a la roseta de hojas (Alesandro, 2013). La raíz es el órgano de reserva y alcanza una longitud de 10 a 30 cm según las variedades. Dependiendo del cultivar la forma es cónica o cilíndrica, con su extremo superior redondeado y el inferior romo o puntiagudo, el color es anaranjado y su intensidad está en relación con el contenido de caroteno (provitamina A) (Lardizábal, 2013).

La zanahoria tiene dos etapas de crecimiento una etapa primaria vegetativa (primer año), que es donde se desarrolla el órgano de consumo o raíz napiforme, y la etapa

reproductiva donde se producen las semillas de la planta (segundo año). En la fase vegetativa encontramos dos etapas que dan curso al desarrollo de la raíz (Yance, 2018).

La primera, corresponde a una etapa de activa división celular con desarrollo de raíces y hojas, es una fase de producción y utilización de carbohidratos, donde se produce mayormente el crecimiento en largo de raíz. Este alargamiento se produce principalmente en la primera mitad del ciclo, presentando al final del período, el 80 % de la longitud medida a la cosecha. La segunda etapa corresponde al engrosamiento de la raíz principal, que es una fase de producción y acumulación de carbohidratos y agua (Grefa, 2019).

Los factores ambientales tales como temperatura, humedad, luz son determinantes para el crecimiento de la raíz, temperaturas óptimas para el crecimiento va desde 16 a 21°C (Meza y Gudiño, 2008). A su vez la temperatura del aire influye en el área foliar de la planta, encontrando un área mayor cuando esta se expuso a temperaturas cercanas a 25 °C y se redujo a la mitad, cuando las plantas se manejaron a 12 °C (Madrid y Chacin, 2004). La intensidad de luz diaria permite que la planta incremente el peso, siempre y cuando la temperatura y la humedad no sean limitantes, mientras que la humedad es importante en el desarrollo del cultivo, principalmente en la etapa de intensivo crecimiento de la raíz. Un

adecuado distanciamiento de siembra permite que el cultivo se desarrolle en excelentes condiciones, sin tener problemas por competencia de nutrientes y estrés por la falta de espacio para su desarrollo. Falta de conocimiento del cultivo de zanahoria como alternativa de siembra para pequeños productores es uno de los principales problemas que presenta la zona de Lara, Trujillo y Mérida, además de que los estudios sobre crecimiento y desarrollo del cultivo de zanahoria son escasos en el país, por tal razón en esta investigación se pretende evaluar el crecimiento y desarrollo del cultivo de la zanahoria bajo dos densidades de siembra, y la calidad de las raíces del híbrido de zanahoria Candela.

MATERIALES Y MÉTODOS

En ensayo se realizó entre enero y abril 2019 en la finca La Neblina localizada 09° 46'38",54" N y 69° 35'24,76"O, a 1710 m.s.n.m., con una humedad relativa de 81%, una temperatura promedio de 18,2 °C máxima de 23.3 °C y mínima de 14.5 °C. El diseño utilizado fue en bloques completamente aleatorizados con 5 repeticiones de 10 plantas por cada bloque y por cada tratamiento, evaluados en 2 densidades de siembra: T1 (15 cm x 50 cm) y T2 (30 cm x 50 cm). Las semillas utilizadas fueron de la variedad

comercial Candela, se sembraron 1,5 g de semilla (1300 semillas) al voleo por cada tratamiento. La parcela experimental fue de 1,5 m². Una vez que las plántulas emergieron a los 10 días se realizó el raleo que consistió en retirar las plántulas que habían germinado de más para dejar las densidades antes establecidas, la labor se hizo manualmente y con el suelo húmedo para evitar dañar las plantas que se dejaron. La preparación de los suelos se realizó según las características físico químicas presentes en el análisis realizado a la muestra de suelos, las cuales se presentan en el cuadro 1 (Cuadro 1) y el manejo hortícola (sistema de siembra manual, fertilización, manejo de plagas, enfermedades y malezas, cosecha y clasificación del producto se realizó de acuerdo con las prácticas del productor. Se aplico riego por aspersión, y la fertilización consistió en aplicar abono orgánico en forma de estiércol gallinazo a razón de 5 kg.m⁻²

Las variables evaluadas fueron el porcentaje de emergencia el cual se realizó a los 20 días después de la siembra antes de la labor del raleo en cada repetición y se evidencio cuando sobre la superficie del suelo se observaron las hojas cotiledonales. La altura de la planta se determinó en 5 plantas por cada hilera a los 90 días después de siembra en las dos hileras centrales de cada repetición y de cada tratamiento, se midió desde la base del cuello de la planta hasta el ápice del tallo utilizando

una regla. Así mismo, se registró el número de hojas. Al momento de la cosecha en el cual ocurrió a los 120 días después de la siembra, en 30 plantas de cada tratamiento y repetición se evaluó la calidad de las raíces mediante observación directa de las mismas. La clasificación de las raíces y la calidad se realizó de acuerdo a los criterios de Reina y Bonilla (1997). Se clasificaron como raíces de primera calidad aquellas que no sobrepasaron un 7% de defectos acumulados permitidos, y un 11% para las raíces de segunda calidad. Los defectos permitidos fueron: pudrición, daño por hongo, daño por insecto, daño mecánico, bifurcaciones, herida cicatrizada, pérdida de firmeza, curvatura, verdeo, raicillas

secundarias) y se calculó el porcentaje de raíces deformes rajadas. Además, se evaluó la longitud de la raíz utilizando una regla, el diámetro utilizando un vernier y la masa fresca promedio en una balanza analítica digital y el rendimiento se expresó en Kg/ha. Todas las actividades se realizaron en campo.

Se realizó un análisis de la varianza para detectar diferencias entre los tratamientos evaluados y la separación de medias se realizó mediante la Prueba Tukey, a un nivel de significancia de $P < 0,05$. Los análisis se realizaron con el programa estadístico INFOSTAC (Di Rienzo et al. 2017).

Cuadro 1. Características químicas físicas de los suelos de la zona de Cubiro, estado Lara.

Análisis Químico			
Determinación	Valor	Unidad	Interpretación
pH (suelo-agua 1:2)	6,02	--	Acido
Conductividad eléctrica (suelo-agua 1:2)	0,30	dS/m	Niveles muy bajos de sales
Materia Orgánica	4,68	%	Alto
Fósforo disponible	171	mg/kg	Muy Alto
Potasio intercambiable	312	mg/kg	Alto
Calcio intercambiable	1841	mg/kg	Alto
Magnesio intercambiable	164	mg/kg	Bajo
Análisis Físico			
Arena	48	%	Clase textural Franco (F)
Limo	32	%	
Arcilla	20	%	

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 2, se registran los promedios de porcentaje de emergencia, altura de planta y el número de hojas. El análisis de varianza no registró diferencias significativas para los tratamientos evaluados. La emergencia ocurrió entre los 10 y 15 días después de la siembra en las dos densidades. Romero (2019), manifestó que en promedio la emergencia de la semilla de zanahoria puede llegar a durar entre 15 y 20

días después de la siembra resultados similares a los encontrados en esta investigación. La altura promedio de la planta fue de 38 y 35 cm, mientras que el número de hojas vario entre 9 y 10 para ambos tratamientos, no observándose diferencias significativas. Resultados similares de altura y numero de hojas fueron encontrados por Valverde (2016) al evaluar los cultivares de zanahoria Finura, Chantenay y Japonesa bajo condiciones de Perú.

Cuadro 2. Porcentaje de emergencia, altura (cm) y número de hojas en zanahoria (*Daucus carota* L) Híbrido Candela, sometida a dos densidades de siembra en la zona de Cubiro, estado Lara.

Densidad	% emergencia	Altura (cm)	Nº hojas
15 cm x 50 cm	95a	38a	9a
30 cm x 50cm	94a	35a	10a
Significancia	ns	ns	ns

Letras distintas en la misma columna, indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

En el cuadro 3 se observa el porcentaje de raíces de primera, segunda calidad, así como el porcentaje de raíces deformes y rajadas encontradas en las dos densidades de siembra utilizadas en el cultivo de zanahoria. No se encontraron diferencias significativas en las

raíces de primera calidad en los dos tratamientos de densidad utilizados. Sin embargo, en el tratamiento de mayor densidad de siembra se encontraron mayor porcentaje de raíces de segunda calidad y de raíces rajadas (Figura 1)



Figura 1. Característica de las zanahorias rajadas obtenidas a altas densidades.

De igual manera en el Cuadro 3 se observa la longitud y el diámetro de las raíces de zanahoria de primera y segunda calidad obtenida en las dos densidades de siembra utilizadas. Las raíces de primera calidad lograron desarrollar 16 y 18 cm en promedio mientras que en las de segunda las longitudes fueron de 14 cm no encontrándose diferencias significativas. En relación a los diámetros en las dos densidades y en los tipos de calidad de raíces los mismos fueron de 4 y 5 cm respectivamente. Alessandro (2013) al evaluar varios cultivares de zanahoria encontró longitudes promedio de 14,9 cm, valores similares a los encontrados en esta investigación. Machado y Tesore (2016) al evaluar el cultivo de zanahoria en cuatro localidades encontró longitud y diámetro de

raíces de 12,19 y 3,45 cm respectivamente, resultados similares a los encontrados en esta investigación y finalmente en el mismo cuadro se presenta el peso de raíces de zanahoria de primera y segunda calidad, así como el peso de raíces deformes y rajadas en las dos densidades de siembra utilizadas. Los valores de peso arrojaron diferencias significativas entre los tratamientos de densidades. Para el tratamiento de mayor densidad (T1) los pesos de raíces de primera, segundas, deformes y rajadas fueron de 146; 94; 67 y 334 g respectivamente, mientras que para el segundo tratamiento estos fueron de 211; 133; 55 y 200 g respectivamente. El peso de raíces de primera y segunda fue mayor cuando se sembraron a menor densidad mientras que el peso de raíces rajadas y deformes fue menor. A mayor

densidad se producen raíces con menores pesos y se obtienen más raíces rajada y deforme. La forma de la raíz es el principal aspecto de calidad comercial en zanahoria. Tanto el largo final como el ancho son aspectos importantes y modificables por la tecnología de producción (Vilchez, 2018). Lardizábal (2013), al estudiar los pesos en varios tipos de zanahoria, reportó que la variedad Nantes presentó valores medios de peso medio de 177

g, en cambio la variedad Brasília arrojó valores medios de peso medio de 157 g, estos resultados son similares a los encontrados en esta investigación cuando se utilizó baja densidad de siembra. D’Hooghe et al. (2018), al evaluar el cultivar de zanahoria tipo Nantes encontró longitud y diámetros de raíces entre 2.26 10.78 cm, valores muy inferiores a los encontrados en esta investigación.

Cuadro 3. Longitud y Diámetro de raíces de zanahoria (*Daucus carota* L.) híbrido Candela bajo dos densidades de siembra cosechadas a los 90 días de cultivo en Cubiro, estado Lara.

Densidades	% Raíces 1era calidad	% Raíces de 2da calidad	% Raíces deformes	% Raíces Rajadas	Longitud Promedio Raíces de 1era calidad (cm)	Ø Promedio Raíces 1era calidad (cm)	Longitud Raíces de 2da calidad (cm)	Ø Promedio Raíces 2da calidad (cm)	Peso de Raíces de 1 calidad (g)	Peso de Raíces de 2da calidad (g)	Peso de raíces deformes (g)	Peso de raíces rajadas (g)
15 cm x 50 cm	16a	15a	36b	33a	16,50a	4a	14,77a	3,73a	146b	94b	67a	334b
30 cm x 50 cm	14a	10,71b	65a	10,71b	18a	5,00a	14a	4a	211a	133a	55b	200a
Significancia	ns	*	**	**	ns	ns	ns	ns	*	*	*	**

Letras distintas en la misma columna, indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

En la Figura 2 se observa el rendimiento obtenido en las dos densidades de siembra utilizada, se observa que a mayor densidad se obtiene más rendimiento, sin embargo, la calidad de las raíces obtenidas no fue la mejor. Ahmad et al (2021) señalaron que al utilizar densidades de siembras en el cultivo de zanahoria de (7,5 cm x 7,5 cm), (10 cm x 10

cm), (12,5 cm x 12,5 cm) y (15 cm x 15 cm) se producen mayor crecimiento y rendimiento de las plantas en la densidad de (15 cm x 15 cm) concluyendo que a menor densidad de siembra hay aumentos en los rendimientos del cultivo. Da Silva et al (2018), evaluaron el rendimiento de zanahoria sembradas a dos densidades y encontraron que al sembrar 606.000 plantas/ha

los rendimientos fueron de 3.2000, mientras que a mayor densidad 700.000 plantas/Ha el rendimiento disminuyo hasta 2.390 Kg/ha, caso contrario a los resultados obtenidos en

esta investigación, sin embargo la calidad de las raíces obtenida no fue descrita.

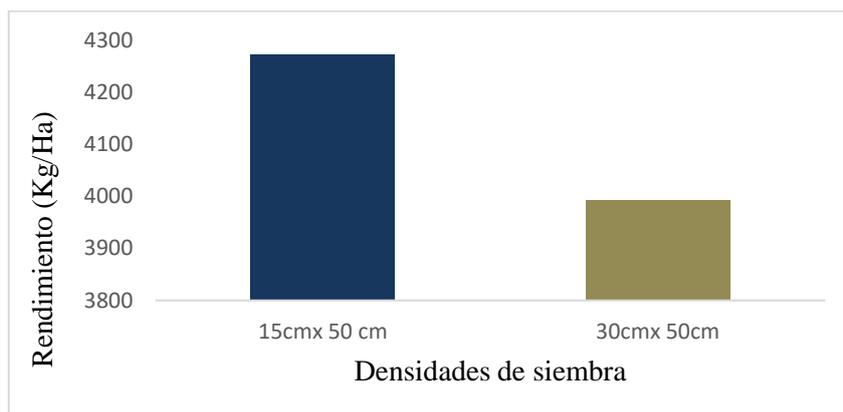


Figura 2. Rendimiento en (Kg/Ha) de raíces de zanahoria (*Daucus carota* L.) híbrido Candela bajo dos densidades de siembra cosechadas a los 90 días de cultivo en Cubiro, estado Lara.

CONCLUSIONES

El porcentaje de emergencia, la altura de planta y el número de hojas fue similar en las dos densidades de siembra utilizadas en el cultivo de zanahoria. En el tratamiento de mayor densidad de siembra se encontraron mayor porcentaje de raíces de segunda calidad y de raíces rajadas. La longitud y el diámetro de las raíces de zanahoria de primera y segunda calidad obtenida en las dos densidades de siembra fueron similares. La masa fresca de raíces de primera y segunda fue mayor cuando se sembraron a menor densidad mientras que el peso de raíces rajadas y deformes fue menor.

A mayor densidad se producen raíces con menores pesos y se obtienen más raíces rajada y deforme, sin embargo, el rendimiento es mayor

REFERENCIAS

- Ahmad, T; TQ, B; Rosihon A; Setia G; y Rusyad M, K. (2021). Growth and Yield of Three Carrot Plant Cultivar on Different Planting Distance. Earth and environmental Science (830):1-5
- Alessandro, M.S. (2013). Características botánicas y tipos varietales en Manual de producción de zanahoria. (J.C. Gaviola Ed.) Ediciones INTA. pp. 27-46.
- D'Hooghe, P., Diaz, D., Brunel-Muguet, S., Davy, M., Vial, F., Dubois, J., & Kauffmann, F. (2018). Spatial variation of root yield within cultivated carrot

- fields is strongly impacted by plant spacing. *Scientia Horticulturae*, (241) 29–40.
- Da Silva Joaõ Bosco C., Jairo V. Vieira, Milza M. Lana. 2018 Processing yield of the carrot cultivar Esplanada as affected by harvest time and planting density. *Scientia Horticulturae* (115):218-22.
- Di Rienzo, J; Casanoves, F; Balzarini, M; González, L; Tablada, M; Robledo, C. (2017). InfoStat versión 2017, Grupo InfoStat. FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Disponible en <http://www.infostat.com.ar>
- Grefa, J. (2019). Evaluación de tres métodos para determinar los requerimientos hídricos en el cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L.) var. chantenay en Macají, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. Tesis Ingeniera Agronómica. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Facultad de Recursos Naturales Escuela de Ingeniería Agronómica. Riobamba Ecuador 46p.
- Lardizábal, R. (2013). Manual de producción de zanahoria. MCA-Honduras/ EDA. Honduras. 30 p
- Machado, S. & Tessore, R. (2016). Caracterización y evaluación agronómica de poblaciones locales de zanahoria en Uruguay. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de la Republica Facultad de Agronomía. Montevideo Uruguay 58 p
- Madrid, C. & Chacin, F. (2004). Efecto de la variedad, edad del cultivo, época del año sobre el rendimiento y calidad en zanahoria (*Daucus carota* L.). *Revista Facultad de Agronomía (Maracay)*. 20:47-72.
- Meza, N & Gudiño, S. (2008). Cultivo de la zanahoria en la región trujillana. INIA Divulga Volumen: (11):5-6.
- Reina, C. y Bonilla, J. 1997. Manejo Postcosecha y Evaluación de Calidad de la Zanahoria (*Daucus carota*) que se Comercializa en la Ciudad de Neiva. Universidad Sur Colombiana. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Agrícola. Neiva 75 p
- Romero, W. (2019). Comportamiento de cultivares y abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L.) en MUYCAN -Santiago de Chuco -La Libertad. Tesis Ingeniero agrónomo. Universidad José Carlos Mariátegui Vicerrectorado de Investigación Facultad de Ingeniería y Arquitectura Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica. Perú. 54 p
- Valverde, R. (2016). Efecto de la fertilización química y biofertilización biol en la producción del cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L.) var. royal chantenay, Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Privada Antenor Orrego Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma. Trujillo-Perú. 52 p
- Vílchez, J. (2018). Introducción de cinco híbridos de zanahoria (*Daucus carota* L.) en condiciones de Huayao-Chupaca. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional del Centro del Perú Facultad de Agronomía. El Mantaro – Perú, 60 p
- Yance, N. (2018). Evaluación de seis densidades de siembra, sobre el rendimiento de dos variedades de zanahoria (*Daucus carota* L.). Tesis Ingeniero Agropecuario. Universidad Técnica de Babahoyo Facultad de Ciencias Agropecuarias. Babahoyo–Los Ríos, Ecuador 65.