

RENDIMIENTO Y CALIDAD DE LA SANDÍA BAJO DIFERENTES PATRONES DE INJERTO Y DOSIS DE NPK

Watermelon yield and fruit quality under different graft patterns and NPK doses

Néstor Orrala Borbor¹✉, Lidcay Herrera Isla²
y Carlos Balmaseda Espinosa¹

ABSTRACT. The watermelon graft on pumpkin rootstocks protects the plant from pathogens from the soil and it could increase the yield. The purpose of this work was to evaluate the effects of rootstocks and NPK (N, P₂O₅, K₂O) doses on yield and fruit quality of the Royal Charleston watermelon hybrid. The experiment was carried out in the municipality of Santa Elena, Ecuador, between October 2014 and February 2015 on Inceptisol soil with sandy loam texture. It was evaluated three rootstocks (Shintoza, RS-841 and Ercole interspecific hybrids of *Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata*), three doses of nitrogen (100, 150, 200 kg ha⁻¹), three of phosphorus (60, 80, 100 kg ha⁻¹) and three of potassium (150, 200, 250 kg ha⁻¹) in an orthogonal design L9 (3)⁴, arranged in a completely random block design with three replicates. The variables evaluated were: stem diameter, number of fruits per plant, fruit weight, agricultural yield (t ha⁻¹); total soluble solids expressed as °Brix, flesh firmness and peel thickness. In addition, it was the “regular analysis”, which includes elaboration of the response table, selection of the optimal combination and prediction of the maximum response. The Royal Charleston watermelon hybrid grafted on the pumpkin pattern RS-841, by the approach method and the application of a mineral fertilization of 150, 100 and 150 kg ha⁻¹ of NPK produced the highest quantity of fruits and the yield was significantly higher than other analyzed variables.

Key words: *Citrullus lanatus*, grafting, pumpkin, fertilization, production

RESUMEN. El injerto de sandía sobre patrones de calabaza protege a la planta de patógenos del suelo y puede aumentar el rendimiento, por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar los efectos de patrones y dosis de NPK (N, P₂O₅, K₂O) sobre el rendimiento y calidad del fruto del híbrido de sandía Royal Charleston. El experimento se realizó en el municipio de Santa Elena, Ecuador, entre octubre 2014 y febrero de 2015 en un suelo Inceptisol de textura franco arenosa. Se evaluaron tres portainjertos (Shintoza, RS-841 y Ercole, híbridos interespecíficos de *Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata*), tres dosis de nitrógeno (100, 150, 200 kg ha⁻¹), tres de fósforo (60, 80, 100 kg ha⁻¹) y tres de potasio (150, 200, 250 kg ha⁻¹) en un diseño ortogonal L9 (3)⁴, dispuestos en bloques completamente al azar con tres réplicas. Las variables evaluadas fueron: diámetro de tallo, frutos por planta, masa del fruto, rendimiento agrícola (t ha⁻¹); sólidos solubles totales expresados en grados Brix, firmeza de la pulpa y espesor de corteza; además se realizó el “análisis regular”, que comprende elaboración de la tabla de respuesta, selección de la combinación óptima y la predicción de la máxima respuesta. El híbrido de sandía Royal Charleston injertado sobre el patrón de calabaza RS-841, mediante el método de aproximación y la aplicación de una fertilización mineral de 150, 100 y 150 kg ha⁻¹ de NPK respectivamente produjo la mayor cantidad de frutos y su rendimiento fue significativamente mayor que el resto de las variantes estudiadas.

Palabras clave: *Citrullus lanatus*, injerto, calabaza, fertilización, producción

INTRODUCCIÓN

La producción de sandía [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. y Nakai] es una actividad muy importante para pequeños y medianos productores de las provincias de Manabí, Guayas y Santa Elena en Ecuador. Entre 2010 y 2015 la superficie sembrada se incrementó en menos del 10 % con un rendimiento alrededor de 15 t ha⁻¹ (1), debido a ataques de hongos

¹ Facultad Ciencia Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena, vía la Libertad–Santa Elena, Ecuador CP 7047

² Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, Santa Clara, Cuba

✉ norrala@upse.edu.ec; norralab@hotmail.com

del suelo, especialmente *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum* que es el principal agente causal, al igual que en otras regiones del mundo (2).

Para contrarrestar la incidencia de este patógeno, es una práctica común en Japón, China y Europa injertar sandía sobre patrones de calabaza (*Cucurbita maxima* o *Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata*) y otras especies de cucurbitáceas pero las combinaciones portainjerto/injerto deben determinarse cuidadosamente en cada región de producción (3).

El injerto de sandía sobre patrones de calabaza es nuevo en el Ecuador, por lo que es necesario investigar diferentes aspectos fitotécnicos, entre los cuales la fertilización ocupa un lugar muy relevante pues el nitrógeno y el potasio son los nutrientes más utilizados por esta especie (4). El nitrógeno es el macronutriente esencial para el crecimiento y el desarrollo de la planta (5) y lo absorbe en forma de nitrato (NO_3^-) y amonio (NH_4^+), formando parte de glutamina, glutamato o glutamato deshidrogenasa, que son precursores de aminoácidos y proteínas (6).

El potasio es el nutriente más extraído entre los 45 y 65 días, favorece el rendimiento y la calidad de los frutos (7), mientras que el fósforo, por su baja concentración en la solución del suelo, está poco disponible para las plantas, reduciendo la tasa fotosintética y la concentración de carbono intercelular, lo que influye en la calidad final de la fruta (8). Por ello, el objetivo fue evaluar el efecto de tres patrones de injerto y dosis de NPK en el rendimiento y la calidad de la fruta de sandía.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el municipio de Santa Elena, Ecuador, las coordenadas geográficas del sitio son Latitud Sur 1°56'9" y Longitud Oeste 80°41'20", a una altura de 47 m s.n.m.; topografía plana.

Las principales variables climáticas del lugar son: temperatura promedio 26,6 °C, humedad relativa entre 74 y 82 % y precipitación alrededor de 100-250 mm en diciembre-mayo (9).

Suelo Inceptisol de textura franca arenosa; capacidad de intercambio catiónico 29 meq 100 g⁻¹ de suelo; materia orgánica 0,59%; fósforo 60 mg mL⁻¹; potasio 581 mg mL⁻¹; conductividad eléctrica en la pasta de saturación 1,49 mS cm⁻¹. El agua de riego se obtuvo de un pozo artesiano con CE de 1,837 mS cm⁻¹ y pH 6,9.

En el campo experimental se siembra sandía desde 1984 y se deja en barbecho cada año de mayo a octubre. Los resultados experimentales que aquí se reportan corresponden al período entre octubre de 2014 y febrero de 2015. Éstos constituyen la continuidad del reportado por Orrala (10) cuyos resultados fueron la base del diseño propuesto.

Se evaluó el híbrido de sandía [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. y Nakai] Royal Charleston injertado sobre tres patrones: Shintoza, RS-841 y Ercole (híbridos interespecíficos de *Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata*), tres dosis de nitrógeno: 100, 150, 200 kg ha⁻¹, tres de fósforo: 60, 80, 100 kg ha⁻¹ y tres de potasio: 150, 200, 250 kg ha⁻¹, determinadas de acuerdo a experiencias de diversos autores (10–12) en un diseño ortogonal L9 (13). Los tratamientos son conjuntos ordenados de factores y niveles (tratamientos compuestos), predefinidos en matrices elaboradas para su aplicación directa en la experimentación (Tabla I).

Las diferentes combinaciones de portainjerto y dosis de NPK, estuvieron dispuestas en un diseño de bloques completamente al azar con tres réplicas. La aplicación de nitrógeno y potasio se realizó con la ayuda de tres tanques de polietileno (200 L) y tres tubos de Venturi para inyectar en las líneas de riego las dosis de fertilizante de cada tratamiento.

Tabla I. Matriz L9 (3)⁴ de tratamientos del experimento

Tratamientos	Matriz Taguchi (13)				Tratamientos			
	Patrones	N	P	K	Patrones	N	P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)	K ₂ O
1	1	1	1	1	Shintoza	100	60	150
2	1	2	2	2	Shintoza	150	80	200
3	1	3	3	3	Shintoza	200	100	250
4	2	1	2	3	RS-841	100	80	250
5	2	2	3	1	RS-841	150	100	150
6	2	3	1	2	RS-841	200	60	200
7	3	1	3	2	Ercole	100	100	200
8	3	2	1	3	Ercole	150	60	250
9	3	3	2	1	Ercole	200	80	150

Las fuentes utilizadas de NPK fueron: nitrato de amonio (35 % N); monofosfato de amonio (11 % N + 52 % P₂O₅) y sulfato de potasio (50 % K₂O), respectivamente. Las dosis de nitrógeno y potasio fueron fraccionadas en 36 fertirriegos, de acuerdo con las etapas fenológicas de la sandía. Los fertirriegos se iniciaron después del trasplante y terminaron antes de finalizar el ciclo vegetativo (semana 12). El fósforo (monofosfato de amonio) fue aplicado en su totalidad, en el momento del trasplante, en el fondo del hoyo realizado para cada planta.

La sandía se sembró el 10 de octubre del 2014 y seis días después la calabaza en bandejas de 128 alvéolos que contenían turba marca Lambert BM 2 de Sphagnum con vermiculita fina, una carga de macro y micronutrientes, pH ajustado (5,4-6,3) compuesta además por dolomita, piedra caliza calcítica y un agente humectante. Se injertó por aproximación (14) el 22 de octubre y se trasplantó 10 días después.

Cada unidad experimental estuvo compuesta por tres líneas con 17 plantas (distancia entre líneas 4 m y entre plantas 0,6 m) y se consideraron 10 de la línea central, para las evaluaciones. La cosecha se realizó considerando la madurez técnica del fruto, cuyo indicador más sobresaliente es el amarillamiento intenso de la parte que está en contacto con el suelo.

Las variables agronómicas evaluadas fueron: diámetro de tallo, expresado en mm (calibrador digital Vernier modelo Truper 14388); número de frutos por planta; masa promedio del fruto en kg (balanza digital 0-30 kg, GHS); rendimiento agrícola (t ha⁻¹); variables de calidad: sólidos solubles totales expresados en grados Brix (refractómetro Ataga modelo Master-20α); firmeza de la pulpa en kg cm⁻² (penetrómetro Wagner 0-5 kg); espesor de corteza (mm).

Con los datos obtenidos se realizó el análisis de la varianza y los efectos significativos de los tratamientos fueron determinados mediante el test de Tukey (p≤0,05) en el paquete estadístico INFOSTAT versión profesional para Windows (15).

Se realizó el "análisis regular" (13), que comprende: elaboración de la tabla de respuesta, selección de la combinación óptima y la predicción de la máxima respuesta = $\bar{y} + \sum (A_i - \bar{y}) + (B_i - \bar{y}) + (C_i - \bar{y}) + (D_i - \bar{y})$, donde \bar{y} - Media general; A_i - Valor mayor del nivel i del factor A; B_i - Valor mayor del nivel i del factor B; C_i - Valor mayor del nivel i del factor C; D_i - Valor mayor del nivel i del factor D.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los datos presentados en la Tabla II se puede observar que no hubo diferencias significativas (p≤0,05) entre patrones, más las diferentes combinaciones de NPK en las variables diámetro de tallo y masa del fruto; sin embargo, en el tratamiento 5 (RS-841, N₁₅₀, P₁₀₀ y K₁₅₀) se obtuvo el mayor número de frutos por planta y, por tanto, el mayor rendimiento agrícola, siendo significativamente superior al resto de las variantes estudiadas.

Las plantas injertadas sobre calabaza son eficientes en la absorción de N, K y Mg y, por lo tanto, requieren menos fertilizantes (16,17), lo que se explica en las características de la raíz que es gruesa, con ramificaciones muy expansivas que tejen una red de raicillas alrededor de la planta (18).

Tabla II. Diámetro de tallo, rendimiento agrícola y componentes del rendimiento en el híbrido Royal Charleston injertado sobre patrones, bajo diferentes dosis de NPK

	Tratamientos			Diámetro tallo (mm)	Número de frutos promedio por planta	Masa promedio del fruto (kg)	Rendimiento agrícola (t ha ⁻¹)	
	Patrón	Dosis (N-P-K)						
1	Shintoza	100	60	150	11,9	2,0 cd	7,5	63,5 ab
2	Shintoza	150	80	200	11,1	2,3 ab	7,0	66,0 ab
3	Shintoza	200	100	250	11,7	1,9 cde	7,5	59,0 b
4	RS-841	100	80	250	12,1	1,8 de	7,9	60,1 b
5	RS-841	150	100	150	11,8	2,5 a	7,6	78,7 a
6	RS-841	200	60	200	11,5	1,8 de	6,9	53,3 b
7	Ercole	100	100	200	11,5	1,9 cde	7,4	57,8 b
8	Ercole	150	60	250	11,6	2,1 bc	7,4	65,8 ab
9	Ercole	200	80	150	11,4	1,7 e	7,7	54,7 b
	EE±				0,3	0,05	0,28	3,04
	C.V (%)				6,5	4,4	6,6	8,5

Medias con letras diferentes en la misma columna difieren según Tukey (p≤0,05)

En Turquía se injertaron los híbridos de sandía Crimson Tide, Dumara (híbrido de características similares a Royal Charleston) y Farao sobre los patrones Dynamo, RS-841 y Shintosa con 150 kg de nitrógeno, 120 kg de fósforo y 200 kg de potasio por hectárea respectivamente; en todos los casos las plantas injertadas superaron a las no injertadas (19), pues hay incremento en el tamaño de los frutos (20) y se obtienen mayores rendimientos (11,21–23).

Los resultados superiores se deben a que el portainjerto promueve el movimiento de agua y nutrientes hacia el injerto, ya que hay mejor desarrollo de los haces vasculares, que al mismo tiempo dependen de la buena adherencia entre las dos partes (24); el nitrógeno aumenta el número de frutos y, por lo tanto, la productividad hasta una determinada dosis (25,26); dosis excesivas disminuyen el número de frutos por planta, debido al crecimiento exagerado de la parte aérea, dificultando la polinización de las flores femeninas (27).

Además, las plantas injertadas tienen mecanismos fisiológicos específicos para acceder a cantidades suficientes de potasio (eficiencia de absorción) y para utilizar más efectivamente (eficiencia de utilización) el nutriente absorbido (17).

Las diferentes combinaciones de patrones y dosis de NPK no influyeron significativamente en ninguna de las variables de calidad evaluadas (Tabla III). Los sólidos solubles en este estudio fueron similares a los informados por otros investigadores que indican que esta variable depende del portainjerto (28). La firmeza de la pulpa, con valores alrededor de 1,5 kg cm⁻², corresponde con la sandía “crujiente” que aprecia el mercado, pero este atributo depende más del momento de corte que de la procedencia del fruto, sea de plantas injertadas o sin injertar y de las condiciones ambientales (29).

Se clasifica a la sandía como de corteza gruesa cuando mide de 10 a 20 mm (30) y tiene importancia práctica durante la cosecha, transporte, embalaje y distribución pues resiste a los daños físicos (31).

El análisis regular (13) determinó la combinación óptima de factores y niveles en estudio, en relación con el rendimiento agrícola (t ha⁻¹), resultando el patrón RS-841 con las dosis de 150 kg ha⁻¹ de nitrógeno, 100 kg ha⁻¹ de fósforo y 150 kg ha⁻¹ de potasio, respectivamente (Tabla IV).

Tabla III. Calidad del fruto de sandía Royal Charleston injertada bajo diferentes patrones y dosis de NPK

Tratamientos		Total sólidos solubles (°Brix)	Espesor corteza (mm)	Firmeza pulpa (kg cm ⁻²)
Patrón	Dosis (N-P-K)			
1	Shintoza 100 60 150	9,9	10,3	1,6
2	Shintoza 150 80 200	10,1	11,5	1,6
3	Shintoza 200 100 250	11,1	10,9	1,5
4	RS-841 100 80 250	11,7	11,8	1,6
5	RS-841 150 100 150	10,3	11,2	1,5
6	RS-841 200 60 200	10,1	11,5	1,4
7	Ercole 100 100 200	10,6	11,8	1,6
8	Ercole 150 60 250	8,6	12,0	1,5
9	Ercole 200 80 150	10,7	10,8	1,4
EE±		1,03	0,58	0,27
C.V. %		17,2	8,8	5,9

Tabla IV. Efecto parcial de los factores Patrones (A), Nitrógeno (B), Fósforo (C) y Potasio (D) sobre el rendimiento agrícola de la sandía (t ha⁻¹)

Niveles	Factores				Promedio
	Patrones (A)	Nitrógeno (B)	Fósforo (C)	Potasio (D)	
1	62,8	60,5	60,9	65,7	62,5
2	64,1	70,2	60,3	59,1	63,4
3	59,5	55,7	65,2	61,6	60,5
Media	62,1	62,1	62,1	62,1	62,1
Combinación óptima	A2	B2	C3	D1	
	RS-841	N ₁₅₀	P ₁₀₀	K ₁₅₀	

La ecuación de predicción es:

$$\bar{y} = 62,1 + \Sigma (64,1 - 62,1) + (70,2 - 62,1) + (65,2 - 62,1) + (65,7 - 62,1)$$

$$\bar{y} = 62,1 + \Sigma (2,0) + (8,1) + (3,1) + (3,6) = 62,1 + 16,8 = 78,9 \text{ t ha}^{-1}$$

De acuerdo con los resultados de la ecuación anterior, en el aumento de $16,8 \text{ t ha}^{-1}$, $12,0 \%$ corresponde al patrón de injerto ($2,0 \text{ t ha}^{-1}$), $48,2 \%$ a la dosis de nitrógeno ($8,1 \text{ t ha}^{-1}$), $18,5 \%$ a la dosis de fósforo ($3,1 \text{ t ha}^{-1}$) y $21,5 \%$ a la dosis de potasio ($3,6 \text{ t ha}^{-1}$).

CONCLUSIONES

El híbrido de sandía Royal Charleston injertado sobre el patrón de calabaza RS-841, mediante el método de aproximación y la aplicación de una fertilización mineral de 150, 100 y 150 kg ha^{-1} de N, P_2O_5 y K_2O , respectivamente, produjo la mayor cantidad de frutos y su rendimiento fue significativamente superior al compararlo con el resto de los tratamientos estudiados. Ninguno de los tres patrones ensayados ni las dosis de NPK influyeron en la calidad del fruto.

BIBLIOGRAFÍA

1. FAO Statical Pocketbook. World food and agriculture [Internet]. FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome; 2015. Available from: <http://www.fao.org/3/a-i4691e.pdf>
2. Keinath AP, Hassell RL. Suppression of Fusarium wilt caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* race 2 on grafted triploid watermelon. *Plant Disease*. 2014;98(10):1326–32. doi:10.1094/PDIS-01-14-0005-RE
3. Kurum R, Çelik İ, Eren A. Effects of rootstocks on fruit yield and some quality traits of watermelon (*Citrullus lanatus*). *Derim*. 2017;34(2):91–8. doi:10.16882/derim.2017.283012
4. Silva M da, Chaves SWP, Medeiros J de, Souza M de, Santos A do, Oliveira FL. Acúmulo e exportação de macronutrientes em melanciairas fertirrigada sob ótimas condições de adubação nitrogenada e fosfatada. *Agropecuária Científica no Semi-Árido*. 2012;8(4):55–9. doi:10.30969/acsa.v8i1.438
5. Nawaz MA, Wang L, Jiao Y, Chen C, Zhao L, Mei M, et al. Pumpkin rootstock improves nitrogen use efficiency of watermelon scion by enhancing nutrient uptake, cytokinin content, and expression of nitrate reductase genes. *Plant Growth Regulation*. 2017;82(2):233–46. doi:10.1007/s10725-017-0254-7
6. Luo J, Li H, Liu T, Polle A, Peng C, Luo Z-B. Nitrogen metabolism of two contrasting poplar species during acclimation to limiting nitrogen availability. *Journal of Experimental Botany*. 2013;64(14):4207–24. doi:10.1093/jxb/ert234
7. Almeida EIB, Corrêa MC de M, Nóbrega GN, Pinheiro EAR, Lima FF. Crescimento e marcha de absorção de macronutrientes para a cultivar de melancia Crimson Sweet. *Revista Agro@mbiente on-Line*. 2012;6(3):205. doi:10.18227/1982-8470ragro.v6i3.778
8. Meng X, Liu N, Zhang L, Yang J, Zhang M. Genotypic differences in phosphorus uptake and utilization of watermelon under low phosphorus stress. *Journal of Plant Nutrition*. 2014;37(2):312–26. doi:10.1080/01904167.2013.852225
9. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. Anuario meteorológico [Internet]. Jácome C, editor. Quito, Ecuador: INAMHI; 2015. 153 p. Available from: <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/wp-content/uploads/anuarios/meteorologicos/Am%202012.pdf>
10. Orrala N. Influencia de patrones sobre la producción y calidad del fruto de sandía en Santa Elena, Ecuador. *Centro Agrícola*. 2013;40(4):11–8.
11. Mascorro AG, Arellano J de JE, Sánchez DGR, Juárez IR. Efecto del injerto y uso de microtúneles más ambiente natural en el rendimiento de sandía en la región lagunera. *Agrofaz: publicación semestral de investigación científica*. 2012;12(4):73–8.
12. Yetisir H, Özdemir AE, Aras V, Candır E, Aslan Ö. Rootstocks effect on plant nutrition concentration in different organ of grafted watermelon. *Agricultural Sciences*. 2013;04(05):230–7. doi:10.4236/as.2013.45033
13. Taguchi G, Elsayed EA, Hsiang TC. Quality engineering in production systems [Internet]. U.S: McGraw-Hill Inc; 1989 [cited 2018 Jun 22]. 173 p. (The McGraw-Hill series in industrial engineering & management science). Available from: https://books.google.com/cu/books/about/Quality_engineering_in_production_system.html?id=QNtTAAAAMAAJ&redir_esc=y
14. Gómez M. Injerto de hortalizas. Generalitat Valenciana. Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación, Valencia, España. 1997;88.
15. Di Rienzo J, Casanoves F, Balzarini M, González L, Tablada M, Robledo C. InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. 2008.
16. Huang Y, Li J, Hua B, Liu Z, Fan M, Bie Z. Grafting onto different rootstocks as a means to improve watermelon tolerance to low potassium stress. *Scientia Horticulturae*. 2013;149:80–5. doi:10.1016/j.scienta.2012.02.009
17. Huang Y, Zhao L, Kong Q, Cheng F, Niu M, Xie J, et al. Comprehensive mineral nutrition analysis of watermelon grafted onto two different rootstocks. *Horticultural Plant Journal*. 2016;2(2):105–13. doi:10.1016/j.hpj.2016.06.003
18. Gaspera P. Manual del cultivo del zapallo anquito (*Cucurbita moschata* Duch.) [Internet]. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria: Ediciones INTA, La Consulta - Mendoza - Argentina; 2013 [cited 2018 Jun 25]. 175 p. Available from: <https://inta.gov.ar/documentos/manual-del-cultivo-del-zapallo-anquito-cucurbita-moschata-duch>
19. Turhan A, Ozmen N, Kuscu H, Serbeci MS, Seniz V. Influence of rootstocks on yield and fruit characteristics and quality of watermelon. *Horticulture, Environment, and Biotechnology*. 2012;53(4):336–41. doi:10.1007/s13580-012-0034-2
20. Lee J-M, Kubota C, Tsao SJ, Bie Z, Echevarria PH, Morra L, et al. Current status of vegetable grafting: Diffusion, grafting techniques, automation. *Scientia Horticulturae*. 2010;127(2):93–105. doi:10.1016/j.scienta.2010.08.003

21. Gama RNC de S, Dias R de CS, Alves JC da S, Damaceno LS, Teixeira FA, Barbosa G da S. Taxa de sobrevivência e desempenho agrônômico de melancia sob enxertia. *Horticultura Brasileira*. 2013;31(1):128–32. doi:10.1590/S0102-05362013000100020
22. Santos JS dos, Dias R de CS, Grangeiro LC, Lima MAC de, Andrade KMNSS. Compatibilidade com porta-enxertos, rendimento e qualidade de frutos em cultivares de melancia triploide. *Revista Caatinga, Mossoró*. 2014;27(2):141–7.
23. Orrala N, Herrera L, Arzube M, Pozo L. Efecto de nematocidas biológicos y del portainjerto en la producción de sandía (*Citrullus lanatus* L.) en Ecuador. *Centro Agrícola*. 2016;43(4):36–41.
24. Mohamed FH, El-Hamed KEA, Elwan MWM, Hussien MNE. Evaluation of different grafting methods and rootstocks in watermelon grown in Egypt. *Scientia Horticulturae*. 2014;168:145–50. doi:10.1016/j.scienta.2014.01.029
25. Silva J. Desempenho agrônômico e acúmulo de nutrientes em melancia submetida à enxertia e adubação nitrogenada [Tese de Doutorado]. [Estado de Rio Grande do Norte, Brasil]: Universidade Federal Rural do Semi-Árido; 2016. 101 p.
26. Filgueira F. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças [Internet]. Universidad Federal de Vicosa, Brasil: UFV; 2008 [cited 2018 Jun 25]. 422 p. Available from: <https://www.ciadoslivros.com.br/novo-manual-de-olericultura-250307-p14849>
27. Bekhradi F, Kashi A, Delshad M. Effect of three cucurbits rootstocks on vegetative and yield of 'Charleston Gray' watermelon. *International Journal of Plant Production*. 2012;5(2):105–10. doi:10.22069/ijpp.2012.724
28. Álvarez JC, Castellanos JZ, Aguirre CL, Huitrón MV, Camacho F. Influence of rootstocks on fusarium wilt, nematode infestation, yield and fruit quality in watermelon production. *Ciência e Agrotecnologia*. 2015;39(4):323–30. doi:10.1590/S1413-70542015000400002
29. Fernández EJ, Camacho F. El cultivo de sandía apirena injertada, bajo invernadero, en el litoral mediterráneo español [Internet]. 1ª ed. Almería, España: Caja Rural. Sociedad Cooperativa de Crédito. Cajamar; 2000 [cited 2018 Jun 25]. 316 p. Available from: <https://www.agapea.com/libros/El-cultivo-de-sandia-apirena-injertada-bajo-invernadero-en-el-litoral-mediterraneo-espanol-9788492278596-i.htm>
30. Reche J. Cultivo de la sandía en invernadero. Almería: Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas; 1994. 244 p.
31. Dias R de CS, Resende GM de, Costa ND. Sistema de produção de melancia. colheita e pós-colheita. Embrapa Semiárido. Sistema de Produção, 6. 2010.

Recibido: 30 de octubre de 2017

Aceptado: 27 de abril de 2018