

## Influencia de patrones sobre la producción y calidad del fruto de sandía en Santa Elena, Ecuador

### Influences of patterns about the production and quality of the watermelon fruit in Santa Elena, Ecuador

Néstor Alberto Orrala Borbor

Centro de Investigaciones Agropecuarias; Universidad Estatal Península (UPSE) de Santa Elena; Campus La Libertad, vía principal Santa Elena- La Libertad, Ecuador

E-mail: norralab@hotmail.com; norrala@upse.edu.ec

**RESUMEN.** En Ecuador, las cosechas de sandía se ven afectadas por *Fusarium oxysporum*, por lo que la investigación tuvo como objetivo verificar la productividad de tres híbridos comerciales de sandía: Royal Charleston, American Switt y Verde injertados sobre patrones de calabaza Ercole, Shintoi, Zadok RZ, desde noviembre 2012 a febrero de 2013. Los tratamientos fueron dispuestos en Bloques al azar con arreglo de parcelas divididas, siendo el factor A los híbridos. Nueve controles fueron utilizados: 3 controles totales (sin tratamientos), 3 con productos químicos y 3 con producto biológico inoculados con *Trichoderma harzianum*. Los resultados muestran que la nueva tecnología permite obtener producciones sostenidas sin previa desinfección química. Los híbridos Royal Charlestón y American Switt injertados sobre los patrones de *Cucurbita moschata* x *Cucurbita maxima* (Shintoi, Ercole) y de *Cucurbita maxima* (Zadok RZ) son excelentes, tanto por la producción obtenida como por el valor del prendimiento de los injertos. El híbrido Royal Charlestón injertado sobre Shintoi sobresalió en la producción total con 61, 9 t/ha y con 57,3 t/ ha sobre Ercole. El peso promedio de los frutos y los parámetros de calidad satisficieron las exigencias del mercado ecuatoriano. Todos los tratamientos controles presentaron síntomas de *Fusarium* sp. y nematodos. Las plantas injertadas alcanzan producción sostenida alrededor de 60 t/ha.

Palabras clave: *Cucurbita moschata* x *Cucurbita maxima*, injerto, patrón, calidad.

**ABSTRACT.** In Ecuador, the watermelon crops is affected by the fungus *Fusarium oxysporum*, because this research was conducted in order to determine the productivity of following three commercial hybrids, Royal Charleston, American Switt and Verde grafted on the pumpkin rootstock Ercole, Shintoi, ZadoK RZ, from November 2012 to February 2013. The experimental design was a Blok at random with the factor A was the hybrids. Nine controls were employed: 3 total control (without treatment), 3 with chemical products and 3 with biological control with *Trichoderma harzianum*. The results showed that the new technology allows obtains a sustainable production without chemical treatments. The hybrids Royal Charleston grafted on Shintoi produced 61, 9 t/ha and on Ercole 57,3 t/ha. The medium fruit weight and the quality parameters satisfy the commercial requirements at the ecuadorian market. All control treatments showed symptoms caused by *Fusarium* sp. and nematodes. The grafted plants rise a sustainable fruit production near 60 t/ha.

**Key words:** *Cucurbita moschata* x *Cucurbita maxima*, grafting, rootstock, quality.

## INTRODUCCIÓN

En Ecuador, la sandía es la hortaliza, después del tomate, más cultivada. En la campaña 2011-2012 se cultivaron 300 ha en la provincia de Santa Elena y 1100 ha en otras zonas del país. Toda la superficie cultivada presenta serios problemas de plagas del suelo como *Pythium*, *Phytophthora* y especialmente *Fusarium oxysporum*, los que ocasionan una drástica disminución en la productividad (Magap-Sigagro, 2012).

En los ecosistemas agrícolas, los hongos fitopatógenos de plantas actúan en el suelo y en la rizósfera, causando reducción en las cosechas y afectando la calidad de las mismas (Wainwright, 1988; Lodge, 1993). De estos hongos *Fusarium* sp. es el patógeno del suelo que más daños en términos económicos causa a la producción agrícola de todo el mundo (Saremi, 2000; Bentley *et al.*, 2006; Bockus *et al.*, 2007). También, el enfoque actual de la agricultura ha llevado a la supresión del

bromuro de metilo, el metan sodio y el metan potasio que además de ser contaminantes de suelos, eliminan la microflora benéfica y sus resultados no han sido económicamente rentables (López-Elías *et al.*, 2010).

En este sentido, desde hace algunas décadas, especialmente en Japón y otros países europeos, se injerta sandía sobre calabaza como un medio sostenible contra enfermedades del suelo, nematodos, encharcamiento, temperaturas extremas, salinidad, etc.

El injerto, como método de lucha contra patógenos del suelo tiene como finalidad evitar el contacto de la planta sensible con el agente patógeno. La variedad a cultivar se injerta sobre una planta resistente que pertenece a otra variedad, especie o género de la misma familia (Louvet, 1974). Es un método de lucha respetuoso con el ambiente que evita la utilización de fumigantes como el bromuro de metilo (Miguel y Maroto, 1996) y permite cultivar con éxito en suelos contaminados por *Fusarium oxysporum f. sp. niveum*, donde la planta sin injertar no puede instalarse en un plazo de 10 años

(Maroto *et al.*, 2002).

Muchos son los métodos recomendados por las empresas comercializadoras o asumidos por los propios agricultores para el control de hongos del suelo. La desinfección de semilla, de suelo, la rotación de cultivos, etc., no han sido económicamente satisfactorios.

La sandía ocupa un lugar preponderante en la economía campesina de la provincia de Santa Elena, Ecuador, pues aporta 1 200 000 USD anuales y genera utilidad que oscilan entre 400 000 y 600 000 USD cuando los rendimientos son aceptables, por lo que, muchas preguntas relacionadas con la calidad del fruto: dureza de pulpa, espesor de la corteza, "sabor", grados Brix, etc., habrá que responder al consumidor final cuando se cultiva sandía injertada sobre calabaza.

En base a lo expuesto, la presente investigación tuvo como objetivo verificar la influencia de patrones sobre la producción y calidad del fruto de sandía en Santa Elena, Ecuador.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se desarrolló desde noviembre de 2012 a febrero de 2013 en la Granja "Zoilita", sita en la comuna Barcelona, Cantón y provincia de Santa Elena, Ecuador. La finca tiene vocación hortícola, sembrándose cucurbitáceas cada año desde 1984. La situación geográfica es Latitud sur 1°56'9" Longitud oeste 80°41'20" Altura 47 msnm. En una región de bosque seco tropical de sabana; precipitación promedio de 100 mm entre los meses de diciembre y mayo, humedad relativa media anual de 85 %, temperatura promedio de noviembre a febrero 26°C. Topografía plana, suelo franco arenoso, drenaje bueno, origen de la capa arable actual aluvial, permeabilidad buena, pH 8.3, M.O. 0.59 %, Nitrógeno en forma de amonio 5 ug/mL, Fósforo 60 ug/mL, Potasio 581 ug/mL, Calcio 3035 ug/mL, Magnesio 432 ug/mL, Azufre 33 ug/mL, Zinc 1,1 ug/mL, Cobre 2,0 ug/mL, Hierro 10 ug/mL, Manganeso 4,0 ug/mL, Boro 1,21 ug/mL, Suma de bases 27,80 meq/100 g, capacidad de intercambio catiónico (CIC) 29 meq/100 g y una Conductividad Eléctrica (C.E.) de 1,49 iSiemens/cm.

El agua de riego extraída de pozo somero posee una C.E. de 1,8374 dS/m y un pH de 6,9. El sistema de riego utilizado fue por goteo, con líneas dispuestas cada 4 m, orientados de Norte-Sur. Los goteros eran de 2 L/h de caudal.

Los factores en estudio fueron tres de los híbridos comerciales de sandía de mayor aceptación en el mercado ecuatoriano: el Royal Charleston del tipo Charleston Grey, el American Switt (de corteza rayada con semillas) y el Híbrido Verde (de corteza oscura con semillas); y tres patrones de calabaza (Ercole, Shintoi, Zadok RZ) de procedencia española, dispuestos bajo un Diseño de Bloques Completos al Azar con arreglo de Parcelas Dividida para el factor A (híbridos de sandía) con cuatro repeticiones.

Adicionalmente hubo nueve testigos (tres absolutos, tres químicos y tres inoculados con *Trichoderma harzianum*, de cada uno de los híbridos de sandía sin injertar) bajo bloques al azar con tres repeticiones. Cada parcela grande (híbrido) estuvo conformada

por 324 m<sup>2</sup> y la pequeña (patrón) de 108 m<sup>2</sup>. La distancia de siembra utilizada fue de 0,6 m con 15 plantas por línea. En el procesamiento de los datos se utilizó el paquete estadístico INFOSTAT sobre Windows 7 y para las diferencias entre las medias, el test de Tukey (p d' 0,05).

Para el proceso de injerto se construyó un vivero artesanal con estructura de madera y caña guadua, cubierta de polietileno (sarán) de alta densidad que regula la sombra en 30 %.

El 16 de noviembre del 2012, en bandejas de 128 hoyos con turba Lammert LM-2 como sustrato, se sembraron los híbridos de sandía; mientras que el 22 de noviembre del mismo año se procedió a la siembra de los patrones. El 28 de noviembre se injertaron por aproximación los híbridos de sandía sobre los patrones de calabaza, siguiendo la metodología descrita por Miguel (1995); y sembraron los testigos. En los testigos con *Trichoderma*, los hongos antagonistas fueron aplicados con el agua que sirvió para humedecer la turba. El 4 de diciembre se cortó la parte aérea del patrón a excepción de los cotiledones y el 5 del mismo mes se realizó el corte del tallo de la sandía, por debajo del injerto.

El trasplante de plantas injertadas y de los testigos (sin injertar) a campo abierto fue el 8 de diciembre del 2012, con un marco de plantación de 4 m entre líneas y 0,6 m entre plantas, lo que da una población por hectárea de 4166 plantas.

Para la Dosis de fertilizantes N<sub>120</sub>, P<sub>60</sub>, K<sub>150</sub> se utilizó como fuente un fertilizante compuesto de 11 % de nitrógeno, 12 % de fósforo y 18% de potasio, además de microelementos. La dosis de N y K fue completada con nitrato de amonio y nitrato de potasio; todos ellos distribuidos en 36 fertirrigaciones durante 12 semanas.

El control fitosanitario fue realizado con insecticidas a base de Acetamiprid y Thiamethoxam contra trips, pulgón, negrita y mosca blanca; *Bacillus thuringiensis* y Friponil para control de *Diaphania* y fungicidas a base de Azoxystrobin, Metalaxyl y Chlorothalonil contra el mildiu vellosa, chancro gomoso del tallo y antracnosis. Las malezas de hoja angosta y ancha, fueron controladas en forma manual.

Se realizaron cuatro cortes: el primero a los 54 días después del trasplante (ddt), el segundo a los 60, el tercero a los 66 y el último a los 72 ddt. Las variables experimentales evaluadas según la metodología descrita por Camacho y Fernández (2000) fueron las siguientes:

- Agronómicas: porcentaje de germinación de híbridos y patrones, porcentaje de prendimientos híbridos sobre patrones, producción total, número de frutos por planta, peso promedio del fruto.
- Variables de calidad del fruto: grados Brix, espesor de la corteza, color de la pulpa según escala: 0- Sandía blanca; 1- Sandía parcialmente pigmentada por zonas menor al 50 % de la superficie de corte; 2- Pigmentación de fruto rosácea no totalmente uniforme (inferior al 80 % de la superficie de corte); 2,5- Sandía rosada clara uniforme; 3- Sandía rosada; 4- Sandía rosa intenso; 5- Sandía rosa muy intenso, roja.

En las variables relacionadas con enfermedades foliares y de las raíces, cuando se usaron rangos (escalas), los valores obtenidos fueron transformados a raíz cuadrada; si la respuesta era cero, entonces  $\sqrt{x + 0,5}$ .

La estimación del daño causado por *Meloydogine* fue según la escala descrita por Coyne *et al.* (2009) donde 1- Sin agallas; 2- Agallado ligero; 3- Agallado moderado; 4- Agallas considerables; 5- Agallado grave, en cada uno de los tratamientos.

Fitopatógenos del suelo: la severidad se evaluó a partir de la cuarta semana para lo cual se utilizó propuesta por el Centro de Investigación Agrícola Tropical (1987) para enfermedades de la raíz y el tallo: 0- Sin síntomas visibles; 1- Decoloración ligera con un 10 % de los tejidos de las raíces y hojas con lesiones; 2- 20 % de los tejidos con lesiones, puede observarse decoloración fuerte; 3- 30 % de los tejidos con lesiones, ablandamiento y pudrición; 4- 50 % de los tejidos con lesiones, ablandamiento y reducción considerable del sistema radical; 5- 75 % o más de los tejidos afectados con pudrición y reducción considerable del sistema radical.

La severidad de *Fusarium* sobre plantas de sandía a los 30 y 45 días, se evaluó según la escala propuesta por Ogawa (1986): 0- Sin marchitez;

1- Marchitez leve (1-25%); 2- Marchitez moderada (26-50 %) y 3- Marchitez severa (>50 %).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### VARIABLES DE PRODUCCIÓN CON INJERTOS

El híbrido Royal Charleston tuvo un porcentaje de germinación de 95 % mientras que American Switt y Verde, de 92 y 89 % respectivamente. La germinación en los patrones osciló de 92 % en Zadok RZ a 95 % en Ercole. El porcentaje de prendimiento de los híbridos injertados giró alrededor del 95 %, a excepción del híbrido Verde donde fluctuó entre 84 % en Ercole y 95 % sobre Shintoi; la sobrevivencia en campo abierto estuvo por encima

de 93,7 % en todos los híbridos sobre los patrones en estudio.

En la producción total se presentaron diferencias significativas entre los híbridos, sobresaliendo American Switt y Royal Charleston; en los patrones prevalecieron Ercole y Shintoi con 43,0 y 46,4 t/ha respectivamente (tabla 1). La producción total fluctuó entre 14,7 t/ha obtenido con el Híbrido Verde sobre Zadok RZ y 61,9 t/ha alcanzado con el Royal Charleston sobre Shintoi.

**Tabla 1. Producción total (t/ha)**

Híbridos	Patrones			Medias híbridos	Índice
	Zadok RZ	Ercole	Shintoi		
Híbrido Verde	14,7*	22,5	23,73	20,31a	100%
American Swit	44,55	49,48	53,5	49,18b	242%
Royal Charleston	38,85	57,03	61,9	52,59b	259%
Medias patrones	32,7 a	43,0b	46,4b		
Índice	100%	132%	142%		

\*Medias con letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 2. Número de frutos por plantas**

Híbridos	Patrones			Medias híbridos	Índice
	Zadok RZ	Ercole	Shintoi		
Híbrido Verde	0,38*	0,55	0,6	0,51a	100%
American Switt	1,58	1,88	1,98	1,81b	356%
Royal Charleston	1,28	2,08	2,13	1,83b	359%
Medias patrones	1,1a	1,5b	1,6 b		
Índice	100%	139%	145%		

\*Medias con letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Tabla 3. Peso promedio por fruto (kg)**

Híbridos	Patrones			Medias híbridos	Índice
	Zadok RZ	Ercole	Shintoi		
Híbrido Verde	9,5*	10,15	9,45	9,70b	148%
American Switt	6,8	6,35	6,5	6,55a	100%
Royal Charleston	7,28	6,6	7	6,96a	106%
Medias patrones	7,9a	7,7a	7,7 a		
Índice	102%	100%	100 %		

\*Medias con letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

El número de frutos por planta osciló desde 0,38 en Híbrido Verde sobre Zadok RZ hasta 2,13 en Royal sobre Shintoi (tabla 2). Los híbridos Royal Charleston y American Switt fueron superiores en 259 y 256 % al Híbrido Verde mientras que los patrones Shintoi y Ercole superaron en 45 y 39 % a Zadok ZR. Este parámetro está relacionado directamente con el peso promedio de los frutos e influye en la producción total.

Se observaron diferencias significativas en el peso promedio de los frutos (tabla 3); en este parámetro el Híbrido Verde supera a Royal Charleston y American Switt, pero no fue suficiente para destacarse en la producción total, debido al menor número de frutos por planta. El mayor peso se obtuvo con el Híbrido Verde sobre Ercole (10,15 kg).



En Ecuador no existen experiencias de producción y por lo tanto del número y el peso de los frutos por planta de sandía injertada sobre calabaza. Miguel (1993) menciona que entre 1979 y 1985 se empleó la variedad Sugarbaby sobre diversos patrones: *Cucurbita híbrida*, *Benincasa cerífera*, *Cucurbita ficifolia*, *Cucurbita moschata* y *Lagenaria siceraria*, obteniéndose producciones que oscilaron entre 4,12 y 8,03 kg/m<sup>2</sup>. Entre 1985-1990 con Sugarbaby y Resistent, la producción total osciló entre 4,79 y 10,33 kg/m<sup>2</sup>. En 1990, con sandía triploide (Reina de Corazones) sobre diversos patrones, se obtuvieron 8,09 kg/m<sup>2</sup>; mientras que durante los años 1991 a 1995, utilizando como patrón el híbrido de *Cucurbita* TW1 y como variedades Reina de Corazones y Dulce Maravilla (ésta como polinizador) dieron como resultado, entre 9,45 y 11,65 kg/m<sup>2</sup>.

En México, Huitrón y Camacho (2008) al utilizar el híbrido tetraploide Tri-X y diploide Sangría, injertados sobre RS-841 y Shintosa, obtuvieron rendimientos de 7,31 kg/m<sup>2</sup> y 6,12 kg/m<sup>2</sup> respectivamente. No obstante, los resultados obtenidos con el presente experimento muestran que el híbrido Royal Charleston alcanzó 5,7 kg/m<sup>2</sup> injertado sobre Ercole y 6,1 kg/m<sup>2</sup> sobre Shintoi. Estos rendimientos se sitúan

en los rangos obtenidos en otras latitudes cuando se injertan híbridos comerciales de sandía pero se encuentran por debajo cuando se cultivan híbridos triploides.

#### VARIABLES DE CALIDAD EN SANDÍA SOBRE INJERTOS

No se observaron diferencias significativas en cuanto al contenido de sólidos solubles, medidos en grados Brix, entre híbridos, entre patrones y en la interacción híbridos- patrones (tabla 4). El híbrido Royal Charleston obtuvo el valor más alto (11,04) e injertado sobre Sadok RZ superó al American Switt injertado sobre Shintoi en 8 %. Los valores obtenidos entre 10,5 y 11,38° Brix son similares a los señalados por Miguel (1986) cuando alcanzó valores entre 10 y 12 grados Brix con las variedades Resistent, Sanres y SugarBaby solas, y/o injertadas sobre *Cucurbita moschata*. Con la variedad Reina de Corazones sobre Shintosa y Kyosei, osciló entre 10,1 y 11,3 grados Brix. Todos estos valores se asemejan a los alcanzados en la presente investigación.

En la variable espesor de la corteza (Tabla 5) no se observaron diferencias significativas en las fuentes de variación patrones y en la interacción híbridos patrones, pero si entre los híbridos, donde sobresale el Verde con 11,85 mm.

**Tabla 4. Valores en grados Brix en sandía sobre patrones**

Híbridos	Patrones			Medias híbridos	Índice
	Zadok RZ	Ercole	Shintoi		
Híbrido Verde	10,83*	10,85	10,58	10,75a	100%
American Switt	10,85	10,78	10,5	10,71a	100%
Royal Charleston	11,38	11,2	10,53	11,04a	103%
Medias patrones	11,0a	10,9a	10,5a		
Índice	105%	104%	100%		

\*Medias con letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**Tabla 5. Valores en mm de la corteza en plantas de sandía sobre patrones**

Híbridos	Patrones			Medias híbridos	Índice
	Zadok RZ	Ercole	Shintoi		
Híbrido Verde	11,83*	11,63	12,1	11,85b	111%
American Swit	10,78	10,4	10,98	10,72a	100%
Royal Charleston	11,78	10,6	11,5	11,29ab	105%
Medias patrones	11,5a	10,9a	11,5a		
Índice	105%	100%	106%		

\*Medias con letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Investigaciones realizadas en España para Sugarbaby y Resistent en 1986, señalan valores de 10,5 a 11,25 mm. En 1993 y 1994 los resultados fueron de 12 a 16 mm con Reina de Corazones. El menor valor obtenido en los experimentos fue de

10,4 mm con American Switt sobre Ercole y de 11,5 mm para Royal Charleston sobre Shintoi, ubicados en la categoría gruesa según Reche (1995) pero en Ecuador es un parámetro aceptado en el

mercado. El color de la pulpa de todos los tratamientos estuvo entre 4 (rosa intenso) y 5 (rosa muy intenso, roja).

### Variables de producción en plantas sin injertar

Entre las plantas sin injertar no se observaron diferencias significativas en el peso promedio de los frutos entre los distintos tratamientos. A pesar de que todos fueron ubicados en un solo grupo estadístico, sobresalió el control absoluto del Híbrido Verde con 6,5 kg. En el número de frutos por planta hubo diferencias significativas entre los diferentes controles, donde oscilaron los valores entre 0,16 fruto obtenido en el híbrido Verde control químico y 0,71 de American Switt control químico.

En la producción total el híbrido American Switt control químico con 16,3 t/ha superó en un 237,47 % al Verde control químico que alcanzó 4,83 t/ha. En el espesor de la corteza no hubo diferencias significativas entre los híbridos aunque variaron desde 11,2 mm en Royal Charleston control absoluto hasta 13,57 en el híbrido Verde control absoluto. Los valores de grados Brix fluctuaron entre 8,93 y 11,53 %.

### Variables sanitarias en plantas sobre injertos y sin injertar

A los 30 días después del trasplante se estableció que en el patrón Zadok ZR hubo presencia de nematodos entre el rango agallado moderado y agallas considerables. En los controles, los tratamientos American Switt control químico, híbrido Verde control químico, *Trichoderma* American Switt, híbrido Verde control absoluto y *Trichoderma* híbrido Verde presentaron agallas entre agallado ligero y agallado moderado. En la misma fecha, las raíces de las plantas injertadas y las de los controles no presentaron síntomas visibles de enfermedad.

A los 45 días después del trasplante las plantas injertadas no presentaron síntomas foliares típicos del ataque de *Fusarium sp.* mientras que todos los testigos presentaron síntomas en el rango de marchitez leve a marchitez moderada. A los 65 días después del trasplante se observó la presencia de nematodos en todos los patrones en los rangos desde sin agallas a agallado moderado. En los controles el mismo fluctuó desde agallado ligero hasta agallado moderado.

Tabla 6. Número de agallas en raíz de patrones. Datos transformados  $\sqrt{}$

Híbridos	Patrones			Medias híbridos	Índice
	Zadok RZ	Ercole	Shimtoi		
Híbrido Verde	1,8*	1,6	1,7	1,68 a	104%
American Swit	1,5	1,8	1,5	1,61 a	100%
Royal Charleston	1,7	1,8	1,5	1,65 a	102%
Medias patrones	1,65a	1,7a	1,6a		
Índice	106%	112%	100%		

\*Medias con letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

En igual periodo las raíces de las plantas injertadas no presentaron síntomas, no así los tratamientos controles, cuya severidad fue superior al 10 % en el híbrido Verde control absoluto y alrededor del 30 % en el *Trichoderma* híbrido Verde.

La respuesta de los híbridos comerciales de sandía que se ofrecen en el mercado ecuatoriano injertados sobre patrones de zapallo corrobora lo manifestado por Miguel (1993), cuando manifiesta que con esta técnica se puede obtener producciones

medianamente rentables sin previa desinfección química.

### Factibilidad económica

Las plantas injertadas, aumentan el costo de producción por hectárea pero se compensa con la no aplicación de productos fitosanitarios al suelo y con la producción sostenida alrededor de 60 t por unidad de superficie. La diferencia en la producción justifica la nueva tecnología desde todo punto de vista.

## CONCLUSIONES

1. La nueva tecnología introducida en el Ecuador permite obtener producciones sostenidas sin previa desinfección química. Todos los tratamientos controles presentaron síntomas por *Fusarium* sp. y nematodos con una producción regular.
2. La afinidad de los híbridos de sandía Royal Charlestón y American Switt con los patrones de *C. moschata* x *C. maxima* (Shintoi, Ercole) y de *C. maxima* (Zadok RZ) fue excelente, tanto por la producción obtenida como por el valor del prendimiento de los injertos. En estos parámetros el híbrido Verde no tuvo una respuesta aceptable con ninguno de los patrones evaluados.
3. En la producción total sobresalió el híbrido Royal Charlestón injertado sobre Shintoi y Ercole con 61,9 y 57,3 t/ha respectivamente. El híbrido American Switt sobre los mismos patrones tuvo rendimientos menores.
4. El peso promedio de los frutos satisface las exigencias comerciales del mercado ecuatoriano. El híbrido Royal Charlestón injertado sobre Shintoi alcanzó 7 kg y sobre Ercole, 6,6 kg. El peso de American Switt varió de 6,35 a 6,5 sobre los patrones antes mencionados.
5. Los parámetros de calidad interna del fruto como espesor de la corteza y contenido en sólidos solubles no presentaron diferencias significativas ni entre las variedades ni entre los patrones ensayados.
6. Las plantas injertadas aumentan el costo de producción por hectárea, pero se compensa con la no aplicación de productos fitosanitarios al suelo y con la producción sostenida alrededor de 60 t/ha.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Bentley, A. R.; M. G. Cromey; R. Farrokhi-Nejad; J. F. Leslie; B. A. Summerell; L. W. Burgess: *Fusarium* crown and root rot pathogens associated with wheat and grass stem bases on the South Island of New Zealand. *Australasian Plant Pathol.* 35(5): 495-502; 2006.
2. Bockus, W.W.; R. L. Bowden; R. M. Hunger; W. L. Morrill; T. D. Murray; R. W. Smiley: *Compendium of Wheat Diseases and Insects*, 3rd Edition. APS Press, St. Paul, MN. 2007.
3. Camacho Ferre, F.; E. Fernández Rodríguez: EL cultivo de sandía apirena injertada, bajo invernadero, en el litoral mediterráneo español. Madrid, Mundi- Prensa, Madrid, España, 2000.
4. Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT): Standart system for the evaluation of bean germless. COAT, Cali, Colombia, 1987.
5. Coyne, D. L.; J. M. Nicol; B. Claudius-Cole: *Nematología práctica. Una guía de campo y laboratorio*. International Institute of Tropical Agriculture, 2009.
6. Huitrón Ramírez, M. V.; F. Camacho Ferre: El injerto en el cultivo de melón y sandía como alternativa al uso de bromuro de metilo. Senarmat, Onudi, Colima, México, 2008, 40-44 pp.
7. Lodge, D. J.: Nutrient cycling by fungi in wet tropical forests. In S. Isaac, J. C. 1993.
8. López-Elías, J.; R. Agustín; A. Romo; J. G. Domínguez: Evaluación de métodos de injerto en sandía (*Citrullus lanatus*) sobre diferentes patrones de calabaza. Universidad de Sonora, Departamento de Agricultura y Ganadería.
9. Louvet, J. (1974). L'utilización du greffage en marichere cultura. PHM, 152 n°, 2010.
10. MAGAP-SIGAGRO: Estadísticas agropecuarias del Ecuador. Ecuador, 2012.
11. Maroto, J. V.; A. Miguel; F. Pomares: El cultivo de la sandía. Mundi-Prensa, Barcelona, España, 2002, p. 269.
12. Miguel, A.: Utilización del injerto como método de lucha contra enfermedades de suelo en

horticultura. I Jornadas nacionales de cultivos protegidos. Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas de Almería, 1986.

13. Miguel, A.: El injerto herbáceo como método alternativo de control de enfermedades telúricas y sus implicaciones agronómicas. Tesis doctoral, UPV, 1993.

14. Miguel, A.: El injerto en hortalizas. II Jornadas sobre semillas y semilleros hortícolas. Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas de Almería, 1995.

15. Miguel, A.; J. V. Maroto: El injerto herbáceo en la sandía (*Citrullus lanatus*) como alternativa a la desinfección química del suelo. Investigación Agraria, 11(2); 1996.

16. Ogawa, J.: Field test procedures for evaluation of fungicides to control *Monilinia* on stone fruits. In Hickey, Kenneth (Edit). Methods for evaluating pesticides for control of plant pathogens. *American Phytopathological Society press*. 1986.

17. Reche Mármol, J.: Cultivo de la sandía en invernadero. COITA, Almería, 1995.

18. Saremi, H.: Plant Diseases Caused by *Fusarium species*. Jihad Daneshgahi, Ferdossy Mashhad University, Iran, 2000, 160 p.

19. Wainwright, M.: Metabolic diversity of fungi in relation to growth and mineral cycling in soil: A review. *Transactions of the British Mycological Society*, vol. 90, pp.159–170; 1988.

Recibido: 13/05/2013

Aceptado: 19/09/2013