



2do Simposio Internacional de Vid

EL USO DE PORTAINJERTOS EN LA VITICULTURA TROPICAL DEL SEMIÁRIDO BRASILEÑO.

Patrícia COELHO DE SOUZA LEÃO

Embrapa Semiárido Petrolina, Brasil
patricia.leao@embrapa.br

Abstract

The practice of grafting in the global viticulture began from the late nineteenth century, when the accidental introduction and infection of European vineyards by a natural insect from the Mississippi region in the United States, known as phylloxera (*Daktulosphaira vitifoliae*), which forced the use of American resistant wild species (*Vitis riparia*; *Vitis rupestris*, etc.) as rootstocks. Therefore, resistance to phylloxera was the primary criterion for selection of rootstocks for grapevine. Soon after planting the first rootstocks, other problems arose, such as ferric chlorosis induced by excess of calcium present in many calcareous soils of Europe. This led to new breeding programs researches, especially in Europe, aiming to produce chlorosis resistant rootstocks, which was achieved by performing crosses with American species resistant to chlorosis, as *Vitis berlandieri*. Thus, wild species of American vines formed the genetic basis of most rootstocks used today worldwide. Those rootstocks developed were adapted to specific soil conditions and aimed to solve the existing problems in each viticulture region.

Reynolds and Wardle (2001) outlined seven main criteria for choosing rootstocks in order of importance as phylloxera resistance, nematode resistance, adaptability to high pH soils, adaptability to saline soils, adaptability to soils with low pH, adaptability to waterlogged or poorly drained soils and adaptability to drought. Numerous studies have also shown that rootstocks affect agronomic and physiological characteristics of vines such as vigor, yield, size of bunches and berries, allocation of assimilates, sugar content and acidity of fruits and other important attributes of quality of grapes and wines. However, the choice of rootstock depends on the soil and environmental conditions of each region and within a region may undergo many variations, which makes this is a difficult choice and local research work must be carried out for each growing grape region.

In Brazil, research results were obtained in different grape cultivars and growing regions within the country. In general, tropical rootstocks developed by Instituto Agrônomo de Campinas Breeding Programme, in São Paulo State named IAC 313 'Tropical', IAC 572 'Jales' and IAC 766 'Campinas' have shown good performance and vigor when grafted in different cultivars.



2do Simposio Internacional de Vid

In São Francisco Valley, nematode tolerant rootstocks and moderate vigor such as 'Harmony', 'SO4' and 'Paulsen 1103' resulted in better balance between vegetative and reproductive growth and bunches with higher weight, better coloring and general appearance for 'Crimson Seedless', 'Sugraone' and 'Thompson Seedless' table grapes (Leão; Borges, 2011; Leão *et al.*; 2011; Leão *et al.*, 2010).

New studies have been performed to evaluate rootstocks for new table grape cultivars BRS Vitoria, BRS Isis and BRS Nubia recently released by Embrapa.

In conclusion, the rootstocks use in tropical viticulture has shown a great importance as a way to prevent soil diseases and pests and to control abiotic stresses, although the responses are specific for each grape cultivar and environment.

Introducción

La producción de uva en el Valle de São Francisco, Noreste de Brasil, entre 9° y 10° de Latitud Sur, es la más cercana al ecuador en todo el mundo y se caracteriza por el clima tropical semiárido, o según Köppen, como Bsw, corresponde a la región semiárida muy cálida. Las elevadas temperaturas durante todo el año, la insolación, y la baja humedad relativa, en conjunto con la disponibilidad de agua para la irrigación favorecen el desarrollo de una viticultura con características peculiares con relación a las tradicionales regiones productoras de uva en el mundo. Pueden ser realizados dos ciclos de producción, con cosechas en cualquier periodo del año, y la reducción en la duración del ciclo fenológico de 50 hasta 30 días.

Los suelos de la región del Valle de São Francisco, de una manera general, son de baja fertilidad natural, caracterizada por bajos contenidos en materia orgánica, nitrógeno y fósforo. Los contenidos de calcio, magnesio y potasio, pueden variar en función del tipo de suelo. Cuanto a los micronutrientes, se han observado deficiencias de boro y zinc, habiendo la posibilidad de que también ocurra deficiencia de molibdeno. Se presentan también restricciones cuanto a los aspectos físicos, caracterizándose como suelos arenosos, llanos, con capas compactadas, y la tendencia a la salinización.

La importancia de la injerta en la viticultura

El injerto de la vid, como medio de propagación se conoce desde el siglo II A.C. El uso de portainjertos de *Vitis*, sin embargo, no fue ampliamente usado hasta 1880. En esa época se trataba del único método eficaz de combatir la filoxera (*Phylloxera vitifoliae* (Fitch)), plaga devastadora del sistema radicular (COOMBE, 1999). Desde entonces, el



2do Simposio Internacional de Vid

injerto como método de propagación y el uso de portainjertos es usado extensivamente en la viticultura mundial, cuya copa es una cepa *Vitis vinifera*, *Vitis labrusca* o un híbrido y el portainjerto puede ser una especie norteamericana de *Vitis* o un híbrido interespecífico.

La principal razón para el uso de portainjertos es la resistencia a algunos problemas bióticos graves, como son la filoxera y los nematodos. Reynolds y Wardle (2001) definieron los siete principales criterios para la selección de portainjertos en el orden de importancia, como la resistencia a la filoxera, la resistencia a los nematodos, la adaptabilidad a los suelos ácidos, alcalinos, salinos, mal drenados, y con baja disponibilidad hídrica. En la viticultura tropical del semiárido brasileño, el portainjerto de la vid debe de presentar resistencia a los nematodos, especialmente del tipo *Meloidogyne sp.*, capacidad para adaptación a las adversidades del suelo, vigor moderado, tolerancia a la salinidad, capacidad elevada de absorción de nutrientes, además de facilidad de enraizamiento y adherencia en la injerta, y compatibilidad con los principales tipos de cepa copa utilizados en esta región.

Muchas investigaciones han demostrado que los portainjertos de vid pueden afectar el crecimiento, la productividad, la calidad de los frutos y la calidad de los vinos. Estos efectos tienen lugar de una forma más o menos indirecta y son consecuencia de las interacciones entre los factores ambientales, la fisiología del injerto y las cepas de portainjertos utilizadas.

1. El efecto del portainjertos sobre la tolerancia o la resistencia a enfermedades, plagas y estrés abiótico.

Resistencia a la filoxera

La filoxera de la vid ha sido históricamente una de las peores amenazas a la viticultura moderna debido a su capacidad de destrucción de las vides al atacar sus raíces. Entre 1885 y 1900, un esfuerzo significativo para desarrollar cepas de portainjertos fue hecho después del descubrimiento, por investigadores europeos, de la resistencia de las especies nativas de *Vitis* americanas (LIDER et al., 1995). Estas especies resistentes a la filoxera incluyen las *V. riparia*, *V. Berlandieri* y *V. rupestris*. Posteriormente, algunos portainjertos resistentes a la filoxera fueron desarrollados, siendo los principales representantes: 'Riparia Gloire', '1104-14 Mgt', 'SO4' (Seleção Oppenheim 4), 'Kober 5BB', y 'St. George'.



2do Simposio Internacional de Vid

Resistencia a los nematodos

Los nematodos de agallas (*Meloidogyne* spp.) son otra enfermedad importante en la *Vitis*, especialmente en áreas en las que predominan los suelos arenosos, como en el Valle de San Francisco, en el Noreste de Brasil. Las especies de *Vitis* resistentes a los nematodos incluyen la *V. champini*, la *V. cinerea*, y la *V. longii*. La cepa IAC 313, también conocida como Tropical, desarrollada por el Instituto Agronómico de Campinas en São Paulo, es muy usada en el Valle de São Francisco. Esta cepa es el resultado del cruce de la Golia (*Vitisrupestris* – Carignane x *Rupestris* du Lot) y la *Vitis cinerea*, considerada tolerante a este tipo de patógenos (CHOUDHURY; SOARES, 1993). La evaluación de ocho cepas de portainjerto al *Meloidogyne javanica* en el Valle de São Francisco identificaron la 'Harmony' y la 'Salt Creek' como altamente resistentes a esta especie de nematodos (CHOUDHURY; SOARES, 1993).

Tolerancia a la clorosis férrica

La clorosis férrica inducida por un elevado pH del suelo puede ser causada por una translocación de hierro para las capas más profundas del suelo (BAVARESCO *et al.*, 1992). En la cepa 'Pinot Blanc' el portainjerto eficiente en la absorción del hierro, 'Ruggeri 140' (*V. berlandieri* x *V. rupestris*) no indujo clorosis al crecer en los suelos calcáreos, mientras que el portainjerto '101-14' (*V. riparia* x *V. rupestris*), ineficiente en la absorción de hierro, indujo clorosis (BAVARESCO, 1993). Los autores sugirieron que la selección de portainjertos más resistentes es una estrategia para superar la clorosis con mayor absorción del hierro por la raíz (BAVARESCO *et al.* 1991). Especies que se conocen por su tolerancia al crecimiento en suelos calcáreos son la *V. berlandieri* y la *V. cinerea*, algunos portainjertos representantes de estas especies incluyen el '41 B', el '333 EM' y el 'Fercal'.

Tolerancia a los suelos ácidos

A pesar de que las vides pueden crecer en suelos con un rango amplio de pH (4.5-6.5), suelos muy ácidos representan un problema para el desarrollo normal de la vid. Las cepas más tolerantes a los suelos ácidos fueron *V. labrusca* cv. 'Concord' y 'Catawba', y los portainjertos 'SO4' y la cepa híbrida Seyval '3309C'. Las cepas de *V. vinifera* 'White Riesling' y 'Chardonnay' fueron las más susceptibles (HIMELRICK, 1991). La tolerancia de cepas de portainjertos de vid al aluminio fue estudiada por Fráguas y Tersariol (1993), que observaron el siguiente orden decreciente de tolerancia: R-99 = Isabel > Kober 5BB >



2do Simposio Internacional de Vid

Rupestris du Lot > 196-17Cl.

Tolerancia a la salinidad

Los portainjertos fueron agrupados con base en la longitud final de las raíces, en tres grupos: uno con mayor tolerancia a la salinidad, constituido por 'IAC 572', 'Rupestris du Lot', 'Harmony', 'R-99', 'Salt Creek', 'SO4', 'DogRidge' e 'IAC 766'; un segundo con tolerancia intermedia, compuesto por 'Courdec 1613', 'Paulsen 1103' e 'IAC 313'; y el tercero, de menor tolerancia, representado por '420 A' (ARAÚJO *et al.* 2004). Los portainjertos del Instituto Agronómico de Campinas (IAC) en São Paulo se destacaron de los demás, por su capacidad en mantener la concentración de sodio (Na⁺) por abajo de 4 g.kg⁻¹ en la planta, aún en la condición de elevados contenidos de sodio en el suelo.

La tolerancia a la salinidad de cinco portainjertos (IAC 766, IAC 572, IAC 313, 420 A y Riparia del Traviú) de vid, también fue estudiada por Viana *et al.* (2001), observando que los portainjertos 'IAC 572', 'IAC 766' y 'Riparia del Traviú' se destacaron, siendo los más tolerantes. 'IAC 313' y '420-A' se mostraron más sensibles al ambiente salino, lo que puede constituir una restricción al uso.

Con relación a los contenidos de Na⁺, K⁺, Mg⁺² y Ca⁺² presentes en plantas de portainjertos de vid cultivados en una solución salina, Viana *et al.* (2001) concluyeron que 'IAC 572', 'IAC 766' y 'Riparia del Traviú' se mostraron más tolerantes y consiguieron excluir significativamente el contenido de Na⁺ de las regiones metabólicamente activas, acumulándolo de preferencia en la raíz o en el tallo; por otro lado el 'IAC 313' y el '420-A' se mostraron más sensibles, acumulando gran cantidad de Na⁺ en las hojas y presentando restricciones a la absorción de Ca⁺², K⁺ y Mg⁺².

Tolerancia a la sequía

Los portainjertos híbridos de *V. berlandieri* x *V. rupestris* y de *V. berlandieri* x *V. riparia* fueron considerados tolerantes a la sequía, aunque la clasificación de resistencia a la sequía de portainjertos pueda variar de una región a otra. En regiones donde el agua es una limitante para la productividad de la vid, por ejemplo, el noreste de Brasil, el uso de portainjertos resistentes a la sequía es benéfico.



2do Simposio Internacional de Vid

2. El efecto del portainjertos en el crecimiento, la producción, la calidad de la uva y la absorción de nutrientes.

Los efectos del portainjerto sobre la producción y vigor de la cepa copa, así como sobre la calidad de la uva y de los vinos están bien documentados en la literatura.

Considerándose las especificidades de las diferentes regiones vitivinícolas brasileñas, diferentes experimentos, con diferentes cepas copa y portainjertos, han sido realizados. La cepa Niágara Rosada, la más importante cuanto a la producción en el Estado de São Paulo, resultó una producción más elevada sobre el portainjerto 'Schwarzamann' (TERRA *et al.* 1987). Pero, cuando se evaluó la cepa Niágara Rosada en condiciones de suelos ácidos en Caldas, en el Sur del estado de Minas Gerais, fue obtenida mayor productividad sobre los portainjertos 'IAC 766', 'IAC 572', 'IAC 313', '1103 Paulsen' y 'Traviú', y mayor tamaño de los racimos sobre el 'IAC 572' (ALVARENGA *et al.*, 2002). Aún en esta cepa, se obtuvo mayor producción en las plantas injertadas sobre IAC 572, pero con perjuicio para la calidad de los frutos (MOTA *et al.* 2009).

La longitud de las bayas fue la única característica del híbrido sin semillas A1105 influenciada por los portainjertos (POMMER *et al.*, 1997). Por otro lado, la producción de la cepa Crimson Seedless fue más elevada sobre el portainjerto Paulsen 1103 (FELDBERG *et al.*, 2007).

No es solo sobre el vigor y la productividad que se observan los efectos del portainjerto, también en la asimilación de nutrientes. A través del análisis de los nutrientes presentes en las hojas de la vid, la interacción entre portainjerto y copa puede ser analizada cuanto al aspecto nutricional. La composición mineral de las hojas es más afectada por el portainjerto que por la cepa copa. Las diferencias en la absorción y la distribución de los nutrientes puede ser explicada de diferentes formas, porque los portainjertos pueden tener capacidad de absorción diferentes o la tendencia para algunos minerales específicos, porque la translocación y la distribución de los nutrientes puede variar entre los portainjertos, y también, porque algunos nutrientes pueden ser asimilados principalmente por las raíces, reduciendo así la cantidad que se transloca para la parte aérea.

3. Los principales portainjertos cultivados en el Valle de São Francisco

En el Valle de São Francisco, los portainjertos que han presentado comportamiento satisfactorio para uvas de mesa e de vino son híbridos obtenidos en el Instituto Agronómico de Campinas, en São Paulo: IAC 313 o 'Tropical', IAC 572 o 'Jales', e IAC 766 o



2do Simposio Internacional de Vid

'Campinas', así como 'Harmony', 'Paulsen 1103' y 'SO4'. En seguida, se describen las principales características agronómicas de cada portainjertos.

IAC 313 o 'Tropical'

Resultante de la cruce entre Golia (*Vitis riparia* – Carignane x Rupestris du Lot) y *Vitis cinerea*. Presenta crecimiento vigoroso y buena adaptación a los suelos de textura arenosa y arcillosa. Sus hojas son resistentes a las enfermedades fúngicas y, según Choudhury y Soares (1993), a los nematodos del género *Meloidogyne*. Sus estacas presentan buena adherencia y un excelente enraizamiento; sin embargo, las que tengan un diámetro superior a 1 cm su uso deberá ser evitado. Portainjerto utilizado principalmente con la cepa Italia.

IAC 572 o 'Jales'

Resultante de la cruce entre *Vitis caribaea* y 101-14 Mgt (Riparia-Rupestris), realizado por el Instituto Agronómico de Campinas y lanzado para el cultivo comercial en 1970. Resiste bien a las enfermedades fúngicas de la hoja, se adapta a diferentes tipos de suelo y presenta elevado vigor. Las estacas presentan buenos índices de enraizamiento y de adherencia en la injerta.

IAC 766 o 'Campinas'

Obtenido de la cruce entre Ripária del Traviú y la especie tropical *Vitis caribaea*, realizado por el Instituto Agronómico de Campinas, en 1958. Tiene elevado vigor, sin embargo, inferior al de los portainjertos 'IAC 572' e 'IAC 313'. Sus ramas presentan, en condiciones tropicales, un período de dormancia más largo que los demás. Sus hojas son resistentes a las enfermedades fúngicas y poseen buenos índices de adherencia en la injerta y de enraizamiento de estacas. Pereira *et al.* (1978) constataron que el peso de las ramas, las hojas y las raíces fue superior a los de 'Kober 5BB', 'R101-14' y 'Ripária del Traviú'.

SO4

Seleccionado en Alemania, a partir de la cruce de *Vitis berlandieri* X *Vitis riparia*.



2do Simposio Internacional de Vid

Presenta resistencia a la filoxera ya los nematodos, y buena adaptación a los suelos de textura arcillosa. En Brasil, es utilizado, principalmente, en Rio Grande del Sur, donde fue introducido en la década de los 70. Sin embargo, en aquella región, presentó sensibilidad a la fusariosis y problemas de secado del escobajo, resultante del desequilibrio en la relación potasio, calcio y magnesio (Camargo, 2003). Es bastante conocida la baja capacidad de absorción de magnesio decurrente de la alta absorción de potasio por el 'SO4', cuando comparado con otros portainjertos.

Harmony

Obtenido por la cruce entre una selección originada del cruce Solonis X Courdec 1613 y Dog Ridge, realizado en 1955, en Fresno, California. Presenta resistencia moderada a la filoxera y elevada resistencia a los nematodos. Se adapta bien a los suelos de textura arenosa, proporcionando vigor moderado a las cepas copa injertadas en él.

Paulsen 1103

Obtenido por la cruce entre las especies *Vitis berlandieri* y *Vitis riparia*. Actualmente, se ha destacado como el principal portainjerto utilizado en la región Sur de Brasil, por presentar resistencia a la fusariosis, enfermedad muy común en la Sierra Gauchayen el Valle del Rio do Peixe, en Santa Catarina (CAMARGO, 2003). Resultados satisfactorios sobre la producción y el tamaño de las bayas han sido observados por el uso de este portainjerto con cepas de uva sin semilla en el Valle de São Francisco.

4. Resultados obtenidos por la Embrapa Semiárido

A partir del 2002, la Embrapa Semiárido dirige proyectos de investigación cuya finalidad es identificar los portainjertos más adecuados para las principales cepas de vid que son producidas en la región. El centro inicial de estas investigaciones fue la uva de mesa, ampliándose después a cepas para la elaboración de jugos y vinos.

Los resultados que se presentan en seguida se refieren a las principales cepas de uva de mesa sin semilla cultivadas en el Valle de São Francisco: Sugraone, Thompson Seedless y Crimson Seedless. Los resultados de un experimento realizado en el Campo Experimental de la Embrapa Semiárido, en la ciudad de Petrolina, PE, demostraron que no hubo diferencias significativas para la producción de la cepa Sugraoen entre los



2do Simposio Internacional de Vid

portainjertos y las plantas en pie libre, mientras que en la cepa Thompson Seedless, fueron observadas producciones superiores en las plantas injertadas, sin embargo la mayoría de los portainjertos no difirió del pie libre, se destacó el portainjerto 'Harmony' (Figura 1A). Un mayor peso de las ramas después de la poda fue encontrado en 'Thompson seedless' injertada sobre 'Couderc 1613'. El mayor crecimiento y vigor de la copa no repercutió necesariamente en mayor producción, pues, de manera general, se observó una correlación negativa entre estas características (Figura 1A e 1C).

Con relación a la masa del racimo, se destacaron los racimos de la cepa Sagraone injertada en 'Harmony'. Valores idénticos se obtuvieron con la 'Thompson Seedless' injertada en los portainjertos Harmony, 420A, Couderc 1613 y Paulsen 1103.

El portainjerto tuvo influencia en el tamaño de la baya solo en la cepa Sagraone, en que se encontraron mayores valores de masa de la baya, longitud de la misma y su diámetro (Figura 1D) sobre el portainjerto 'IAC 766'.

No hubo efecto del portainjerto sobre el contenido de los sólidos solubles ni la acidez titulable de los frutos en la cepa Sagraone, pero en 'Thompson Seedless', el portainjerto IAC 766 favoreció un mayor contenido de azúcares (Figura 1D).



2do Simposio Internacional de Vid

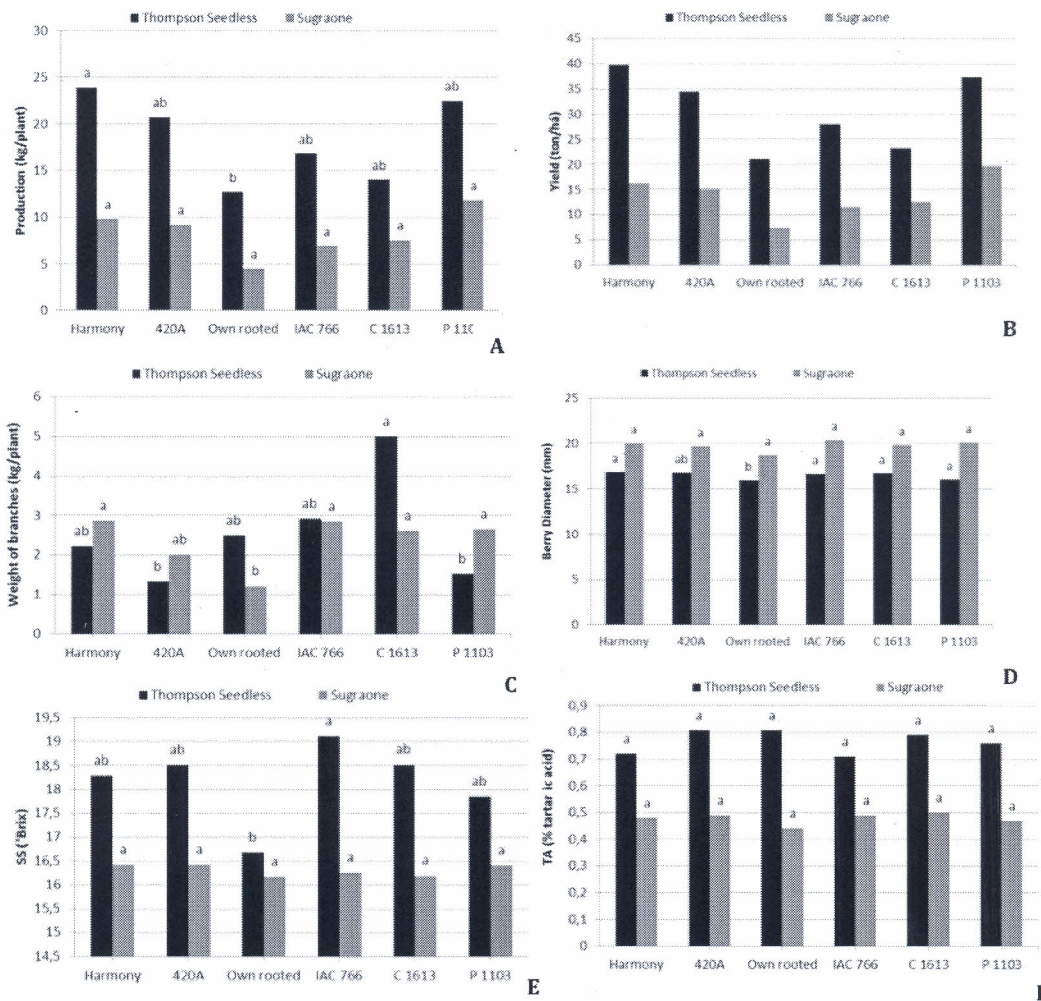


Figura 1. Producción por planta (kg) (A), productividad (ton/ha) (B), peso de las ramas por planta (kg) (C), diámetro de la baya (mm) (D), contenido de sólidos solubles (°Brix) (E) y la acidez titulable (% ácido tartárico) (F) de las cepas Thompson Seedless y Sugaone sobre seis portainjertos en la ciudad de Petrolina. Las columnas seguidas de la misma letra no difieren entre sí por la prueba de Tukey al nivel del 5% de probabilidad. Fuente: Leão y Borges (2011)



2do Simposio Internacional de Vid

En la cepa Crimson Seedless, no se reportó influencia de los portainjertos sobre la producción ni la masa de las ramas podadas (Figura 2A). Se pudo observar una tendencia de promedios más elevados sobre el 'IAC 766' para la mayoría de las características estudiadas en esta investigación. Un mayor número de racimos se obtuvo sobre los portainjertos IAC 766, Courdec 1613, 420Ay Harmony, siendo que el portainjerto IAC 766 difirió significativamente del Paulsen 1103 y de plantas en pie libre (Figura 2C).

Los portainjertos afectaron las características del tamaño de la baya en la cepa Crimson Seedless. La longitud de las bayas de las plantas injertadas sobre el 'IAC 766' fue superior apenas a la longitud de la baya de las plantas no injertadas. Mientras que el diámetro de la baya sobre el portainjerto IAC 766 difirió significativamente del 'Paulsen 1103' y de las plantas no injertadas (pie libre).

El contenido de sólidos solubles totales en la cepa Crimson Seedless fue de 18,0 °Brix, obteniéndose los mayores contenidos sobre 'Paulsen 1103' e 'IAC 766', que difirieron significativamente apenas del '420A' (Figura 2E). La acidez total titulable de las uvas no fue influenciada por los portainjertos (Figura 2 F).

Consideraciones finales

El portainjerto ejerce influencia, con efectos directos e indirectos sobre la cepa copa. Los efectos directos son una consecuencia de las características del sistema radicular de los portainjertos, como son el patrón de distribución de las raíces, el peso seco y el número de raíces con efecto directo para la absorción de los nutrientes y la síntesis de las hormonas. Los efectos indirectos resultan de la interacción copa-porta-injerto, siendo más complejas, ya que diferentes portainjertos pueden tener diferentes efectos sobre la misma copa y viceversa. La selección de portainjertos debe de ser específica para cada cepa copa, considerando también las características de cada ambiente vitivinícola.

En el Valle de São Francisco, los resultados de las investigaciones ha permitido seleccionar a los portainjertos que atienden las principales necesidades, considerando las características de los suelos y las cepas de vid de esta región. Hay proyectos en seguimiento para nuevas cepas de uva de mesa, así como para cepas de elaboración de jugos y vinos.



2do Simposio Internacional de Vid

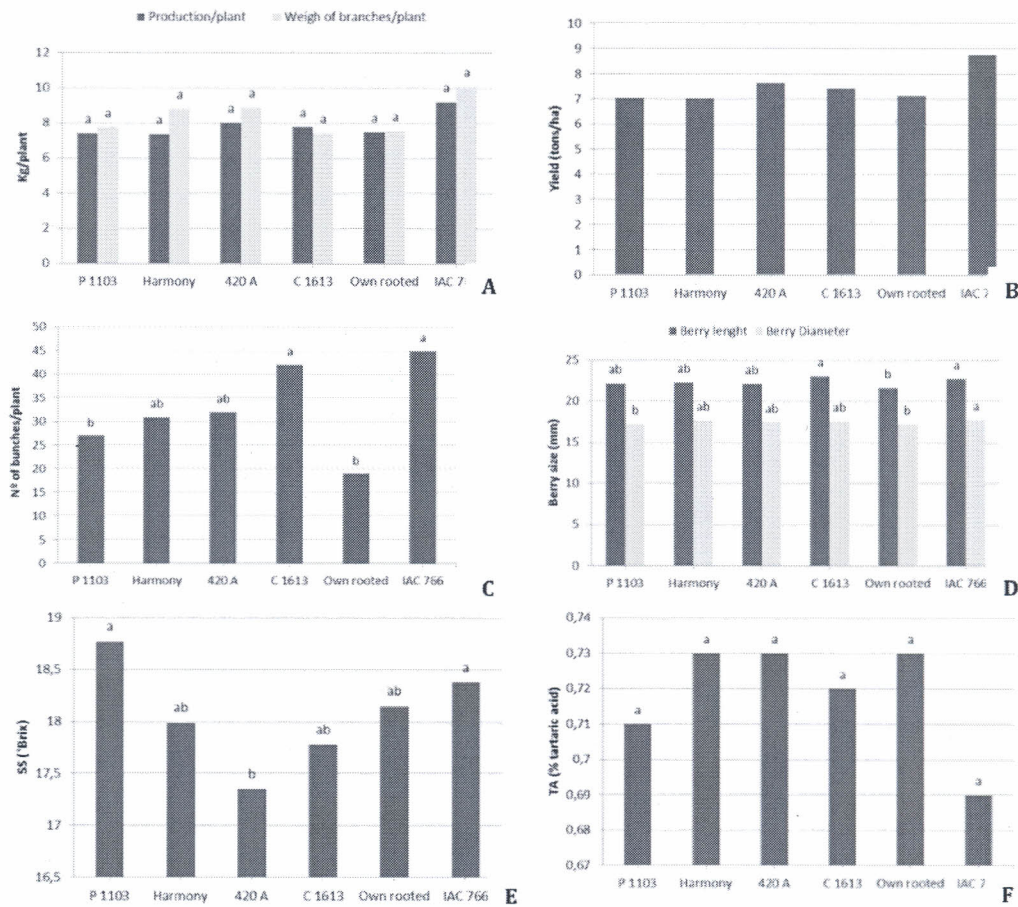


Figura 2. Producción y masa de ramas podadas por planta (kg) (A), productividad (ton/ha) (B), número de racimos por planta (C), longitud y diámetro de la baya (mm) (D), contenido de sólidos solubles (°Brix) (E) y la acidez titulable (% ácido tartárico) (F) de la cepa Crimson Seedless en la ciudad de Sento Sé, Bahía. Las columnas seguidas de la misma letra no difieren entre sí por la prueba de Tukey al nivel del 5% de probabilidad. Fuente: Leão y Borges (2011).



2do Simposio Internacional de Vid

Referencias

- Alvarenga, A. A.; Regina, M de A.; Fráguas, J. C.; Chalfun N. N. J.; Silva, A. L. 2002. Da. Influência do porta-enxerto sobre o crescimento e produção da cultivar de videira niágara rosada (*Vitis labrusca* L. x *Vitis vinifera* L.), em condições de solo ácido Ciênc. agrotec., Lavras. Edición Especial, p.1459-1464, diciembre 2002.
- Araújo, C. A. de S.; Silva, D. J.; Reis, V. C. da S.; Rodrigues, F. M.; Grossi, F.; Costa, W. P. L. B. 2004. Da. Tolerância de videiras à salinidade. In: SEMINÁRIO NOVAS PERSPECTIVAS PARA O CULTIVO DA UVA SEM SEMENTES NO VALE DO SÃO FRANCISCO, 2004, Petrolina, PE. [Conferencias...]. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. (Embrapa Semi-Árido. Documentos; 185). 1 CD-ROM. (Embrapa Semi-Árido. Documentos; 185). 1 CD-ROM.
- Bavaresco, L., M. Fregoni, and P. Frascini. 1991. Investigations on iron uptake and reduction by excised roots of different grapevine rootstocks and *V. vinifera* cultivar. Plant and Soil 130:109-113.
- Bavaresco, L., M. Fregoni, and P. Frascini. 1992. Investigations on some physiological parameters involved in chlorosis occurrence in grafted grapevines. J. Plant Nutri.15:1979-1807.
- Bavaresco, L., P. Frascini, and A. Perino.1993. Effect of the rootstock on the occurrence of lime-induced chlorosis of potted *Vitis vinifera* L. cv. 'Pinot Blanc'. Plant and Soil 157: 305-311.
- Choudhury, M. M.; Soares, J. M. 1993. Avaliação da resistência dos porta-enxertos de videira ao nematóide das galhas *Meloidogyne javanica*. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.18, p.282, 1993.
- Coombe, B. 1999. Grafting. In Robinson J. (ed.) The oxford Companion to Wine, 2nd Edition. The Oxford University Press Inc. New York.
- Feldberg, N. P.; Regina, M. de A.; Dias, M. S. C. 2007. Desempenho agrônômico das videiras 'Crimson Seedless' e 'Superior Seedless' no norte de Minas Gerais. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.42, n.6, p.777-783, junio 2007.
- Fráguas, J. C.; Tersariol, A. L. 1993. Comportamento de porta-enxertos de videira em relação a níveis de saturação de alumínio no solo. Pesquisa agropecuária brasileira. Brasília, v.28, n.8, p.897-906, 1993.
- Himelrick, D.G. 1991. Growth and nutritional responses of nine grape cultivars to low soil pH. HortSci.26:269-271.
- Leão, P. C. S. de; BORGES, R. M. E. 2011. Utilização de porta-enxertos em cultivares de uva sem sementes no Vale do São Francisco. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011 29



2do Simposio Internacional de Vid

- p. (Embrapa Semiárido Boletín de Investigación y Desarrollo, 90).
- Lider, L.A., M. A. Walker, and J.A. Wolpert. 1995. Grape rootstocks in California vineyards: the changing picture. *Acta Hort.* 388, 13-18.
- Mullins, G.M., A. Bouquet, and L.E. Williams. 1992. *Biology of the grapevines*, Cambridge University Press, NY.
- Pereira, F. M.; Hiroce, R.; Igue, T.; Oliveira, J. C. Pegamento, desenvolvimento e extração de macronutrientes de cinco diferentes porta-enxertos de videira. *Bragantia*, Campinas, v.35, n.1, p.XLVII-LIV, 1978. Nota 11.
- Pommer, C. V.; Passos, I. R. S.; Terra, M. M.; Pires, E. J. P. 1997. Variedades de videiras para o estado de São Paulo. Campinas, Instituto Agrônomo, 1997. 59 p. (Boletim Técnico, 166).
- Reynolds, A.G. and D.A. Wardle. 2001. Rootstocks impact vine performance and fruit composition of grapes in British Columbia. *HortTechnol.* 11:419-427.
- Terra, M. M.; Pires, E. J. P.; Pomme R, C. V.; Passos, J. R. da S.; Martins, F. P.; Ribeiro, I. J. A. 1987. Comportamento de porta-enxertos para o cultivar de uva de mesa Niágara Rosada em Jundiaí, SP. In CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9.; 1987, Campinas, SBF, 1987. V.2, p.721-725.
- Viana, P. A.; Bruckner, H. C.; Martínez, P. E. H.; Huaman, M.A.C.; Mosquim, R. P. 2001. Características fisiológicas de porta-enxertos de videira em solução salina. *Scientia Agricola*, v.58, n.1, p.139-143,