

PORTAINJERTO, FERTILIDAD DE YEMAS Y PRODUCCIÓN DE VARIEDADES DE UVA DE MESA

ROOTSTOCK, BUD FRUITFULNESS AND YIELD OF TABLE GRAPES VARIETIES

Jesús A. Márquez Cervantes*, Gerardo Martínez Díaz y Humberto Núñez Moreno

Campo Experimental Costa de Hermosillo, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Apdo. postal 1031. 83200, Hermosillo, Sonora, México. Tel. y Fax: 01 (662) 261-0073.

*Autor para correspondencia (armarce44@yahoo.com.mx)

RESUMEN

La influencia de los portainjertos 'Saltcreek', 'Freedom' y 'Harmony' sobre el vigor, fertilidad y necrosis de yemas, producción y calidad de la uva de uva de mesa (*Vitis vinifera* L.), fue evaluada en los cultivares 'Perlette', 'Flame Seedless' y 'Sugraone'. Los injertos sobre los portainjertos 'Saltcreek' y 'Freedom' indujeron mayor longitud de brotes, peso de madera de poda y peso de varetta o sarmiento. Hubo una correlación negativa de estas variables con la fertilidad de yemas ($r = -0.632^*$; $r = -0.77^*$; $r = -0.765^*$), y alta correlación positiva de la necrosis de yema con longitud de brotes y peso de madera de poda ($r = 0.743^*$; $r = 0.572$). La fertilidad de yemas fue menor en todos los cultivares cuando fueron injertados sobre los portainjertos 'Saltcreek' y 'Freedom' que sobre 'Harmony' y que a pie franco. El análisis de regresión presentó un alto coeficiente de determinación entre la fertilidad de yemas y número de racimos para 'Perlette' ($R^2 = 0.73$) y 'Flame Seedless' ($R^2 = 0.80$), mientras que para 'Sugraone' fue bajo ($R^2 = 0.43$). Las combinaciones 'Perlette'/'Freedom' y 'Flame Seedless'/'Freedom' tuvieron menor número de racimos, mayor longitud y peso de racimo y mayor diámetro de baya que a pie franco. En la variedad 'Sugraone' los portainjertos no agregaron ventajas; al contrario, provocaron un retraso en la cosecha, efecto que también se presentó en 'Perlette' y 'Flame Seedless'.

Palabras clave: *Vitis vinifera*, producción, calidad, fertilidad de yemas.

SUMMARY

The influence of rootstocks 'Saltcreek', 'Freedom' and 'Harmony' on vigor, bud fruitfulness, bud necrosis, fruit yield and quality for table grapes (*Vitis vinifera* L.), was evaluated on the 'Perlette', 'Flame Seedless' and 'Sugraone' cultivars. On the rootstocks 'Saltcreek' and 'Freedom' scions induced higher shoot length, pruning weight and shoot weight. There was a negative correlation between these variables and bud fruitfulness ($r = -0.632^*$; $r = -0.77^*$; $r = -0.765^*$). There was a positive correlation between bud necrosis and shoot length and pruning weight ($r = 0.743^*$; $r = 0.572$). Bud fruitfulness was lower in all cultivars when grafted on 'Saltcreek' and 'Freedom' than on 'Harmony' or on their own root. Regressions analyses showed high determination coefficients between bud fruitfulness and number of clusters for 'Perlette' ($R^2 = 0.73$) and 'Flame Seedless' ($R^2 = 0.80$), while for 'Sugraone' it was low ($R^2 = 0.43$). The com-

binations 'Perlette'/'Freedom' and 'Flame Seedless'/'Freedom' had lower number of clusters per vine, but had more cluster length and cluster weight and berries with more diameter than on their own root. Rootstocks did not produce any advantage to 'Sugraone'; on the contrary, they delayed harvest, effect that was also found in 'Perlette' and 'Flame Seedless'.

Index words: *Vitis vinifera*, yield, quality, fruitfulness.

INTRODUCCIÓN

Los portainjertos en vid (*Vitis vinifera* L.) han sido utilizados desde finales de 1800 en Europa y posteriormente en Estados Unidos, a raíz del problema causado por *Phylloxera radicola* que no pudo ser controlada con agroquímicos; desde entonces los portainjertos resistentes son la única solución económica. En Sonora, el área vitícola más importante de México, en los últimos tres años se ha iniciado el uso de portainjertos debido a que algunos de ellos son considerados ahorradores de insumos como agua, nematocidas y fertilizantes, porque su sistema radical prolífico permite a la planta sobresalir en diferentes condiciones de estrés (Williams y Smith, 1991); también pueden mejorar la calidad de la uva bajo un esquema de inocuidad y sustentabilidad, ya que evita la incorporación de contaminantes al suelo y permite reducir el gasto de agua para riego y la energía eléctrica usada para la extracción de la misma del subsuelo (Osorio *et al.*, 2003).

Los portainjertos 'Harmony', 'Freedom' y 'Saltcreek' poseen resistencia a nemátodos (McKenry *et al.*, 2001a,b) y son más vigorosos que cualquier variedad; entre ellos el vigor que inducen varía en el siguiente orden: 'Harmony' < 'Freedom' < 'Saltcreek' (Kasimatis y Lider, 1981). 'Saltcreek' fue seleccionado como el mejor portainjerto para tolerar la pudrición texana causada por (*Phymatotri-chopsis omnivora* (Márquez y Angulo, 1993), mientras que

'Freedom' sobresale por su capacidad para absorber nitrógeno (Luvisi y Schrader, 1995; Nario *et al.*, 2000; Miklós y Hajdu, 2003), lo que reduce la fertilidad de yemas y aumenta la necrosis de las mismas, de manera que produce menos racimos (Márquez *et al.*, 2002; Martínez, 2003). En 'Thompson Seedless' el porcentaje de fertilidad de yemas varía durante el ciclo de desarrollo de la vid, pues primero aumenta de abril a julio y luego disminuye paulatinamente hasta febrero (brotación), y la disminución es atribuida a necrosis de yemas (Pérez y Kliewer, 1990; Vasudevan *et al.*, 1998a,b).

Entre los factores relacionados con la fertilidad de yemas está la cantidad de agua de riego, pues a medida que ésta se incrementa las yemas necróticas también aumentan y la fertilidad de yemas baja (Fimbres *et al.*, 2000). Las variedades injertadas sobre portainjerto tienen la capacidad de producir fruto con menos riego, y se disminuye así la necrosis de yemas (Southey, 1992; Martínez y Reed, 2002). El rendimiento de un viñedo se explica por el número de yemas fértiles ($R^2=0.74$) y no por el número de yemas por planta ($R^2=0.14$) (Martínez, 1999). También se ha reportado que un aumento en la fertilización nitrogenada aumenta el vigor de las plantas y provoca disminución en la fertilidad de yemas, en el número de racimos por planta y en la producción (Baldwin, 1966). Algunos portainjertos poseen exceso de vigor, que se refleja en el grosor de brotes y en mayor masa foliar, de manera que las yemas reciben un sombreado excesivo al no permitir que penetre luz a niveles de $700 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, lo que incrementa la necrosis de yemas (Martínez *et al.*, 2004).

Las características deseables de los portainjertos ha generado interés en producir uva de mesa injertada que dé mayor redituabilidad al cultivo. Ello requiere conocer, regular y entender el aspecto del vigor y la fertilidad de yemas, y reducir la necrosis. El objetivo de este estudio fue caracterizar los efectos de los portainjertos 'Saltcreek', 'Freedom' y 'Harmony' en los cultivares 'Perlette', 'Flame' y 'Sugraone', comparados con pie franco, en cuanto a la fertilidad y necrosis de yemas y su relación con el vigor y con la producción de fruto y calidad de cosecha.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo durante tres años en el Campo San Javier de la Costa de Hermosillo, México, en plantas de cinco años de edad establecidas bajo un marco de plantación 3.6×1.8 m, orientadas de este a oeste. El manejo del viñedo durante los tres años de evaluación incluyó la reducción de la lámina de riego de 120 a 84 cm (25 %) y de la fertilización nitrogenada de 100 kg ha^{-1} a 0 unidades. Los cultivares 'Perlette', 'Flame Seedless' y 'Sugraone', a pie franco (sobre su propia raíz) e injertados

sobre tres portainjertos clonales ('Saltcreek', 'Freedom' y 'Harmony'), constituyeron los siguientes tratamientos: 1) 'Perlette' a pie franco; 2) 'Perlette'/'Saltcreek'; 3) 'Perlette'/'Freedom'; 4) 'Perlette'/'Harmony'; 5) 'Flame Seedless' a pie franco; 6) 'Flame Seedless'/'Saltcreek'; 7) 'Flame Seedless'/'Freedom'; 8) 'Flame Seedless'/'Harmony'; 9) 'Sugraone' a pie franco; 10) 'Sugraone'/'Saltcreek'; 11) 'Sugraone'/'Freedom'; y 12) 'Sugraone'/'Harmony'.

Las variables medidas fueron: 1) Fertilidad de yemas (%), medida en 30 yemas en letargo obtenidas de la parte basal de las variedades 'Perlette' y 'Flame' y de la parte media en la variedad 'Sugraone', 10 d antes de la poda, y observadas bajo un microscopio de disección para detectar la presencia o no de racimo en la yema principal; 2) Necrosis de yemas (%), medida en las mismas yemas analizadas de la variable anterior; 3) Longitud del brote (cm), medida al envero (cambio de color de la baya); 4) Diámetro de tronco (cm), calculado a partir del perímetro del tronco a 40 cm del suelo, durante el mes de marzo; 5) Peso de madera de poda, en invierno; 6) Peso de varetas (g), de 10 trozos de guías de 10 cm de longitud a partir del segundo entrenudo, en invierno; 7) Longitud del racimo (cm), a la cosecha, los cuales no fueron despuntados; 8) Número de racimos producidos por planta, contabilizados antes del raleo de racimos (variable que no tiene efecto directo en la producción debido a que posteriormente se hace aclareo para dejar entre 20 y 28 racimos por planta); 9) Peso del racimo (g), a la cosecha; 10) Producción por hectárea (cajas/ha), donde cada caja pesa 8.2 kg; 11) Diámetro de la baya (mm), a la cosecha; 12) Sólidos solubles totales (SST), medidos como grados Brix en tres fechas de cosecha (tres cortes), con un refractómetro manual Atago ATC-1 E, Modelo R48201.

Los datos se tomaron en tres ciclos de evaluación (2001, 2002 y 2003). El diseño experimental fue un bloque al azar con tres repeticiones. La parcela útil fue de cinco plantas. Las muestras de 10 varetas por planta fueron obtenidas de tres plantas de esa parcela útil. El análisis de varianza, la prueba de comparación de medias (Tukey, 0.05), así como los análisis de correlación y regresión, se hicieron con el programa estadístico SAS (SAS Institute, 1985).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La menor fertilidad de yemas se registro en la variedad 'Perlette' sobre los portainjertos 'Saltcreek' y 'Freedom', y la mayor fertilidad se observó en el portainjerto menos vigoroso ('Harmony') y a pie franco (Cuadro 1). En las variedades 'Flame Seedless' (Cuadro 2) y 'Sugraone' (Cuadro 3), la fertilidad de yemas fue significativamente

menor sobre 'Saltcreek' que a pie franco. Aún cuando no se esperaba encontrar diferencias de fertilidad de yemas porque en todos los tratamientos se redujo el agua y el nitrógeno, elementos que en exceso ocasionan un alto vigor y reducen la inducción reproductiva de yemas, provocan sombreo de yemas y favorecen la necrosis de yemas (Márquez *et al.*, 2002), las variedades injertadas sobre 'Saltcreek' y 'Freedom' presentaron mayor vigor que sobre 'Harmony' y a pie franco (Cuadros 1, 2, 3) lo cual sugiere que pudiera reducirse aún más el riego, y modificar también el sistema de plantación y conducción hacia sistemas de amplia expansión.

La menor proporción de necrosis de yemas (20 %) ocurrió en los tres cultivares que crecieron a pie franco que cuando lo hicieron sobre los portainjertos 'Saltcreek' (34 %), 'Freedom' (30 %) y 'Harmony' (30 %). Esto indica que los portainjertos inducen mayor necrosis de yemas porque produjeron brotes vegetativos de mayor longitud. Los cultivares injertados sobre 'Saltcreek', un portainjerto

clasificado por Kasimatis y Lider (1981) como el más vigoroso de los aquí estudiados, presentaron mayor necrosis (Cuadros 1, 2 y 3).

La longitud de brotes medida al envero (cuando ocurre el cambio en firmeza y en color del fruto), fue mayor en los cultivares 'Perlette' y 'Flame Seedless' injertados sobre los portainjertos 'Saltcreek' y 'Freedom', que cuando fueron injertados sobre 'Harmony' y que a pie franco. En el cultivar 'Sugraone', al igual que en 'Perlette' y 'Flame Seedless', el crecimiento fue estadísticamente igual sobre los portainjertos 'Saltcreek' y 'Freedom' que a pie franco (Cuadros 1, 2 y 3). Estos resultados explican el incremento de yemas necróticas en los cultivares injertados sobre los portainjertos que produjeron mayor longitud de brotes, ya que esta variable está asociada con una disminución en el contenido de carbohidratos en los brotes (Vasudevan *et al.*, 1998a).

Cuadro 1. Características de fertilidad de yemas y vigor de la madera de la variedad 'Perlette' sobre tres portainjertos y pie franco (promedio de tres años).

Tratamiento	Yemas fértiles (%)	Yemas necróticas (%)	Longitud de brotes (cm)	Peso de madera de poda (kg/pl)	Peso de 10 varetas (g)
'Perlette'/'Saltcreek'	57 b	38 a	131 a	3.060 a	89 a
'Perlette'/'Freedom'	70 ab	32 b	138 a	3.308 a	87 a
'Perlette'/'Harmony'	80 a	32 b	113 ab	1.864 b	65 b
'Perlette' pie franco	83 a	18 b	95 b	1.624 b	60 b

Medias con la misma letra en cada columna no difieren estadísticamente (Tukey, 0.05).

Cuadro 2. Características de fertilidad de yemas y vigor de la madera de la variedad 'Flame Seedless' sobre tres portainjertos y pie franco (promedio de tres años).

Tratamiento	Yemas fértiles (%)	Yemas necróticas (%)	Longitud de brotes (cm)	Peso de madera de poda (kg/pl)	Peso de 10 varetas (g)
'Flame Seedless'/'Saltcreek'	62 b	38 a	156 a	3.240 a	94 a
'Flame Seedless'/'Freedom'	67 ab	34 a	149 a	3.588 a	87 a
'Flame Seedless'/'Harmony'	71 ab	32 ab	121 ab	2.096 b	65 b
'Flame' pie franco	81 a	23 b	104 b	1.976 b	60 b

Medias con la misma letra en cada columna no difieren estadísticamente (Tukey, 0.05).

Cuadro 3. Características de fertilidad de yemas y vigor de la madera de la variedad 'Sugraone' sobre tres portainjertos y pie franco (promedio de tres años).

Tratamiento	Yemas fértiles (%)	Yemas necróticas (%)	Longitud de brotes (cm)	Peso de madera de poda (kg/pl)	Peso de 10 varetas (g)
'Sugraone'/'Saltcreek'	56 b	27 a	128 a	4.110 a	104 a
'Sugraone'/'Freedom'	67 a	22 ab	133 a	3.700 a	108 a
'Sugraone'/'Harmony'	64 ab	27 a	107 b	2.364 b	84 b
'Sugraone' pie franco	73 a	19 b	111 b	1.748 b	79 b

Medias con la misma letra en cada columna no difieren estadísticamente (Tukey, 0.05).

El peso de la madera proveniente de la poda, fue mayor en las tres variedades injertadas sobre los portainjertos ‘Saltcreek’ y ‘Freedom’ que sobre ‘Harmony’ o que a pie franco (Cuadros 1,2 y 3). Según Kasimatis y Lider (1981), esta variable establece claramente la diferencia del material producido durante el crecimiento y desarrollo del ciclo anual. Un mayor peso de la madera de poda implica probablemente un follaje que sombreó las yemas y afectó negativamente a la fertilidad, la calidad del fruto y a la maduración de los brotes (Wolf y Pool, 1988; Martínez *et al.*, 2004). En los cultivares ‘Perlette’ y ‘Flame Seedless’ el peso de madera de la poda tiene una relación con la longitud del brote; en ‘Sugraone’, aunque la diferencia en longitud de brotes no fue significativa, la relación se mantuvo al alcanzar los valores más altos sobre ‘Saltcreek’ y ‘Freedom’ que sobre ‘Harmony’ o que a pie franco (Cuadros 1,2 y 3).

El vigor de los portainjertos en las variedades injertadas se representa con el peso de las varetas, variable en la que los portainjertos ‘Saltcreek’ y ‘Freedom’ indujeron mayor vigor en las variedades que crecieron sobre ellos; en cambio, el portainjerto ‘Harmony’ no aumentó significativamente el vigor pues fue igual que los plantados a pie franco (Cuadros 1, 2 y 3).

Al relacionar la fertilidad de yemas con la cantidad de racimos producidos, se encontraron diferentes coeficientes de determinación, o grados de ajuste del modelo de regresión

entre los cultivares. En ‘Perlette’ se obtuvo un coeficiente más alto ($R^2 = 0.87$) que en ‘Flame Seedless’ y ‘Sugraone’ ($R^2 = 0.42$ y $R^2 = 0.17$, respectivamente), lo cual indica que estos cultivares pueden ser mas sensibles a cambios climáticos o de manejo del viñedo, como riego o aplicaciones de Cianamida de Hidrógeno que se hicieron después del análisis de yemas. Entre la necrosis de yema y la cantidad de racimos producidos, hubo un alto coeficiente de $R^2 = 0.73$ y $R^2 = 0.80$ de ‘Perlette’ y ‘Sugraone’ respectivamente, mientras que para ‘Flame Seedless’ este coeficiente fue de $R^2 = 0.43$. Los coeficientes de determinación de estas variables también fueron medidos por Martínez (1999), quien encontró altos valores ($R^2 = 0.74$).

De las variables relacionadas con vigor, la longitud de brotes presentó la mayor correlación con la necrosis de yemas ($r = 0.74^*$), lo que sugiere que las plantas con mayor crecimiento de brotes al envero representan mayor vigor y mayor necrosis de yemas (Cuadro 4), lo cual coincide con lo reportado por Candolfi-Vasconcelos y Koblet (1990). La fertilidad de yemas y el vigor presentaron correlación negativa con peso de madera de poda ($r = -0.77^*$) y con peso de varetas ($r = -0.765^*$), la cual indica que a mayor peso de poda o de vareta se tendrá menor fertilidad de yemas, y viceversa. La longitud de brotes y el diámetro de tronco también correlacionaron negativamente con fertilidad de yemas, pero en menor magnitud que las antes indicadas (Cuadro 4).

Cuadro 4. Coeficientes de correlación de cuatro variables relacionadas con el vigor de las plantas y la necrosis de yemas en vid.

Variables	Peso de madera de poda	Peso de vareta	Diámetro de tronco	Longitud de brotes	Fertilidad de yemas
Necrosis	0.572 ns	0.433 ns	-0.028 ns	0.743 **	-0.629 *
Fertilidad	-0.770 **	-0.765 **	-0.521 ns	-0.632 *	

**Efecto significativo $P \leq 0.01$; *Efecto significativo $P \leq 0.05$; ns: No significativo.

Cuadro 5. Longitud y peso de racimos, número de racimos por planta y cajas/ha producidas en la variedad ‘Perlette’ sobre tres portainjertos y pie franco (promedio de tres años).

Tratamiento	Racimos inicial e/pl	Longitud de racimo (cm)	Peso de racimo (g)	Produccion (Cajas/ha)
‘Perlette’/‘Saltcreek’	26 b	15.6 bc	299 ab	1205 ab
‘Perlette’/‘Freedom’	28 b	18.8 a	357 a	1372 a
‘Perlette’/‘Harmony’	36 ab	14.0 c	258 b	1086 b
‘Perlette’ pie franco	40 a	16.6 b	294 ab	1345 a

Medias con la misma letra en cada columna no difieren estadísticamente (Tukey, 0.05).

Cuadro 6. Longitud y peso de racimos, número de racimos por planta y cajas/ha producidas en la variedad ‘Flame Seedless’ sobre tres portainjertos y pie franco (promedio de tres años).

Tratamiento	Racimos inicial e/pl	Longitud de racimo (cm)	Peso de racimo (g)	Produccion (Cajas/ha)
‘Perlette’/‘Saltcreek’	27 d	16.0 b	279 b	1275 b
‘Perlette’/‘Freedom’	36 c	18.4 a	370 a	1623 a
‘Perlette’/‘Harmony’	45 b	16.4 b	283 b	1350 b
‘Perlette’ pie franco	60 a	17.6 ab	279 b	1380 b

Medias con la misma letra en cada columna no difieren estadísticamente (Tukey, 0.05).

Cuadro 7. Longitud y peso de racimos, número de racimos por planta y cajas/ha producidas en la variedad 'Sugraone' sobre tres portainjertos y pie franco (promedio de tres años).

Tratamiento	Racimos inicial (e/pl)	Longitud de racimo (cm)	Peso de racimo (g)	Produccion (Cajas/ha)
'Sugraone'/'Saltcreek'	30 b	17.4 bc	314 ab	1379 ab
'Sugraone'/'Freedom'	32 ab	19.6 a	332 a	1400 ab
'Sugraone'/'Harmony'	34 a	17.0 c	285 b	1306 b
'Sugraone' pie franco	38 a	18.2 b	318 ab	1512 a

Medias con la misma letra en cada columna no difieren estadísticamente (Tukey, 0.05).

Cuadro 8. Características de calidad de uva del cultivar 'Perlette' en diferentes portainjertos y a pie franco.

Tratamiento	Diámetro de baya (mm)	Grados Brix	Fecha media de cosecha
'Perlette'/'Saltcreek'	18.2 b	15.8 a	21 de mayo
'Perlette'/'Freedom'	19.8 a	14.8 a	21 de mayo
'Perlette'/'Harmony'	18.4 b	15.6 a	17 de mayo
'Perlette' pie franco	18.2 b	15.4 a	17 de mayo

Medias de la misma letra en cada columna no difieren estadísticamente (Tukey, 0.05).

Cuadro 9. Características de calidad de uva del cultivar 'Flame Seedless' en diferentes portainjertos y a pie franco.

Tratamiento	Diámetro de baya (mm)	Grados Brix	Fecha media de cosecha
'Flame Seedless'/'Saltcreek'	17.2 ab	23.0 a	3 de junio
'Flame Seedless'/'Freedom'	18.8 a	19.2 b	31 de mayo
'Flame Seedless'/'Harmony'	15.8 c	20.0 b	28 de mayo
'Flame Seedless' pie franco	17.0 bc	19.6 b	28 de mayo

Medias de la misma letra en cada columna no difieren estadísticamente (Tukey, 0.05).

Cuadro 10. Características de calidad de uva del cultivar 'Sugraone' en diferentes portainjertos y a pie franco.

Tratamiento	Diámetro de baya (mm)	Grados Brix	Fecha media de cosecha
'Sugraone'/'Saltcreek'	17.4 b	15.0 b	7 de junio
'Sugraone'/'Freedom'	18.8 a	18.0 a	7 de junio
'Sugraone'/'Harmony'	19.0 a	15.0 b	31 de mayo
'Sugraone' pie franco	19.0 a	15.0 b	31 de mayo

Medias con la misma letra en cada columna no difieren estadísticamente (Tukey, 0.05).

En las variedades 'Perlette', 'Flame Seedless' y 'Sugraone', que crecieron en un suelo arenoso y con un gasto de 84 cm de lámina total de riego, el portainjerto no mejoró el número de racimos por planta y en algunos casos lo redujo (Cuadros 5, 6 y 7). En 'Perlette' sobre 'Harmony', el número de racimos fue igual que a pie franco, y ambos fueron superiores a 'Perlette' injertado sobre los más vigorosos 'Freedom' y 'Saltcreek'. La variedad 'Flame Seedless', injertada en cualquier portainjerto, tuvo la menor cantidad de racimos por planta, lo que sugiere que esta variedad es la menos rendidora. Para el caso de 'Sugraone', el número de racimos por planta se redujo significativamente en los portainjertos más vigorosos 'Freedom' y 'Saltcreek'. En general, los cultivares a pie franco o injer-

tado sobre el portainjerto menos vigoroso 'Harmony', produjeron mayor número de racimos por planta, lo cual pudiera estar relacionado con una mejor relación de carbono/nitrógeno que favorece la fertilidad de yemas; el exceso de nitrógeno produce exceso de crecimiento y vigor, lo que resulta en menor fertilidad y mayor necrosis de yema (Baldwin, 1966; Martínez, 2003).

La longitud del racimo resultó mayor en las variedades 'Perlette' y 'Sugraone' injertadas sobre 'Freedom', mientras que a pie franco o sobre 'Saltcreek' fueron iguales (Cuadro 5, 6 y 7); los racimos de 'Flame Seedless' resultaron de igual longitud a pie franco que injertados. El peso de racimo fue influenciado por el portainjerto; así, en 'Perlette' y 'Sugraone' no hubo diferencia con el pie franco, pero en 'Flame Seedless' sí la hubo, pues tuvo 32 % más de peso cuando fue injertada sobre 'Freedom'.

En cuanto al rendimiento en cajas por hectárea, el de las variedades 'Perlette' y 'Sugraone' fue mínimo cuando estaban injertadas sobre 'Harmony' que a pie franco, pero fueron iguales a este último cuando estaban sobre los portainjertos vigorosos 'Freedom' y 'Saltcreek' (Cuadros 5, 6 y 7); en el caso de 'Flame Seedless' el rendimiento fue 17 % superior en 'Freedom' que a pie franco, mientras que con los demás portainjertos no hubo ganancias. Según Luvizi y Schrader (1995), Nario *et al.* (2000) y Miklós y Hajdu (2003), los portainjertos vigorosos sobresalen por su capacidad para absorber nitrógeno.

Las prácticas de manejo para la producción de uvas de mesa de calidad para exportación implican dejar un cierto número de racimos y eliminar el resto (raleo de racimos), para así mejorar la calidad de la fruta cosechada que se comercializa. Es por ello que obtener un exceso de racimos a la cosecha no es el objetivo para la producción de uva de mesa, como pudiera ocurrir en producción de uva para destilado; sin embargo, un mayor número inicial de racimos permitiría seleccionar los mejores para una cosecha de mejor calidad. Dejar un alto número de racimos compromete la calidad de los racimos porque éstos suelen ser de menor tamaño, con fruto de menor tamaño, coloración inadecuada, y retrasan la acumulación de azúcar; es decir, pierden calidad. En este estudio se observó que la longitud de racimos resultó afectada por el portainjerto, así como el peso de los mismos y la producción.

Dos características importantes en la calidad de la uva para mesa, son el diámetro de la baya y la concentración de sólidos solubles totales (°Brix), que determinan la oportunidad de mercado y el momento de la cosecha. En 'Perlette' injertada sobre 'Freedom' se obtuvo el mayor diámetro de baya, y sin diferencia significativa en °Brix a la cosecha sobre los demás portainjertos, aunque se cosechó 4 d más tarde que sobre 'Harmony' y que a pie franco (Cuadros 8, 9 y 10). En la variedad 'Flame Seedless', los mayores valores de diámetro de baya y de grados Brix fue sobre el portainjerto 'Freedom', aunque se cosechó 2 d después que 'Harmony' y que a pie franco. 'Sugraone' sobre 'Saltcreek' presentó mayor diámetro de baya que a pie franco, pero no difirió significativamente al ser injertada sobre 'Freedom' y 'Harmony'. El contenido de sólidos solubles totales fue mayor con 'Freedom' que con los demás portainjertos, pero en la época de cosecha fue igual que con 'Saltcreek' y 7 d después que con 'Harmony' y que a pie franco. Estos resultados muestran un claro efecto de los portainjertos más vigorosos 'Saltcreek' y 'Freedom' sobre el tamaño de baya; en este caso ello no se reflejó en una menor acumulación de °Brix debido a que esta variable se midió al momento de la cosecha, lo que indica un efecto indirecto al retrasar la maduración de las mismas.

CONCLUSIONES

Los cultivares injertados sobre los portainjertos 'Saltcreek' y 'Freedom' presentaron menor fertilidad y mayor necrosis de yemas que sobre 'Harmony' y que a pie franco. La fertilidad de yemas se aumentó al reducirse el vigor de los brotes (madera podada) en todas las variedades, al injertar sobre el portainjerto 'Harmony' o dejar a pie franco.

La necrosis de yemas se correlacionó positivamente con la longitud de brotes, como en las variedades 'Perlette' y 'Flame Seedless' injertadas sobre los portainjertos 'Saltcreek' y 'Freedom'. La variedad 'Sugraone' injertada sobre cualquier portainjerto y a pie franco no varió en la longitud del brote debido a que esta variedad es vigorosa, excepto sobre el portainjerto débil 'Harmony' donde tuvo la menor longitud de brote.

Los mayores valores de longitud del racimo, tamaño de baya y producción, se presentaron en las variedades injertadas sobre el portainjerto 'Freedom'. El decremento del vigor observado en las variedades crecidas a pie franco e injertadas sobre 'Harmony' implicó mayor número de racimos por planta, pero de menor longitud y peso. Las variedades 'Perlette' y 'Flame' injertadas sobre 'Saltcreek' y 'Freedom', bajo el sistema de agua y fertilización restringida, mejoran la producción de uva de mesa, en comparación con 'Harmony', el portainjerto de menor vigor.

BIBLIOGRAFÍA

- Baldwin J G (1966)** The effect of some cultural practices on nitrogen and fruitfulness in the Sultana vines. *Amer. J. Enol. Vitic.* 17:58-62.
- Candolfi-Vasconcelos M C, W Koblet (1990)** Yield fruit quality, bud fertility and starch reserves of the wood as a function of leaf removal in *Vitis vinifera* evidence of compensation and stress recovering. *Vitis* 29:199-221.
- Fimbres F A, G Martínez D, M J Valenzuela R (2000)** Alta y baja humedad con riego por goteo en vid de mesa y su efecto en las yemas florales. *Terra* 18:219-224.
- Kasimatis N, M Líder (1981)** Grape Rootstock Varieties. Univ. Calif. Davis. Div. Agric. Sci. Leaflet 2780. 19 p.
- Luvisi D, P Schrader (1995)** Flame Seedless Rootstock Trials. Table Grape Seminar. Dinuba California, USA. 10 p.
- Márquez C J A, M Angulo M (1993)** Variedades y Portainjertos. *In: Producción Vitícola.* J Márquez, E Valenzuela (eds). Libro Técnico No. 1 INIFAP-CIRNO-CECH. Hermosillo, Sonora. pp:104-110.
- Márquez C J A, G Martínez D, J H Núñez M (2002)** Interacción variedad-portainjerto en vid de mesa. Seminario de Viticultura. Memoria Técnica Núm. 9. INIFAP-CIRNO-CECH. Hermosillo, Sonora. pp:5-15.
- Martínez D G (1999)** Fertilidad de Yemas de la Vid cv. Thompson Seedless y Factores que la afectan. INIFAP-CIRNO-CECH. Hermosillo, Sonora. Folleto para Productores No. 19. 26 p.
- Martínez D G (2003)** Desórdenes fisiológicos de la vid: fructificabilidad. Seminario de Viticultura. Memoria Técnica Núm. 9. INIFAP-CIRNO-CECH. pp:42-48.
- Martínez D G, H Núñez, A Márquez (2004)** Bud fruitfulness of grapevines under greenhouse conditions in Sonora, Mexico. *Amer. J. Enol. Vitic.* 55:318A
- Martínez R J M, C Reed (2002)** Acuíferos y libre comercio: el caso de la Costa de Hermosillo. Red Fronteriza de Salud y Ambiente A.C. 35 p.
- Miklós E, E Hajdu (2003)** Effect of rootstock of nutrient transport of scion varieties under arid conditions. VIII International Conference on Grape Genetics and Breeding, ISHS. *Acta Hort.* 603:250-256.
- Nario M A, I Pino, P Baherle, M P Albornoz (2000)** Nitrogen (¹⁵N) fertilizer applications time in table grape. Cv. Red Globe grafted on four rootstocks. 4th. International Symposium on Table Grape. La Serena, Chile. 31 p.
- Osorio A G, J L Miranda B, G Martínez D, M J Valenzuela R (2003)** Regulación de la brotación y manejo de variedades de uva de mesa sobre portainjertos. Memoria Técnica No. 12. INIFAP. 19 p.
- Perez J, W M Kliever (1990)** Effect of shading on bud fruitfulness on Thompson Seedless grapevines. *Amer. J. Enol. Vitic.* 41:168-175.
- SAS (1985)** Introductory Guide. 3rd ed. Cary, NC. SAS Institute Inc. 99 p.
- Southey M J (1992)** Grape vine rootstock performance under diverse conditions in South Africa. Rootstock Seminar: A Worldwide Perspective. *Amer. Soc. Enol. and Vitic. Reno Nevada.* pp:27-51.
- Vasudevan L, T K Wolf, G G Welbaum, M E Wisniewski (1998a)** Anatomical developments and effects of artificial shade on bud necrosis of Riesling grapevines. *Amer. Jour. Enol. Vitic.* 49:429-439.
- Vasudevan L, T K Wolf, G G Welbaum, M E Wisniewski (1998b)** Reductions in bud carbohydrates are associated with grapevine bud necrosis. *Vitis* 37:189-190.
- Williams L E, R E Smith (1991)** The effect of rootstock on the partitioning of dry weight, nitrogen and potassium, and root distribution of Cabernet Sauvignon grapevines. *Amer. J. Enol. Vitic.* 42:118-122.

Wolf T K, R M Pool (1988) Effects of rootstock and nitrogen fertilization on the growth and yield of Chardonnay grapevines in New York. *Amer. J. Enol. Vitic.* 39:29-37.