

## CALIDAD Y POTENCIAL DE ALMACENAMIENTO DE UVA 'RUBY SEEDLESS' ESTABLECIDA SOBRE OCHO PORTAINJERTOS

### QUALITY AND STORAGE POTENTIAL OF 'RUBY SEEDLESS' TABLE GRAPE ESTABLISHED ON EIGHT ROOTSTOCKS

María Del Carmen Venegas Goyzueta y Ramón Álar Martínez Peniche<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Química, División de Estudios de Postgrado, Universidad Autónoma de Querétaro. Centro Universitario, Cerro de las Campanas s/n. C. P. 76010 Querétaro, Qro. Tel: 01 (442) 192-1304 y 215-8283. Fax: 01(442) 192-1304. Correo electrónico: alvar@uaq.mx

\* Autor responsable

#### RESUMEN

La Comarca Lagunera produce uva (*Vitis vinifera* L.) de mesa para el mercado nacional. La proliferación de ciertas plagas y enfermedades que causan problemas serios en la raíz de la planta, como son la filoxera (*Daktulosphaira vitifoliae* FITCH), los nemátodos de la raíz (*Meloidogyne* spp) y la pudrición tejana (*Phymatotrichum omnivorum*), ha obligado a los productores a introducir portainjertos resistentes. Además de tolerar factores adversos del suelo, el portainjerto puede tener una influencia en la calidad del producto. En esta investigación se estudió la calidad y la evolución en el almacenamiento de la uva de mesa cv. 'Ruby Seedless' establecida sobre ocho portainjertos: 333 EM, 41 B, SO 4, 5 BB, 99 R, 5 C, 110 R y Dogridge. Se evaluó el tamaño del racimo y de la baya, firmeza de la baya, color en la baya, sólidos solubles totales (SST), acidez total (%), desgrane (%), necrosis del raquis y pudrición (%). Se encontraron diferencias estadísticas en la mayoría de las variables evaluadas en función del portainjerto. El SO 4 indujo las mejores características de calidad en la uva 'Ruby Seedless' con racimos y bayas grandes, mayor contenido de sólidos solubles, mejor firmeza y resistencia al desgrane y baja pudrición, seguido por 99 R y 5 BB. El portainjerto que mostró los resultados menos prometedores fue 110 R con racimos pequeños, baja firmeza y altos niveles de pudrición. Durante el almacenamiento se disminuyó la firmeza, se incrementó la acidez, el porcentaje de desgrane, la necrosis del raquis y el porcentaje de pudrición.

**Palabras clave:** *Vitis vinifera* L., almacenamiento, firmeza, color, acidez, sólidos solubles.

#### SUMMARY

The "Comarca Lagunera" region produces table grape (*Vitis vinifera* L.) for the national market. Proliferation of certain pests causing serious problems in the plant root, such as phylloxera (*Daktulosphaira vitifoliae* Fitch), root knot nematode (*Meloidogyne* spp) and cotton root rot (*Phymatotrichum omnivorum*), has compelled growers to introduce resistant rootstocks. In addition to tolerate adverse factors in the soil, rootstocks could influence cluster quality. In this research it the quality and evolution in storage of 'Ruby Seedless' table grape established on eight rootstocks: 333 EM, 41 B, SO 4, 5 BB, 99 R, 5 C, 110 R and Dogridge was studied. Variables evaluated were cluster and berry size, berry firmness, berry color, total soluble solids

(%), total acidity (%), berry detach (%), rachis necroses and decay (%). Statistical differences were found among rootstocks for most of the evaluated variables. The rootstock inducing the best quality characteristics in 'Ruby Seedless' clusters was SO 4 with big clusters and berries, high content of soluble solids, better firmness, resistance to shatter, and low decay, followed by 99 R and 5 BB. The rootstock showing the lowest results was 110 R with small clusters, low firmness and high decay level. Storage reduced firmness and increased acidity, percentage of berry drop, rachis necroses, and decay.

**Index words:** *Vitis vinifera* L., storage, firmness, color, acidity, soluble solids.

#### INTRODUCCIÓN

México fue el primer país vitivinícola de América y ocupa el 26° lugar a nivel mundial como productor de uva y el 5° en América, con un total de 40 855 ha en 1992, aunque en 1984 tenía una superficie establecida de 70 250 ha (Anaya, 1993). Para 1994, 17.5 % de su producción se destinó al consumo en fresco (uva de mesa), 21.8 % para uva pasa, y 60.7 % para la industria (Anónimo, 1996). La Comarca Lagunera ocupa el cuarto lugar en producción a nivel nacional con 2005 ha establecidas y una producción de 30 000 toneladas (Anaya, 1993).

En la Comarca Lagunera se cuenta con técnicas culturales que permiten producir uva (*Vitis vinifera* L.) de mesa de calidad con cultivares como 'Queen', 'Málaga Roja' y 'Ruby Seedless'; este último se ha incrementado significativamente en la región ya que además de carecer de semilla, rasgo importante en uva de mesa, es altamente productivo y puede destinarse eventualmente a la vinificación. Sin embargo, la proliferación de plagas y enfermedades de la raíz, como filoxera (*Daktulosphaira vitifoliae* Fitch), nematodo de la raíz (*Meloidogyne* spp) y pudrición tejana

(*Phymatotrichum omnivorum*), ha obligado a la utilización de portainjertos resistentes.

Los portainjertos pueden conferir tolerancia a factores adversos del suelo, pero también pueden afectar el desarrollo y tamaño del injerto, la capacidad de floración y fructificación, el rendimiento, la época de maduración del fruto y sus características sensoriales (Hartman y Kester, 1979; Howell, 1987; Nelson, 1988).

Así, los patrones en cítricos producen efectos muy notables en las características de los frutos de las variedades injertadas sobre ellos. Si se usa naranjo agrio (*Citrus aurantium*) como patrón, los frutos del naranjo dulce (*Citrus sinensis*), mandarina (*Citrus reticulata*) y toronjo (*Citrus vulgaris*), son lisos, de cáscara delgada y jugosos, de calidad excelente y con un adecuado potencial de almacenamiento. Cuando se utiliza como patrón al limón rugoso (*C. limon*), los frutos forman cáscara gruesa, son de mayor tamaño y ásperos, de menor calidad y bajos en azúcar y acidez. No obstante, se desconoce el mecanismo fisiológico básico que explique este fenómeno (Hartman y Kester, 1979).

En manzano (*Malus spp*), Embree *et al.* (1993) encontraron diferencias en el tamaño del fruto y en el porcentaje de color rojo en dos cultivares injertados sobre 30 portainjertos. Barden y Marini (1992) detectaron variaciones importantes en el color y concentración de sólidos solubles totales, pero no en la firmeza, en frutos producidos sobre nueve portainjertos.

A la fecha no se ha encontrado que las características del fruto del patrón tiendan a aparecer en el fruto del injerto. Así, el membrillo (*Cydonia oblonga*), de uso común como patrón de peral (*Pyrus communis*), tiene frutos de un pronunciado sabor ácido y astringente y, no obstante, ese sabor no aparece en las peras; lo mismo sucede cuando el chabacano (*Prunus armeniaca*) no presenta características del durazno (*Prunus persica*) al ser injertado sobre éste (Hartman y Kester, 1979).

El comportamiento de diversos portainjertos de vid ha sido evaluado en relación a su influencia sobre la calidad del producto. Weinberger y Harmon (1966) obtuvieron incrementos en el color y en la soltura del racimo en uva 'Emperador' con los portainjertos 'Harmony' y '1613 C', en comparación con el mismo cultivar sobre su propio pie. Calo *et al.* (1989) reportaron diferencias en acidez, pH y azúcares en uva 'Italia' sobre tres portainjertos de la familia *V. riparia* x *V. berlandieri*. Ezzahouanni y Williams (1995) observaron diferencias significativas en acidez, sólidos solubles y color en uva de mesa 'Ruby Seedless' establecida sobre ocho portainjertos. Asimismo, estudios rea-

lizados durante cuatro años en la Comarca Lagunera por Herrera (1988) en los cultivares 'Carignan', 'Palomino', 'Grenache' y 'Burger' establecidos sobre su mismo pie y sobre los portainjertos Dogridge, Salt Creek, Teleki 5 C y 5 BB, indicaron que el rendimiento, el contenido de sólidos solubles y el pH resultaron modificados significativamente por el portainjerto.

El objetivo del trabajo que fue evaluar la calidad y evolución durante el almacenamiento de uva de mesa cv. 'Ruby Seedless' establecida sobre ocho portainjertos en la Comarca Lagunera.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización y características del sitio experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en una plantación comercial situada en los viñedos Urquizo, Municipio de San Pedro de las Colonias, en la Comarca Lagunera, en un suelo infestado de filoxera.

La Región Lagunera se encuentra localizada entre 24°30' y 27° LN, y 102° y 104°40' LW y a 1120 msnm, con un clima BW (h') hw (e), según Köppen (García, 1988). La temperatura media anual es de 21 °C y las temperaturas extremas fluctúan entre 41.5 °C en junio a -13 °C en enero; la precipitación media anual es de 243 mm (Madero, 1993). En 1998, año en que se llevó a cabo este trabajo, la precipitación pluvial en agosto fue de 166 mm y representó 69 % de la precipitación total de ese año.

La conservación del producto y los análisis de los distintos tratamientos se efectuaron en el Laboratorio de Fisiología y Bioquímica de Poscosecha de Frutas y Hortalizas de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Química de la Universidad Autónoma de Querétaro.

### Material vegetal

Se utilizó el cultivar 'Ruby Seedless', proveniente de un cruzamiento de 'Emperador' x 'Pirovano 75' (Brooks y Olmo, 1972). Dicho cultivar produce racimos de forma cónica o piramidal, con bayas ovaladas, pulpa de sabor neutro y cáscara sólida de color violáceo más o menos intenso y sin semilla (Calo *et al.*, 1989). En la Comarca Lagunera desarrolla un racimo suelto y con un peso promedio de 204 g. La brotación ocurre en la segunda semana de marzo, la floración en la tercera semana de abril y la maduración en la cuarta semana de julio o primera de agosto (Madero, 1993).

Se injertó en ocho portainjertos: 333 EM y 41 B (*V. vinifera* x *V. berlandieri*), SO 4, Teleki 5 C y Kobber 5 BB (*V.*

*berlandieri* x *V. riparia*), 99 R y 110 R (*V. berlandieri* x *V. rupestris*), y Dogridge (selección de *V. champini*). Todos ellos presentan resistencia a la filoxera, con excepción de 41B y Dogridge; este último es el único que resiste a la pudrición tejana. Los portainjertos 333 EM y 41 B son sensibles a nemátodos de la raíz, y además adelantan la maduración del fruto, mientras que 5 BB, 99 R y 110 R la retrasan (Madero, 1993).

### Manejo del viñedo

El lote experimental fue plantado en mayo de 1993. En cada una de seis hileras se establecieron, de forma aleatoria, tres plantas de 11 portainjertos distintos, entre ellos los ocho aquí considerados. En febrero de 1995 se injertaron las varetas de 'Ruby Seedless' mediante el método "Madero", basado en el injerto de hendidura (Madero, 1988).

Las plantas injertadas se condujeron en poda de "pulgares" (tallos a dos yemas), en un sistema de conducción de doble cordón bilateral en pérgola inclinada. Para el manejo del cultivo durante la primavera, se efectuó un desbrote, despunte y aclareo de racimos, así como una defoliación cercana a los racimos. La uva analizada presentó un retraso en su recolección por la presencia de lluvias en plena maduración, y se encontró humedad alta en las cajas de empaque. El índice de corte fue el contenido de azúcares en la baya y la apreciación sensorial del color y la firmeza.

### Manejo en poscosecha

Una vez preenfriada a 8 °C, la uva cosechada se colocó en bolsas de plástico con perforaciones y se empacó en cajas de poliestireno de 10 kg. Al interior de éstas, en la parte inferior y superior se colocaron generadores de SO<sub>2</sub> (Marca Fresca, Santiago de Chile) como agentes fungistáticos, separados de las uvas con "papel de China". La uva empacada fue transportada a la ciudad de Querétaro en un camión provisto de refrigeración de 1 a 2 °C, y almacenada durante 45 d en una cámara frigorífica, con humedad relativa de 90 a 95 % y temperatura de 0 a 2 °C. Durante este tiempo se tomaron muestras, cada 15 d, de 1.5 a 2.0 kg de cada tratamiento, para su análisis.

### Análisis estadístico

El diseño experimental fue completamente al azar con tres repeticiones, con arreglo factorial de tratamientos de 8 x 4; los factores de estudio fueron el portainjerto (ocho tratamientos) y el tiempo de almacenamiento (0, 15, 30 y 45

días). La unidad experimental consistió en tres plantas adultas de las cuales se tomó una muestra de 10 kg de uva.

Las variables evaluadas fueron: a) Peso, pérdida de peso y longitud del racimo; diámetro ecuatorial y peso de la baya; b) Sólidos solubles totales (SST, grados Brix) en jugo extraído de muestras de tres racimos, mediante un refractómetro marca Atago (AOAC, 1997); c) Acidez total titulable, por titulación con NaOH 0.1N y fenolftaleína como indicador, en jugo extraído de muestras de tres racimos (AOAC, 1997); d) Color del fruto, mediante una escala visual: 1 = sin color, 2 = ligeramente rosado, 3 = rosado-rubí, 4 = color rubí y 5 = negro-rubí; e) Firmeza de la baya en newtons (N), mediante un texturómetro Universal Xtrad TA-XT2 provisto de una sonda de 2 mm de diámetro y una distancia de compresión de 0.5 mm, y de 12 frutos por tratamiento se obtuvo: la firmeza de la baya intacta (1), de la cáscara + y de la pulpa (2) y pulpa (3); al restar 1 de 2 se obtuvo la firmeza debida a la turgencia, y al restar 2 de 3 se obtuvo la firmeza debida a la cáscara (Uys, 1996); f) Desgrane (%), al pesar el racimo antes y después de colocarlo en un vibrador mecánico durante 1 min a 400 g; g) Necrosis del raquis, con la escala visual propuesta por Harvey *et al.* (1988), donde 1 = verde brillante, 2 = verde-gris, 3 = verde-café, 4 = café, y 5 = café-negro; h) Porcentaje de pudrición, al pesar el racimo antes y después de eliminar manualmente las bayas con síntomas visibles de daño por hongos (Thomas *et al.*, 1995).

Los datos se sometieron a análisis de varianza y pruebas de medias de Student (Castaño y Domínguez, 2001), mediante el paquete estadístico STAT-GRAPHICS (Manugistics, Rockville, MD). Para el análisis de las variables tomadas en porcentaje, los datos fueron transformados a grados angulares, pero sus medias se expresan con valores no transformados.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Rendimiento, peso del racimo, longitud del racimo, diámetro de la baya y peso de la baya

No se detectaron diferencias significativas para longitud del racimo ( $F = 2.24$ ) y diámetro de la baya ( $F = 0.74$ ) entre portainjertos, ni en longitud del racimo ( $F = 1.98$ ) y peso de la baya ( $F = 0.57$ ) entre tiempos de almacenamiento. Solamente en la acidez hubo interacción significativa portainjerto x almacenamiento.

Los mayores rendimientos obtenidos sobre los portainjertos 5 C, Dogridge y 5 BB resultan sorprendentes porque no son vigorosos (Galet, 1988), tal vez debido a que las plantas estudiadas son relativamente jóvenes. Estas

tendencias podrían cambiar con el paso de los años. El mayor peso del racimo obtenido en las plantas injertadas sobre SO 4, 333 EM y 5 BB, con una diferencia de 60 % respecto a los racimos producidos sobre 110 R, puede deberse al alto vigor que este último confiere al cultivar, lo que propicia una disminución en el porcentaje de amarre del fruto ya que al momento de la fecundación los azúcares se dirigen principalmente hacia las hojas jóvenes y a los brotes en vía de crecimiento rápido (Galet, 1983). Otros autores, como Lider y Sanderson (1959) y Koblet et al. (1994), también reportan diferencias en el tamaño del racimo en función del portainjerto (Cuadro 1).

Es interesante señalar que a mayor peso del racimo se obtiene, en general, mayor peso de la baya. Las diferencias entre SO 4, 5 BB, 99 R y 41 B, en comparación con 110 R, pudieran nuevamente atribuirse al alto vigor que este último induce en el injerto. Ezzahouani y Williams (1995), en tres años de estudio con ‘Ruby Seedless’, observaron un mayor peso de la baya con SO 4 que con 110 R.

La significativa disminución del peso del racimo, después de 45 días de almacenamiento (Cuadro 2), pudiera deberse al creciente desarrollo de pudrición durante el almacenamiento. Esta hipótesis se ve reforzada por el hecho de que ni la longitud del racimo ni el diámetro ecuatorial de la baya sufrieron cambios significativos durante el almacenamiento. Sholberg et al. (1996) en Canadá registraron una pérdida significativa del peso del racimo durante el almacenamiento en uva ‘Summerlan’, pero el diámetro de

la baya también sufrió un decremento significativo después de 45 días de almacenamiento, probablemente por pérdidas de humedad.

**Sólidos solubles totales y acidez total titulable**

No se presentaron diferencias significativas entre tiempos de almacenamiento para el contenido de sólidos solubles totales (F = 0.47). Las diferencias en la concentración de SST entre Dogridge, 99 R y SO 4, en comparación con 41 B (Cuadro 1), se atribuyen a que este último, al adelantar la maduración e inducir bajo vigor en el cultivar (menor área foliar), indujo que el fruto madurara con menor contenido de azúcares. Ezzahouani y Williams (1995) observaron que el portainjerto 99 R propició una mayor acumulación de sólidos solubles en uva ‘Ruby Seedless’ que con el 41 B. Otros autores como Calo et al. (1989) con uva ‘Italia’, Lider y Sanderson (1959) con ‘Chardonnay’, y Herrera (1988) con ‘Palomino’, ‘Carignan’, ‘Grenache’ y ‘Burger’, observaron que los contenidos de azúcares variaron en función del portainjerto, lo cual no fue el caso de Koblet et al. (1994) con ‘Pinot Noir’ injertada sobre 101 14 C y 3309 C.

Las diferencias en acidez entre los portainjertos observados en este estudio concuerdan con lo reportado por Calo et al. (1989) en uva ‘Italia’, con Lider y Sanderson (1959) en uva ‘Chardonnay’ y con Ezzahouani y Williams (1995) en uva ‘Ruby Seedless’.

Cuadro 1. Efecto de los portainjertos en el rendimiento del fruto, peso del racimo, de la baya, sólidos solubles totales (SST) y acidez total titulable de uva<sup>+</sup>, en promedio de periodos de almacenamiento (n=3).

Portainjerto	Rendimiento de uva por planta <sup>++</sup> (kg)	Peso del racimo (g)	Peso de la baya (g)	SST (°Brix)	Acidez (% de ác. tartárico)
SO 4	4.8	228 a	2.53 a	21.2 a	0.36 bc
333 EM	3.8	220 ab	2.25 bc	20.6 a	0.35 bc
5 BB	6.9	190 abc	2.53 a	21.0 a	0.37 bc
99 R	4.3	181 abcd	2.53 a	21.2 a	0.36 bc
41 B	6.1	180 abcd	2.44 ab	18.7 b	0.36 bc
5 C	6.6	177 bcd	2.38 abc	20.6 a	0.42 a
Dogridge	6.7	169 cd	2.37 abc	21.3 a	0.39 ab
110 R	4.5	138 d	2.11 c	19.6 b	0.33 c
F (DMS) <sup>+++</sup>		2.62* (49.5)	2.44* (0.274)	7.23** (0.96)	2.60* (0.049)
I (P x A) <sup>++++</sup>		0.81 ns	0.86 ns	0.86 ns	1.67*

Medias con la misma letra estadísticamente son iguales (Student, 0.05).

<sup>+</sup>Variables que resultaron significativas.

<sup>++</sup>Sin análisis de varianza, rendimiento por planta al momento de la cosecha.

<sup>+++</sup>Valores de “F”, Diferencia mínima significativa (0.05).

<sup>++++</sup>I (P x A) = Interacción (portainjerto x almacenamiento).

\*\*Diferencia mínima significativa (P ≤ 0.01).

\*Diferencia mínima significativa (P ≤ 0.05).

ns No significancia.

El aumento significativo de la acidez total titulable durante el almacenamiento (Cuadro 2) coincide con los resultados de Yahuaca (Com. Pers.)<sup>1</sup> en uva ‘Málaga Roja’. Aunque la uva es un fruto climatérico, en poscosecha presenta aún actividad metabólica y continúa degradando una cantidad limitada de azúcares, a partir de los cuales se pueden sintetizar ácidos orgánicos a través del ciclo de Krebs (Nelson, 1988). Este incremento en la acidez no implica una disminución significativa en el contenido de SST, ya que el porcentaje de carbohidratos solubles en la uva es muy superior al de los ácidos orgánicos.

Cuadro 2. Efecto del tiempo de almacenamiento en la pérdida de peso del racimo y diámetro ecuatorial de la uva<sup>+</sup>, en promedio de portainjertos ( $n=3$ ).

Días de almacenamiento	Peso del racimo (g)	Pérdida de peso (g)	Diámetro de la baya (cm)	Acidez (% de ác. tartárico)
0	230 a	0.0 (0.0) <sup>++</sup>	2.02 a	0.35 b
15	195 ab	35 (15.0)	1.96 ab	0.35 b
30	179 b	51 (22.3)	1.93 b	0.36 b
45	135 c	95 (41.2)	1.88 b	0.41 a
“F” (DMS) <sup>+++</sup>	10.1** (35.0)		3.59* (0.09)	6.36** (0.035)

Medias con la misma letra son iguales (Student, 0.05).

<sup>+</sup>Variables que resultaron significativas.

<sup>++</sup>Porcentaje de pérdida de peso.

<sup>+++</sup>Valores de “F”, Diferencia mínima significativa (0.05).

\*\*Diferencia mínima significativa ( $P \leq 0.01$ ).

\*Diferencia mínima significativa ( $P \leq 0.05$ ).

### Color de la baya

La mayor coloración obtenida en las uvas ‘Ruby Seedless’ producidas sobre los portainjertos SO 4 y 99 R (Figura 1), coincide con lo reportado por Ezzahouni y Williams (1995). El hecho de que los racimos producidos sobre 41 B tengan menos color, tal vez se deba a que acumularon menos azúcares, ya que los antocianos fundamentalmente (cianidol en uvas rojas) se sintetizan en la uva partir de la glucosa (Champagnol, 1984). Aunque el portainjerto Dogridge en promedio indujo una coloración intensa, el elevado coeficiente de variación registrado (27.5 %) indica que la uva es bastante heterogénea en color, situación inconveniente para ser comercializada como de uva de mesa; dicho coeficiente contrasta con el obtenido con SO 4 (8.6 %).

### Firmeza de la baya

No hubo diferencias estadísticas para turgencia de la baya entre portainjertos ( $F = 0.94$ ), ni para baya intacta ( $F = 1.20$ ) ni cáscara ( $F = 0.95$ ), entre tiempo de almacenamiento.

Los portainjertos que inducen mayor firmeza en uva ‘Ruby Seedless’ (5 BB y el SO 4; riparia x berlandieri) tienden, a diferencia del 333 EM y el 41 B (vinifera por berlandieri), a retardar la maduración (Cuadro 3). Como la uva se cosechó tardíamente por la presencia de lluvias, es probable que la que fue cosechada más madura, proveniente de estos dos últimos tratamientos, estuviera sobremadura y por ello menos firme, como lo señala Nelson (1988). Es también probable que los portainjertos que indujeron mayor firmeza tengan mayor capacidad de absorción de ciertos nutrientes como el calcio. Se aprecia una relación directa entre la firmeza de la baya intacta y el resto de las variables.

La disminución de la firmeza en la cáscara + la pulpa así como en la pulpa, al aumentar del tiempo de almacenamiento (Cuadro 4), pudiera deberse al ablandamiento gradual de los tejidos. Según Nelson (1988), durante el almacenamiento, se degradan las sustancias pécticas de las paredes celulares que son responsables de conferir rigidez a las células. En uvas ‘Málaga Roja’ y ‘Queen’, Yahuaca (Com. Pers.)<sup>1</sup> reportó que los principales cambios de firmeza en la baya durante el almacenamiento se presentan en la pulpa, lo que coincide sensiblemente con estos resultados.

### Porcentaje de desgrane, necrosis del raquis y porcentaje de pudrición

El hecho de que Dogridge, 99 R y 110 R (rupestris x berlandieri) propicien mayor porcentaje de desgrane que 333 EM y 5 BB, puede deberse a que son más vigorizantes y retardan la maduración del fruto. El 110 R también propicia un mayor deterioro en el raquis y una mayor pudrición, debido a que los portainjertos vigorosos favorecen la pudrición gris causada por *Botrytis cinerea* (Galet, 1988). En contraste, dos de los portainjertos que favorecieron los menores niveles de pudrición (41 B y 333 EM; vinifera x berlandieri), también adelantan la maduración, mientras que 5 BB y 110 R la retrasan (Cuadro 3).

<sup>1</sup> Berenice Yahuaca Juárez. Tesis de Maestría en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Escuela de Químicofarmacobiología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

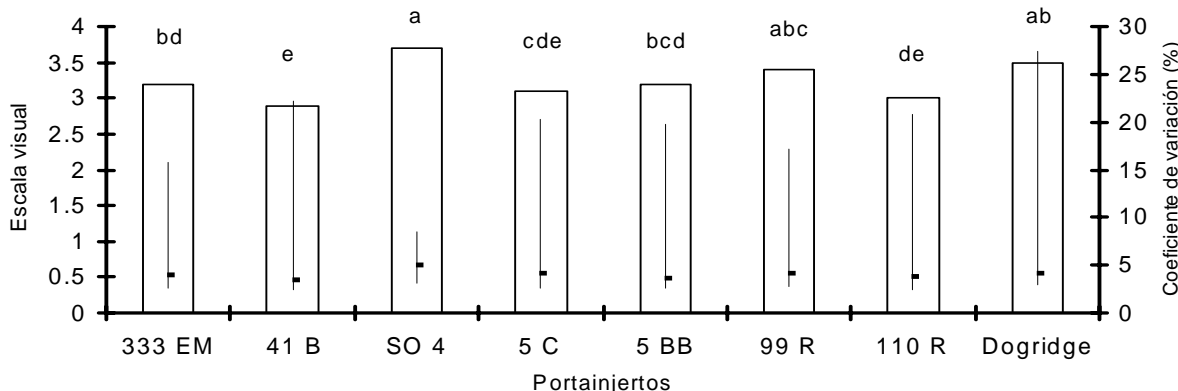


Figura 1. Efecto del portainjerto en la apreciación visual del color en uva de mesa ‘RubySeedless’ en promedio de tiempos de almacenamiento. Medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Student, 0.05). Las líneas verticales indican la desviación estándar.

Cuadro 3. Efecto de los portainjertos sobre las variables de firmeza de la baya, desgrane del racimo, color de raquis y presencia de pudrición en uva+, en promedio de periodos de almacenamiento (n=3).

Portainjerto	Firmeza (N)				Desgrane (%) <sup>2</sup>	Color de raquis	Pudrición (%) <sup>++</sup>
	Baya Intacta	Cáscara + Pulpa	Pulpa	Cáscara			
5 BB	0.50 a	0.36 ab	0.24 abc	0.12 ab	8.6 a	3.35 a	52.0 c
SO 4	0.48 ab	0.38 a	0.24 a	0.14 a	10.1 ab	3.56 ab	37 ab
99 R	0.47 abc	0.35 ab	0.25 a	0.10 b	15.1 b	3.66 b	46 bc
Dogridge	0.47 abcd	0.35 ab	0.24 ab	0.12 ab	14.3 b	3.57 ab	44 bc
5 C	0.43 bcde	0.33 bc	0.22 ab	0.10 b	10.1 ab	3.53 ab	49 c
41 B	0.42 cde	0.32 bcd	0.22 abc	0.11 ab	11.4 ab	3.31 a	33 a
333 EM	0.41 de	0.30 cd	0.20 bc	0.10 b	6.6 a	3.56 ab	40 ab
110 R	0.40 e	0.27 d	0.18 c	0.09 b	16.0 b	3.98 c	64 d
F (DMS) <sup>+++</sup>	3.07**	4.68**	2.86*	2.13*	3.52**	3.82**	8.91**
	(0.057)	(0.047)	(0.037)	(0.030)	(4.55) <sup>++++</sup>	(0.298)	(5.71) <sup>++++</sup>
I (P x A) <sup>++++</sup>	0.64 ns	0.83 ns	0.75 ns	0.86 ns	0.84 ns	0.95 ns	1.14 ns

Medias con la misma letra son iguales (Student, 0.05).

\*Variables que resultaron significativas

\*\*Datos transformados a grados angulares (arc sen √X) para su análisis y expresados en la tabla en términos de la variable original

+++Valores de “F”, Diferencia mínima significativa (0.05)

++++I (P x A) = Interacción (portainjerto x almacenamiento)

+++++DMS correspondiente a la prueba de medias de los datos transformados

\*\*Diferencia mínima significativa (P ≤ 0.01)

\*Diferencia mínima significativa (P ≤ 0.05)

nsNo significancia

Cuadro 4. Efecto del tiempo de almacenamiento en las características de firmeza de la baya, desgrane del racimo, necrosis del raquis y presencia de pudrición en uva+, en promedio de portainjertos (n=3).

Tiempo de almacenamiento	Firmeza (N)			Desgrane (%) <sup>2</sup>	Color del raquis	Pudrición (%) <sup>++</sup>
	Cáscara + Pulpa	Turgencia	Pulpa			
0	0.35 ab	0.11 ab	0.23 ab	7.5 a	3.0 a	23 a
15	0.36 a	0.10 b	0.24 a	9.4 ab	3.4 b	45 b
30	0.31 c	0.14 a	0.22 b	13.0 bc	3.9 c	46 b
45	0.31 bc	0.11 ab	0.21 b	16.1 c	3.9 c	68 c
F (DMS) <sup>+++</sup>	4.53** (0.033)	2.24* (0.029)	3.36* (0.026)	9.27** (3.22) <sup>++++</sup>	36.4** (0.21)	63.4** (4.04) <sup>++++</sup>

Medias con la misma letra son iguales (Student, 0.05).

\*Variables que resultaron significativas

\*\*Datos transformados a grados angulares (arc sen √X) para su análisis y expresados en la tabla en términos de la variable original

+++Valores de “F”, Diferencia mínima significativa (0.05)

++++DMS correspondiente a la prueba de medias de los datos transformados

\*Diferencia mínima significativa (P ≤ 0.05)

\*\*Diferencia mínima significativa (P ≤ 0.01)

Después de 30 días de almacenamiento (Cuadro 4) los porcentajes de desgrane y pudrición se incrementaron significativamente (en 13 y 46 %, respectivamente), así como el color del raquis. Lo anterior muestra que 'Ruby Seedless' no tolera la conservación en frigorífico, aunque debe considerarse que la uva estudiada estuvo un mes sometida a condiciones de humedad en el campo.

El incremento en el porcentaje de desgrane durante el almacenamiento lo explica Nelson (1988) por los cambios fisiológicos que sufre el fruto, junto con una pérdida gradual de humedad y el ataque de microorganismos productores de la pudrición. Aunque las uvas fueron almacenadas en refrigeración con generadores de SO<sub>2</sub> como agente fungistático, éste sólo inhibe el desarrollo de los hongos que se encuentran en la superficie de la baya (Sholberg *et al.*, 1996), pero no impide que se sigan desarrollando durante el almacenamiento.

### CONCLUSIONES

Los portainjertos que indujeron la mejor calidad y capacidad de almacenamiento de la uva 'Ruby Seedless', en las condiciones de la Comarca Lagunera, fueron: SO 4, 99 R y 5 BB. Por el contrario, el que mostró las mayores deficiencias fue el 110 R.

Con el SO 4 (*V. riparia* x *V. berlandieri*) se obtienen racimos grandes con niveles relativamente bajos de pudrición, bayas de buen tamaño, bien coloreadas, con elevado contenido en azúcar, con una buena textura (firmeza y resistencia a la compresión) y bien adheridos al pedicelo. Este portainjerto puede considerarse como el mejor.

Con el 99 R (*V. rupestris* x *V. berlandieri*) se producen bayas de buen tamaño, bien coloreadas, con un contenido elevado de sólidos solubles totales y con buena firmeza, pero el racimo tiende a desgranarse.

Con el 5 BB (*V. riparia* x *V. berlandieri*) se desarrollan racimos de buen tamaño, bayas grandes, de buena firmeza y muy resistentes al desprendimiento del pedicelo. Sin embargo, los racimos manifiestan niveles importantes de pudrición durante el almacenamiento.

El 110 R, a pesar de haber mostrado un comportamiento pobre, no puede ser contraindicado porque confiere resistencia a la sequía. En la Comarca Lagunera, año con año se agravan los problemas de disponibilidad de agua. Los criterios fundamentales para la selección del portainjerto en cualquier región vitícola, son: la presencia de filoxera, de nematodos y, eventualmente, de pudrición tejana, así como las características físicas y químicas del suelo.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Patronato para la Investigación Vitivinícola de la Comarca Lagunera y a su presidente, Héctor Fernández Aguirre, las facilidades prestadas para la realización del presente trabajo.

### BIBLIOGRAFÍA

- Anaya R R (1993) La Viticultura Mexicana en los últimos 25 años. *In*: Memorias del 25° Día del Viticultor. SARH, INIFAP. Matamoros, Coahuila, México. 46: 123-126.
- Anónimo (1996) La uva y su importancia en la generación de divisas. Claridades Agropecuarias. Apoyo y Servicio a la Comercialización Agropecuaria. México. 25 p.
- AOAC (1997) Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 14th Ed. Sidney Williams (eds) AOAC, Washington, D. C., U.S.A. 1141 p.
- Barden A J, E M Marini (1992) Maturity and Quality of 'Delicious' Apples as influenced by Rootstock. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 117 (4): 547-550.
- Brooks R M, H P Olmo (1972) Register of New Fruit and New Varieties. 2a Ed. University of California. Press. Berkeley, USA. 708 p.
- Calo A, C S Liuni, A Cosacurta, M Colaprieta, D Renna (1989) Le Uve de Tavola. Ministero dell' Agricoltura e delle Foreste. Istituto Sperimentale per la Viticoltura. Conegliano, Italia. pp: 257-275.
- Castaño T E, D J Domínguez (2001) Experimentos para el Desarrollo y Mejora Industrial. Jit Press. México. 312 p.
- Champagnol F (1984) Éléments de Physiologie de la Vigne et de la Viticulture générale. Ed. Charles DEHAN, Montpellier, France. 351 p.
- Embree C G, B H Lesser, A D Crowe (1993) Characterization of the Kentville Stock Clone Apple Rootstocks. I. Growth and Efficiency. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 118 (28): 170-172
- Ezzahouanni A, L Williams (1995) The influence of rootstocks on leaf water potential. Yield and berry composition of 'ruby seedless' grapevines. *Amer. J. Enol. Vitic.* 12 (4): 559-563.
- Galet P (1983) Précis de Viticulture. 4ème Ed. Imprimerie Charles Dehan. Montpellier. Francia. 124 p.
- Galet P (1988) Cépages et vignobles de France. Les vignes américaines. 2ème Ed. Imprimerie Charles Dehan. Montpellier. Francia. 553 p.
- García E (1988) Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Köppen 4a Ed. UNAM, México. 217 p.
- Hartman H T, D E Kester (1979) Propagación de Plantas (Principios y Prácticas). Trad. Antonio Marino Ambrosio. 7a Ed. Compañía Editorial Continental S. A. México. 810 p.
- Harvey M, C M Harris, T A Hanke, P L Hartsell (1988) Sulfur dioxide fumigation of table grapes: relative sorption of SO<sub>2</sub> by fruit and packages, SO<sub>2</sub> residues, decay and bleaching. *Amer. J. Enol. Vitic.* 39 (2): 132-135.
- Herrera T P (1988) Pudrición de la raíz de la vid causada por *Phymatotrychum omnivorum* (pudrición texana) y su investigación en la Comarca Lagunera. *In*: Memorias del Primer Ciclo Internacional de Conferencias sobre Viticultura. SARH, INIFAP. Torreón, Coahuila, México. pp: P1-P14.
- Howell G S (1987) *Vitis* rootstocks. *In*: Rootstocks for Fruit Crops. R C Rom and R F A Carlson (eds). Wilky Interscience Publication. 472 p.
- Koblet W, M C Candolf, W Zweifel, G S Howell (1994) Influence of leaf removal, rootstock and training system on yield and fruit composition of Pinot Noir grapevines. *Amer. J. Enol. Vitic.* 45 (2): 181-187.

- Lider L A, W Sanderson (1959)** Effects of girdling and rootstock in crop production with the grape variety Chardonnay. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 74: 383-387.
- Madero M E G (1988)** El Injerto "Madero". La Injertación de la Vid. Talleres Gráficos de PRONAPA. Gómez Palacios, Durango, México. 30 p.
- Madero T E (1993)** Variedades de uva de mesa para la región Lagunera y su manejo. In: Memorias del 25° Día del Viticultor. SARH, INIFAP. Matamoros, Coah., México. 46: 13-26.
- Nelson K E (1988)** Modern methods of postharvest handling. In: Memorias del Primer Ciclo Internacional de Conferencias sobre Viticultura. SARH, INIFAP. Torreón, Coah. Méx. pp: H1-H34.
- Sholberg P L, A G Reynolds, A P Gaunce (1996)** Fumigation of table grapes with acetic acid to prevent postharvest decay. Plant Dis. 80 (12): 1425-1430.
- Thomas P, B Bhushan, M R Joshi (1995)** Comparison of the effect of gamma irradiation, heat-radiation combination, and sulfur dioxide generating pads on decay and quality of grapes. J. Food Sci. Technol. 32 (6): 477-481.
- Uys D C (1996)** Firmness meter for grape berries. How firm are our table grapes really? Deciduous Fruit Grower 40 (10): 379-383.
- Weinberger J R, F N Harmon (1966)** Harmony, a new nematode and *Phylloxera* resistant rootstock for vinifera grapes. Fruit Varieties and Horticultural Digest 20 (4): 63-65.