



VIDES DE MESA SOBRE PORTAINJERTOS: DECISIÓN QUE REQUIERE INFORMACIÓN

Universidad de Chile

Facultad de Ciencias Agronómicas

Peppi, M^a Cecilia. Ing. Agr. M.S. PhD

Callejas, Rodrigo. Ing. Agr. Dr. sc.agr.

Este trabajo fue realizado en el marco del programa UCHILECREA-ATACAMA

Por años, en nuestro país la viticultura se desarrolló utilizando plantas con pie franco, pero hace unas tres décadas, tímidamente, los productores de uva de mesa comenzaron a utilizar portainjertos buscando solucionar problemas puntuales, particularmente presencia de nematodos y alta salinidad. en el suelo.

Los portainjertos son una alternativa para la producción de uva de mesa en zonas con problemas de nematodos, salinidad, suelos pobres, replantación u otros, pero inducen diferencias en la nutrición y el vigor respecto de plantas sin injertar.

Si las plantas injertadas se manejan igual que las plantas francas, lejos de beneficiar el sistema productivo se están creando nuevos problemas que afectarán los rendimientos y la calidad.

Los portainjertos de vid se originaron a fines del siglo XIX, en respuesta a la llegada de la filoxera desde Norteamérica a Europa. A inicios de la década de 1860, los viñedos franceses fueron diezmados por la filoxera, causada por el homóptero *Daktulosphaira vitifoliae*, que ataca las raíces de las vides, causando un daño tal que la planta muere por falta de agua y nutrientes.

En Norteamérica, la filoxera convivía con varias especies del género *Vitis*, pero no con *Vitis vinifera*, también llamada vid europea. Las

raíces de tales especies de *Vitis* no sufrían los daños observados en *V. vinifera* y las plantas crecían sin problema. Con este antecedente, los viticultores europeos comenzaron a utilizar estas vides como portainjertos (Pongrácz, 1983). De esta acción nace la definición errónea de “portainjertos americanos”, pues su origen es de *Vitis* nativas de América, aunque la selección y los primeros cruzamientos para portainjertos fueron realizados en Europa, para luego ampliarse a otros centros vitícolas del mundo (Figura 1).



Figura 1. Planta injertada de vid.

Hasta el último decenio, en Chile se planteaba que en la producción de uva de mesa existían básicamente cuatro grandes desafíos, los que se relacionaban con los manejos de las variedades Flame, Sultanina, Redglobe y Crimson, plantadas sobre pie franco, ya que en el país la filoxera no está presente. Posteriormente, este desafío se multiplicó por

tres, al ingresar al proceso productivo los portainjertos Harmony, Freedom y Ramsey. En el último tiempo, la definición de manejos específicos se ha incrementado día a día, dado la oferta de nuevos portainjertos, sumado a un sinnúmero de nuevas variedades con potencial comercial. Las especies de *Vitis* entregan, en general, una idea del comportamiento de los portainjertos originados a partir de ellas, sin embargo, existe una amplia variación entre portainjertos, que deben ser evaluados en forma particular (Cousins, 2005). Esto abre numerosas posibilidades que deben ser analizadas localmente, pues las distintas condiciones edafoclimáticas y de manejo producen cambios en el comportamiento de los portainjertos; en un grupo, el portainjerto que induce mayor vigor no es siempre el mismo.

Si a esto le sumamos la necesidad de definir nuevas densidades de plantación y sistemas de conducción, que incrementen la competitividad de los parrones, asegurando la calidad de la fruta y enfrentando la falta y costo creciente de la mano de obra (Callejas, 2012), se genera un cuadro muy dinámico que impone a los productores la necesidad de contar con un alto grado de conocimiento para la toma de decisiones. Por otro lado, los efectos de la replantación de suelos (Figura 1) no son siempre superables por completo a través de la fumigación, situación que determina sugiere la adopción de estrategias como el uso de portainjertos para un adecuado desarrollo del viñedo (Reginato *et al.*, 2009). Bajo estas condiciones resulta fundamental revisar la información disponible y, de esta forma, maximizar la producción potencial de nuevas plantaciones.



Figura 2. Enfrentando el desafío de la replantación.

Los portainjertos, además de tolerar diferencialmente los diversos problemas, presentan diverso comportamiento en cuanto a vigor, absorción de nutrientes, velocidad de crecimiento, entre otros parámetros. El vigor de una planta injertada guarda estrecha relación con el portainjerto utilizado, por lo que es crítico considerar el portainjerto al planificar la distancia de plantación, de forma que se optimice la superficie y el manejo. Adicionalmente, la sensibilidad a virus también cambia entre portainjertos, por lo que siempre será conveniente utilizar material de propagación sano, tanto del portainjerto como de la variedad, pues la presencia de virus explica incompatibilidades en terreno, algunas de las cuales terminan con la muerte de las plantas. Otras supuestas incompatibilidades debidas a portainjertos no son tales, sino que a lo más problemas de afinidad física (diferencias de tamaño, vigor), que con un manejo adecuado son fácilmente superables.

Portainjertos y composición nutricional

En relación a los portainjertos, es sabido que éstos tienen efectos sobre los niveles nutricionales de cada variedad (Cook y Lider, 1964; May, 1994). Así, estudios con portainjertos, en replantación de parrones

comerciales, con riego por goteo y toma de muestras de pecíolos en plena flor, muestran diferencias en el contenido de nutrientes (figuras 3 a 9; Christensen *et al.*, 1994). Se incluyen dos unidades diferentes para Crimson,

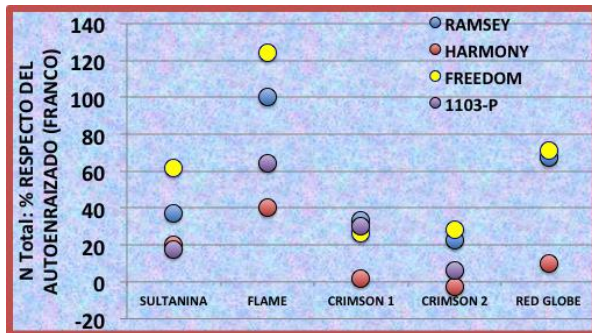


Figura 3. Concentración de N en pecíolos durante plena flor en 4 variedades de vid sobre diferentes portainjertos, respecto de plantas sobre pie franco (adaptado de Christensen *et al.*, 1994).

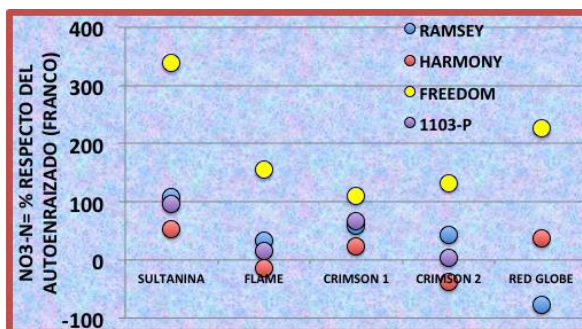


Figura 4. Concentración de NO₃-N en pecíolos durante plena flor en 4 variedades sobre diferentes portainjertos, respecto de plantas sobre pie franco (adaptado de Christensen *et al.*, 1994).

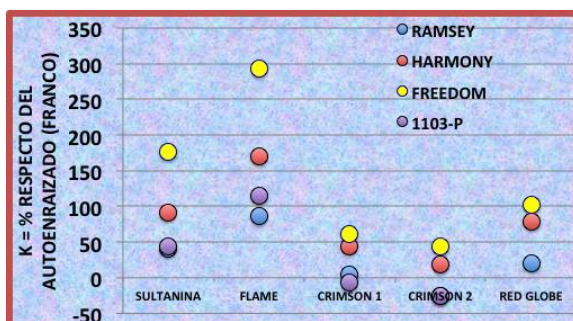


Figura 5. Concentración de K en 4 variedades sobre diferentes portainjertos respecto de plantas sobre pie franco (adaptado de Christensen *et al.*, 1994).

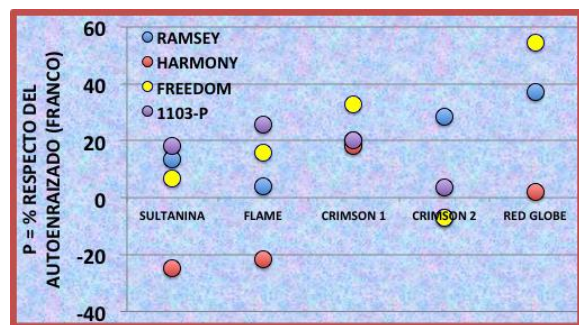


Figura 6. Concentración de P en pecíolos durante plena flor en 4 variedades sobre diferentes portainjertos respecto de plantas sobre pie franco (adaptado de Christensen *et al.*, 1994).

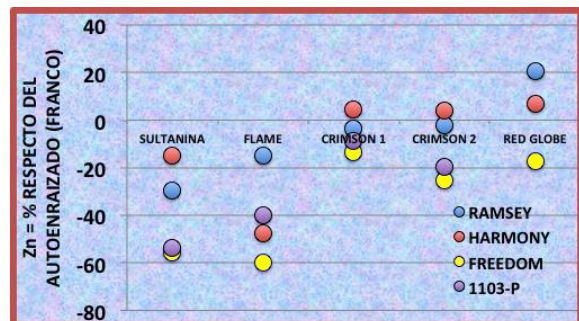


Figura 7. Concentración de Zn en pecíolos durante plena flor en 4 variedades sobre diferentes portainjertos respecto de plantas sobre pie franco (adaptado de Christensen *et al.*, 1994).

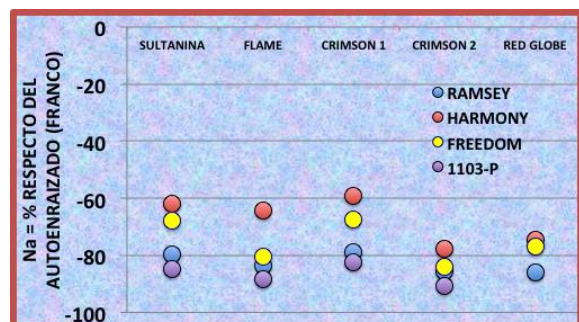


Figura 8. Concentración de Na en pecíolos durante plena flor en 4 variedades sobre diferentes portainjertos respecto de plantas sobre pie franco (adaptado de Christensen *et al.*, 1994).

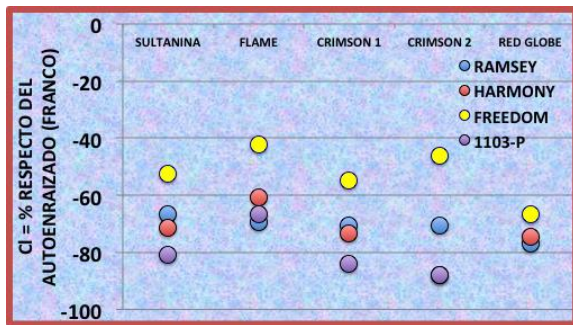


Figura 9. Concentración de Cl en pecíolos durante plena flor en 4 variedades sobre diferentes portainjertos respecto de plantas sobre pie franco (adaptado de Christensen *et al.*, 1994).

Esta misma tendencia muestra la información de pecíolos en plena flor en Chile para N, P y K, de Ibacache y Sierra (2009), quienes trabajaron en la Estación Experimental de INIA, Vicuña, IV Región (figuras 10 a 12), y por Sellés *et al.* (2012) en Sultanina, en parrones de la V Región, Los Andes (figuras 13 a 20).

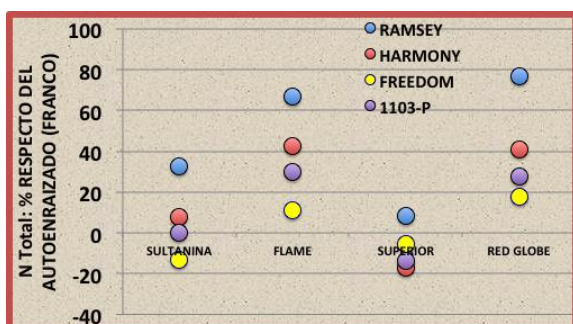


Figura 10. Concentración de N total en pecíolos durante plena flor en 4 variedades sobre diferentes portainjertos respecto de plantas sobre pie franco (adaptado de Ibacache y Sierra, 2009).

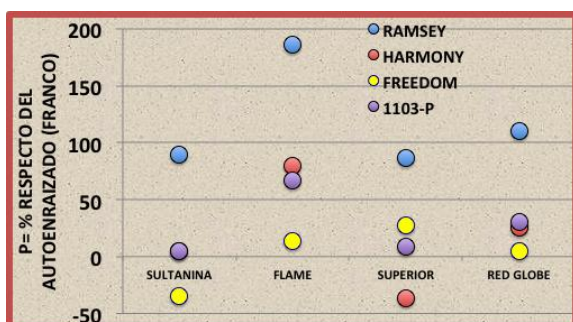


Figura 11. Concentración de P en pecíolos durante plena flor en 4 variedades sobre diferentes portainjertos respecto de plantas sobre pie franco (adaptado de Ibacache y Sierra, 2009).

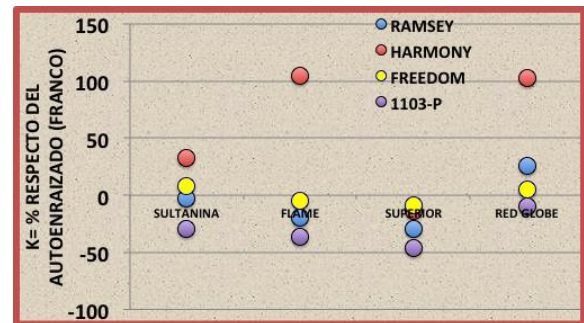


Figura 12. Concentración de K en pecíolos durante plena flor en 4 variedades sobre diferentes portainjertos respecto de plantas sobre pie franco (adaptado de Ibacache y Sierra, 2009).

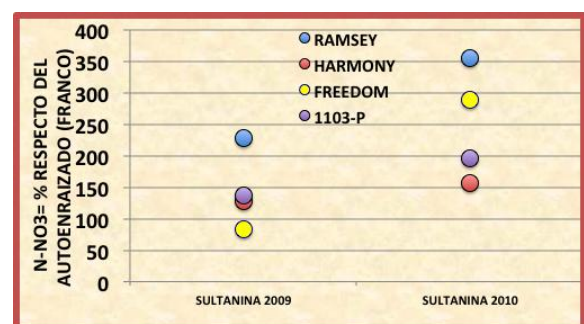


Figura 13. Concentración de N-NO₃ en pecíolos durante plena flor en la variedad Sultanina injertada sobre diferentes portainjertos, respecto de plantas sobre pie franco (adaptado de Sellés *et al.*, 2012).

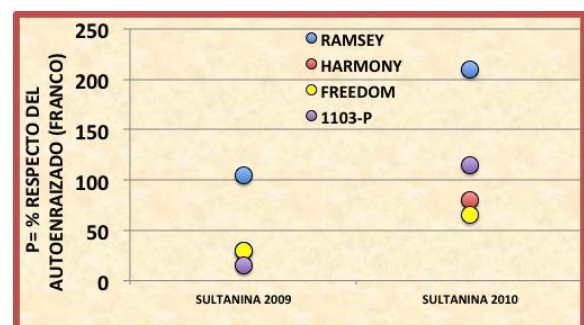


Figura 14. Concentración de P en pecíolos durante plena flor en la variedad Sultanina injertada sobre diferentes portainjertos, respecto de plantas sobre pie franco (adaptado de Sellés *et al.*, 2012).

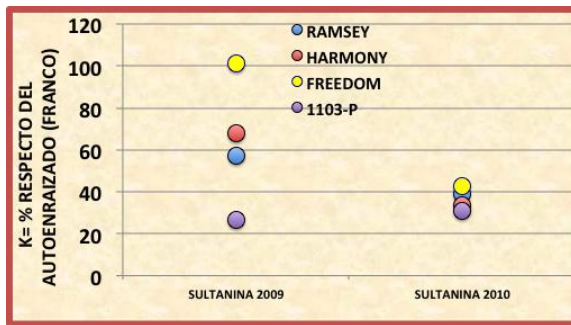


Figura 15. Concentración de P en peciolo durante plena flor en la variedad Sultanina injertada sobre diferente portainjertos, respecto de plantas sobre pie franco (adaptado de Sellés *et al.*, 2012).

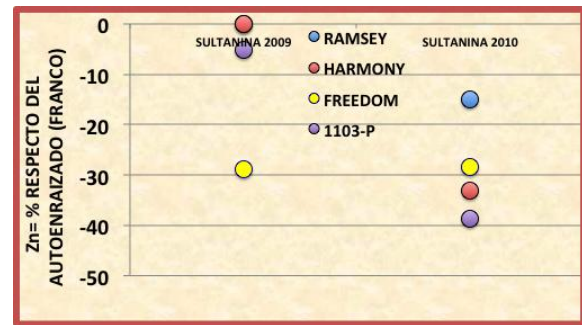


Figura 18. Concentración de Zn en peciolo durante plena flor en la variedad Sultanina injertada sobre diferente portainjertos, respecto de plantas sobre pie franco (adaptado de Sellés *et al.*, 2012).

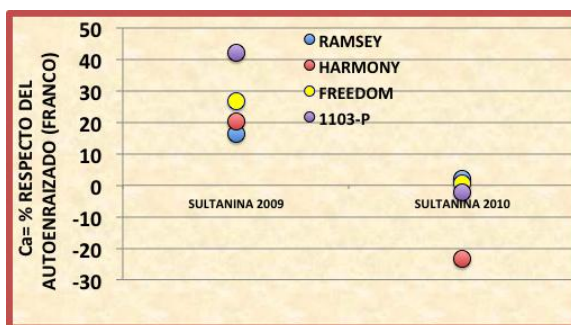


Figura 16. Concentración de Ca en peciolo durante plena flor en la variedad Sultanina injertada sobre diferente portainjertos, respecto de plantas sobre pie franco (adaptado de Sellés *et al.*, 2012).

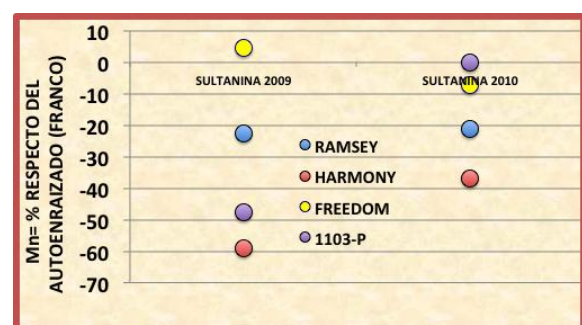


Figura 19. Contenido de Mn en peciolo durante plena flor en la variedad Sultanina injertada sobre diferente portainjertos, respecto de plantas sobre pie franco (adaptado de Sellés *et al.*, 2012).

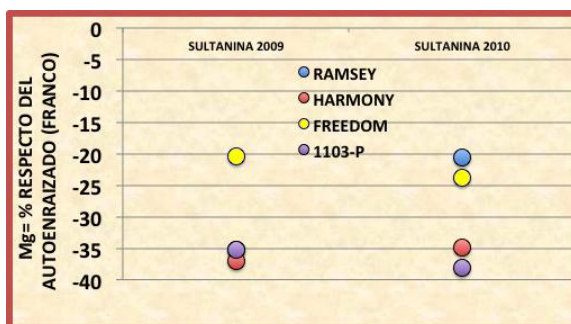


Figura 17. Concentración de Mg en peciolo durante plena flor en la variedad Sultanina injertada sobre diferente portainjertos, respecto de plantas sobre pie franco (adaptado de Sellés *et al.*, 2012).

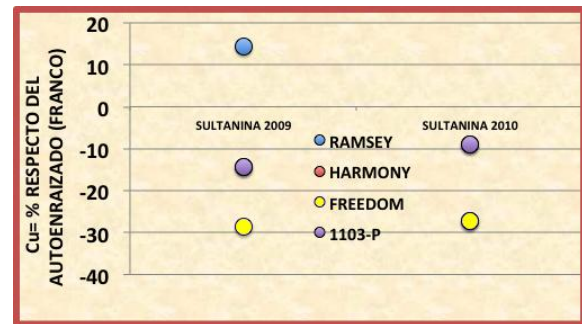


Figura 20. Concentración de Cu en peciolo durante plena flor en la variedad Sultanina injertada sobre diferente portainjertos, respecto de plantas sobre pie franco (adaptado de Sellés *et al.*, 2012).

En resumen, de acuerdo a la información disponible en la literatura, plantas de vid sobre diferentes portainjertos muestran una tendencia a tener concentraciones de elementos en el peciolo diferentes a las plantas sin injertar (figuras 21 a la 26), destacándose que Harmony,

Freedom, Ramsey y 1103 P, de acuerdo a la información que disponemos, presentan mayores niveles de N, y en ciertos casos de K, mientras que Zn suele ser menor. Para el caso de Mg, solamente se rescataron datos de un estudio, mostrando claramente menor

concentración a nivel peciolar que las plantas autoenraizadas.

PORTAINJERTO	N Total			N-NO3		
	1	2	3	1	2	3
Ramsey			S/D		S/D	
Harmony			S/D		S/D	
Freedom			S/D		S/D	
Paulsen			S/D		S/D	

1) Christensen *et al.* 1994.
2) Ibacache y Sierra. 2009.
3) Sellés *et al.* 2012.

Alto / Muy Alto respecto de plantas autoenraizadas
Medio / Alto respecto de plantas autoenraizadas
Igual a plantas autoenraizadas
Menores que plantas autoenraizadas
S/D Sin datos

Figura 21. Representación de la concentración relativa de N total y N-NO3 determinada en peciols en plena flor, según el portainjerto, respecto de plantas sin injertar,

PORTAINJERTO	P			K		
	1	2	3	1	2	3
Ramsey						
Harmony						
Freedom						
Paulsen						

1) Christensen *et al.* 1994.
2) Ibacache y Sierra. 2009.
3) Sellés *et al.* 2012.

Alto / Muy Alto respecto de plantas autoenraizadas
Medio / Alto respecto de plantas autoenraizadas
Igual a plantas autoenraizadas
Menores que plantas autoenraizadas
S/D Sin datos

Figura 22. Representación de la diferencia de concentración de P y K según el portainjerto, respecto de plantas autoenraizadas, determinada en peciolo en plena flor.

PORTAINJERTO	Ca			Mg		
	1	2	3	1	2	3
Ramsey	S/D	S/D		S/D	S/D	
Harmony	S/D	S/D		S/D	S/D	
Freedom	S/D	S/D		S/D	S/D	
Paulsen	S/D	S/D		S/D	S/D	

1) Christensen *et al.* 1994.
2) Ibacache y Sierra. 2009.
3) Sellés *et al.* 2012.

Alto / Muy Alto respecto de plantas autoenraizadas
Medio / Alto respecto de plantas autoenraizadas
Igual a plantas autoenraizadas
Menores que plantas autoenraizadas
S/D Sin datos

Figura 23. Representación de la diferencia de concentración de Ca y Mg según el portainjerto, respecto de plantas autoenraizadas, determinada en peciols en plena flor.

PORTAINJERTO	Zn			Mn		
	1	2	3	1	2	3
Ramsey		S/D		S/D	S/D	
Harmony		S/D		S/D	S/D	
Freedom		S/D		S/D	S/D	
Paulsen		S/D		S/D	S/D	

1) Christensen *et al.* 1994.
2) Ibacache y Sierra. 2009.
3) Sellés *et al.* 2012.

Alto / Muy Alto respecto de plantas autoenraizadas
Medio / Alto respecto de plantas autoenraizadas
Igual a plantas autoenraizadas
Menores que plantas autoenraizadas
S/D Sin datos

Figura 24. Representación de la diferencia de concentración de Zn y Mn según el portainjerto, respecto de plantas autoenraizadas, determinada en peciols en plena flor.

PORTAINJERTO	Cu			Na		
	1	2	3	1	2	3
Ramsey	S/D	S/D			S/D	S/D
Harmony	S/D	S/D			S/D	S/D
Freedom	S/D	S/D			S/D	S/D
Paulsen	S/D	S/D			S/D	S/D

1) Christensen *et al.* 1994.
2) Ibacache y Sierra. 2009.
3) Sellés *et al.* 2012.

Alto / Muy Alto respecto de plantas autoenraizadas
Medio / Alto respecto de plantas autoenraizadas
Igual a plantas autoenraizadas
Menores que plantas autoenraizadas
S/D Sin datos

Figura 25. Representación de la diferencia de concentración de Cu y Na según el portainjerto, respecto de plantas autoenraizadas, determinada en peciols en plena flor.

PORTAINJERTO	Cl					
	1	2	3			
Ramsey		S/D	S/D			
Harmony		S/D	S/D			
Freedom		S/D	S/D			
Paulsen		S/D	S/D			

1) Christensen *et al.* 1994.
2) Ibacache y Sierra. 2009.
3) Sellés *et al.* 2012.

Alto / Muy Alto respecto de plantas autoenraizadas
Medio / Alto respecto de plantas autoenraizadas
Igual a plantas autoenraizadas
Menores que plantas autoenraizadas
S/D Sin datos

Figura 26. Representación de la diferencia de concentración de Cl según el portainjerto, respecto de plantas autoenraizadas, determinada en peciols en plena flor.

Un trabajo realizado en la Universidad de Chile (Del Río, 2011) analizó la evolución en la concentración de los nutrientes en plantas de la variedad Redglobe sobre pie franco o injertadas, y tales resultados ratifican muchas de las

conclusiones obtenidas por los autores antes señalados. Las plantas injertadas sobre Harmony mostraron mayores concentraciones de N total,

N- amoniacal, N-nitrico, hierro y potasio en muestras de pecíolo colectadas en flor respecto a plantas sin injertar (Figura 27).

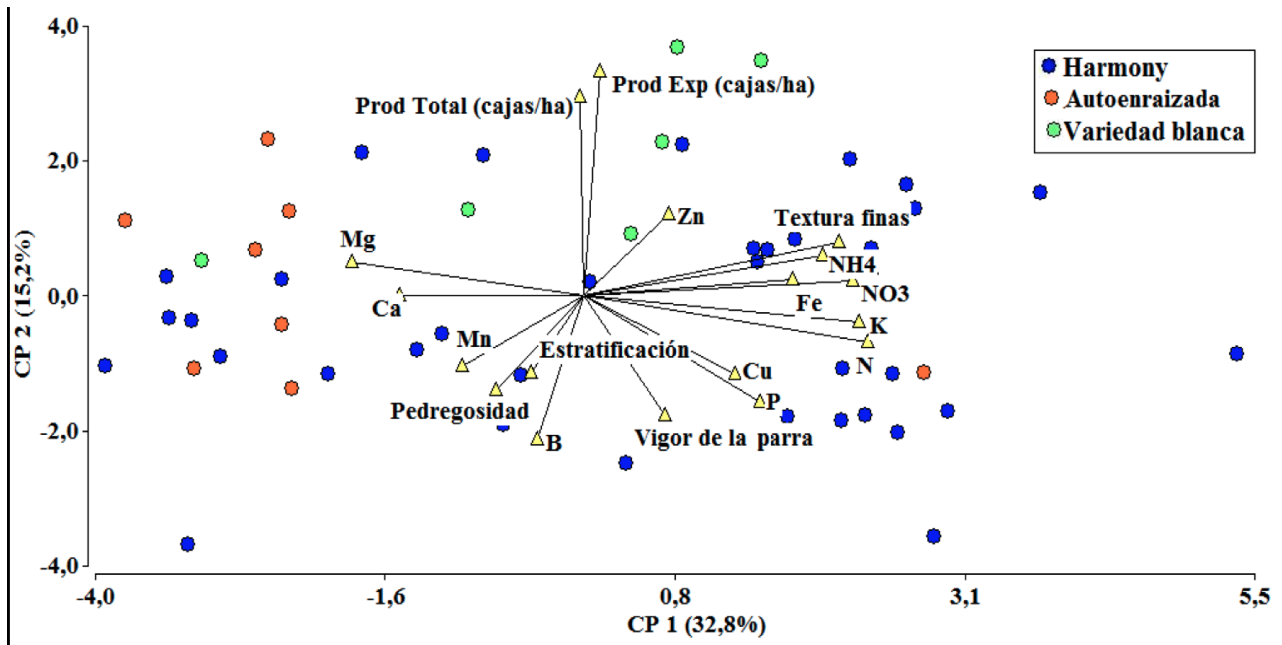


Figura 27. Variabilidad en la producción, composición nutricional y características del suelo de 'Redglobe' en diferentes portainjertos.

Wolpert y Anderson (2007) señalan que el comportamiento que confieren los patrones respecto de la absorción o tolerancia a algunos elementos específicos (Ej: ver Na y Cl), podría ser útil para estimular la selección de portainjertos que permitan superar limitaciones dadas por algunos elementos minerales relativas a deficiencias y toxicidades.

Asimismo, en la opinión de Andrew Walker, profesor, genetista e investigador de la University of California en portainjertos de vides, la fertirrigación puede llevar a desbalances de cationes en la zona del gotero y a importantes problemas para algunos portainjertos.

Considerando las evidencias acerca de la influencia del portainjerto sobre la concentración de elementos minerales en el tejido foliar y a la variabilidad de los datos publicados, se hace necesario generar más información al respecto, de manera que los técnicos y productores tomen información de manejos minimizando los errores que se puedan provocar a nivel de planta y calidad de la fruta.

Portainjertos, crecimiento de raíces y temperatura de suelo

De acuerdo a Callejas *et al.* (2009), la dinámica térmica de los suelos en Atacama presenta un patrón sinusoidal, característico del calentamiento y enfriamiento del suelo para un ciclo anual (Figura 28). Así, los suelos presentan un aumento en la temperatura media mensual de forma homogénea en todo el perfil, alcanzando una máxima de 21,6 °C el mes de febrero. Una vez iniciado el enfriamiento de los suelos, a inicios de marzo, se observa una inversión en los perfiles térmicos hasta julio, mes que presenta la menor temperatura en el

perfil, alcanzando 14,7 °C. Entre los meses de julio y agosto el aumento de la temperatura del suelo superficial fue más alta que a mayores profundidades, observándose en el mes de agosto un perfil térmico homogéneo, con una temperatura media de 16 °C. La escasa variación presentada por los suelos de los valles de Copiapó y Huasco muestran que la temperatura de suelo no sería una limitante para el crecimiento del sistema radical, considerando que la temperatura umbral de crecimiento de la vid es de 6 °C (Khmelevskii, 1971)). Por lo tanto, serían otras las variables que producen la gran diversidad en el crecimiento observado en los diferentes estudios allí realizados.

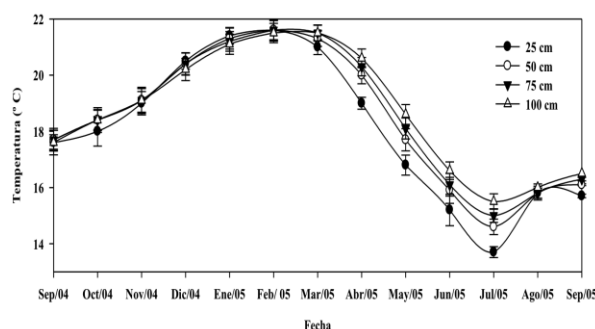


Figura 28. Temperatura media mensual de suelo a cuatro profundidades en los valles de Copiapó y Huasco, Región de Atacama, Chile. Promedio de cuatro suelos. Barras representan la desviación estándar (Callejas *et al.*, 2009)

El uso de portainjertos, provenientes de otras especies de *Vitis*, podría modificar el crecimiento de las raíces, pero, indudablemente, no se pueden obviar factores asociados al crecimiento radical, como el manejo del riego. A modo de ejemplo, Ruby Seedless sin riego, injertada sobre distintos portainjertos, muestra diferencias en el potencial hídrico y, consecuentemente, en el rendimiento y calidad de la fruta según el portainjerto (Ezzahouani y Williams, 1995).

Portainjertos y desórdenes en el crecimiento

El desarrollo de las vides está sujeto a varias condiciones, tales como: a) relaciones fuente (órganos elaboradores) y sumideros (tejidos de utilización y reserva), b) sombreado, que reduce la intensidad de la luz y la productividad y c) procesos de inhibición correlativa o dominancia entre órganos.

La inhibición correlativa también conocida como dominancia (apical y primogénica), explica la competencia entre órganos tales como la caída natural de bayas, el crecimiento de la raíz en relación a brotes y fruta, y desórdenes fisiológicos asociados tales como el *millerandage*, el corrimiento, etc. La explicación de estos fenómenos se centra en el movimiento basipétalo de las auxinas, entre los diferentes órganos de la planta (Callejas, 1999).

En las vides, los fenómenos de competencia son bastante característicos. Desde inicio de brotación (Figura 29), el brote domina respecto del racimo en formación (Figura 30), sin embargo, posterior a la cuaja e inicio del crecimiento de las bayas, el desarrollo vegetativo, e inclusive de la raíz, se deprime, dado que el órgano que inicialmente era dominado (racimo) pasa a ser dominante. Este proceso se ve alterado en algunas plantaciones de variedad Flame Seedless sobre Harmony, ocurriendo en un sentido contrario a lo normal; cuando el crecimiento del racimo debiera ser dominante, el del brote deprime el crecimiento de las bayas y racimo en general.



Figura 29. Dominancia apical en la brotación.

Una hipótesis plantea que las auxinas se mueven basipétalmente, siendo mayor el transporte desde los órganos dominantes (brotes), inhibiendo el transporte desde el órgano dominado (racimo). Así, al ser las auxinas esenciales para la diferenciación del xilema y floema, le permiten al órgano dominante obtener una mayor disponibilidad de nutrientes, agua y otras sustancias, tales como citoquininas y asimilados. En resumen, una mejor condición en postcuaja para el desarrollo del brote (dominante) va en desmedro del crecimiento del órgano dominado (racimo).



Figura 30. Competencia entre el crecimiento del brote y del racimo.

En este caso específico, la pregunta es: ¿cuál es la causa de este cambio de patrón de dominancia?

Aun cuando es prematuro aseverarlo, una hipótesis se origina a causa del exceso de agua aplicada mediante riego en suelos de texturas finas. En este caso, es factible pensar en que los mayores niveles de CO₂ o etileno, o bajos tenores de O₂ en el suelo, gatillen este fenómeno, lo que podría explicar por qué algunos portainjertos en algunas condiciones están dando problemas.

Aplicación en terreno

La situación actual de la industria vinculada a la uva de mesa en Chile obliga a la incorporación de una gestión eficiente de los parrones, situación que involucra el registro de las labores agrícolas, la cuantificación del comportamiento de las plantas y de los criterios implementados por los productores, los cuales deben estar sustentados en el conocimiento de la especie y su manejo. Sólo de esta manera el agricultor se acercará a responder el porqué de sus resultados y podrá prever cómo se manifiestan los cambios de las plantas frente al medio y manejo en que se desarrollan. Esto generará independencia en la toma de decisiones, al basarse éstas en el conocimiento y experiencia de su campo, en conjunto con lo señalado en una asesoría, charla o seminario. Así, los antecedentes aquí expuestos buscan contribuir a la gestión de los parrones, y permitir a los productores desenvolverse de manera autónoma y crítica, haciendo rentable el negocio de la uva de mesa.

Selección del portainjerto

A la fecha, la falta de claridad para las decisiones pre-plantación y conocimiento en el manejo productivo han determinado problemas muy notorios en uva de mesa, por la superficie, tiempo y exigencias del rubro. Por ejemplo, han sido comunes (aunque no generalizados ni permanentes) problemas con el tamaño de las bayas; particularmente, en el norte del país y durante la última temporada, varios predios de Flame Seedless/Harmony presentaron fruta de bajo calibre. Al respecto, en California y otras regiones vitícolas, Flame Seedless injertada sobre Harmony, en suelos arenosos, suele dar fruta más pequeña, según lo observado por Jennifer Hashim, asesora de renombre con amplia experiencia en uva de mesa y portainjertos y quien se desempeñó por largo tiempo como asesora vitícola en el condado de Kern, sin embargo, en suelos menos gruesos y con buen drenaje la tendencia es la contraria y la fruta resulta igual o más grande que la de plantas francas. En las condiciones del Norte de Chile aparentemente ocurre lo opuesto, el bajo calibre de la fruta se asocia, en general, a suelos de textura más fina.

Otro problema de cierta recurrencia ha sido la baja coloración de variedades rojas injertadas sobre portainjertos vigorosos, como Ramsey o Freedom, aunque también existen ejemplos de fruta con mejor coloración cuando proviene de plantas injertadas, en relación a francas. Horacio Parra, viticultor de la zona de Aconcagua, ha observado que variedades nuevas, como INIA Grapeone, han mostrado síntomas de “fiebre de primavera” cuando se encuentran sobre su propio pie, sin embargo injertadas sobre Harmony se han desarrollado sin problemas.

En resumen, las distintas características de cada portainjerto determinan que la elección sea siempre difícil, por lo que es necesario conseguir un balance entre beneficios y desventajas, considerando que es posible aminorar aspectos negativos a través del manejo. Entre los aspectos más relevantes están el vigor excesivo y la tolerancia a nematodos, la que puede ser más necesaria a algunos y no a otros, lo que será una complicación más a la hora de elegir un portainjerto. Al respecto, existen nuevas alternativas, como los GRN, liberados por la University of California, de amplia resistencia a nematodos, siendo RS3 y RS9 de vigor moderado y alta resistencia a razas agresivas de nematodos. Sin embargo, las evaluaciones aún son escasas y falta trabajo en terreno.

Bajo cualquier punto de vista, lo crítico para el productor no es la combinación variedad-portainjerto, sino debe ser la variedad-portainjerto-condiciones edafoclimáticas lo que determine su decisión. Esto resulta fundamental para la elección adecuada del portainjerto, y también para el manejo posterior.



Figura 31. Competencia entre el crecimiento del brote y del racimo.

Conclusiones

Es indudable que la infinidad de combinaciones de variedades, portainjertos y condiciones edafoclimáticas son un desafío para las recomendaciones de plantación y manejo de las plantas injertadas. La información desarrollada en otros países no siempre es extensible a nuestro país y, es más, a veces resulta incluso contraria. El tipo de riego y el manejo del mismo, y las condiciones de suelo, nutrición y temperatura ambiental, van a modular de manera importante el comportamiento de las plantas. Entonces, el desafío es comprender las bases para aplicarlas a lo propio, rescatar la experiencia y estar abiertos a realizar los cambios necesarios en el manejo tradicional, para lograr ser exitosos en el uso de los portainjertos, los que no deben ser vistos como una dificultad, sino, por el contrario, como una alternativa para solucionar varios de los problemas a los que se enfrenta actualmente la industria.

Literatura

- Callejas, R. 1999. Untersuchungen zur hormonellen Regulation der Blüteninduktion bei Apfelbäumen. Dissertation Universität Hohenheim.
- Callejas R., R., P. Canales P. and V. García de Cortázar G. de C. 2009. Relationship between root growth of 'Thompson Seedless' grapevines and soil temperature. Chilean J. Agric. Res. 69 (4): 469-502.
- Callejas R., R. 2012. La impostergable reconversión de los huertos de uva de mesa: ¿Qué se entiende por manejo avanzado? Revista digital Antumapu Profesional 2 otoño: 1-4.
- Christensen, L. P., D. Luvisi, and D.A. Schreader. 1994. Mineral nutrient level comparison of five table grape cultivars on ten rootstocks. pp 87-92. In: International Symposium on Table Grape Production, Anaheim, California, USA. 240 p.

- Cook, J.A., and L.A. Lider. 1964. Mineral composition of bloomtime grape petiole in relation to rootstock and scion variety behavior. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 84:243-254.
- Cousins, P. 2005. Evolution, genetics and breeding: viticultural applications of the origins of our rootstocks. In: *Proc. of the grapevine rootstocks: current use, research, and application. 2005 Rootstock Symposium, Missouri.* (Ed.) P. Cousins and R. K. Striegler. 116 p.
- Del Río, T. 2011. Análisis de la productividad en uva de mesa, estudio de caso. Evolución nutricional durante la temporada. Memoria de título Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. 45 p.
- Ezzahouani, A. and L. E. Williams. 1995. The influence of rootstock on leaf water potential, yield, and berry composition of Ruby Seedless grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.* 46 (4):559-563.
- Khmelevskii, K. K. 1971. Temperature conditions for life processes of vine roots (Russian). *Meteorologiya Klimatologiya i Gidrologiya* 7: 128-131. [*Hort. Abstr.* 42: 7576; 1972].
- Ibacache, A. and C. Sierra. 2009. Influence of rootstocks on nitrogen, phosphorus and potassium content in petioles of four table grape varieties. *Chilean J. Agric. Res.* 69 (4): 503-508.
- May, P. 1994. Using grapevine rootstocks: the Australian perspective. *Winetitles*, Adelaide. 62p.
- Pongrácz, D. P. 1983. Rootstocks for grapevines. David Philip Publisher, South Africa. 150 p.
- Reginato, G., K. Mesa, C. Córdova y R. Callejas. 2009. Vid. En: *La replantación de frutales.- Ensayos controlados en Chile.* Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, serie Ciencias Agronómicas N° 13. Ed. G. Reginato. 120 p.
- Sellés Van S., G., R. Ferreyra E., M. Pinto C. y S.R. Ruiz. 2012. Portainjertos en uva de mesa: experiencias en el Valle de Aconcagua. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación La Cruz, La Cruz, Chile. *Boletín INIA* N° 251. 110 p.
- Wolpert, J.A. and M.M. Anderson. 2007. Rootstock influence on grapevine nutrition: minimizing nutrient losses to the environment. pp.77-83. In: *Conference Proceedings of the 2007 California Plant and Soil Conference. Opportunities for California Agriculture.* Department of Viticulture and Enology. University of California, Davis, CA. 223p.

	Mª Cecilia Peppi A. M.S., Ph.D. es Profesora de la Universidad de Chile y parte del Centro de Transferencia Tecnológica e Investigación Aplicada UCHILECREA
	Rodrigo Callejas R. Dr. es Profesor de la Universidad de Chile y Director del Centro de Transferencia Tecnológica e Investigación Aplicada UCHILECREA

Editores

Prof. José Ignacio Covarrubias P. Ing.

Agr. Mg. Sc. Dr.

Prof. Erika Kania K. Ing. Agr. Dra.

Prof. Gabino Reginato M. Ing. Agr. Mg.