

RESPUESTA DE DOS CULTIVARES DE VID Y DEL PORTAINJERTO A DIFERENTES REGÍMENES DE RIEGO CON AGUA SALINO-BÓRICA

MAFFEL, JOSÉ A.¹, J.C. FORMENTO ¹, H. GALIOTTI ¹, M.GONZÁLEZ ¹, C. BIERE¹,
J. GENOVART¹ y A. RIZZO²

1-Facultad de Ciencias Agrarias – U.N. de Cuyo 2- Catsafe S.A. jmaffei@fca.uncu.edu.ar

INTRODUCCIÓN

En la Provincia de Catamarca, la vitivinicultura es una actividad tradicional y una de las más importantes entre las agroindustrias, tanto por la generación de valor agregado por unidad producida, como de empleo. Las zonas vitícolas se concentran en el área occidental (departamento de Tinogasta) y en el Valle de Catamarca u oriental. En 1998, Tinogasta tenía el 90% de los viñedos con la variedad Cereza. Por un cambio en la demanda de mercado hacia vinos de mayor calidad, los productores tuvieron que efectuar la reconversión varietal de sus viñedos. Las nuevas variedades cultivadas son las que demanda el mercado por una calidad superior como Syrah y Cabernet Sauvignon. Por el bajo nivel anual de precipitaciones anuales (100 mm) toda la agricultura de Tinogasta se realiza exclusivamente bajo riego.

El primer paso en la planificación de la irrigación es identificar la calidad de la fuente de agua. Este conocimiento es fundamental para la elección del método de riego y su manejo.

La salinidad afecta el crecimiento vegetal por disminución del potencial del agua y por el desequilibrio iónico que origina (Greenway and Munns, 1980; Volkmar *et al.*, 1998). El desequilibrio iónico varía con los iones aunque los daños más importantes en la vid han sido atribuidos al Cl⁻ y Na⁺ (Greenway and Munns, 1980; Volkmar *et al.*, 1998).

La vid fue clasificada por Maas y Hoffman (1997) como moderadamente sensible a la salinidad, pero amplia variabilidad para tolerancia a salinidad se ha comprobado para esta especie. Entre los efectos de la salinidad en vid se puede mencionar: disminución de la fijación CO₂, disminución de materia seca, menor número de racimos, menor tamaño de las bayas y cambios en la composición de la baya (incremento en la concentración de Cl⁻ y Na⁺ y reducción de azúcares y acidez (Alexander and Woodham, 1968; Downton, 1977; Walker, 1994).

En el suelo se pueden producir problemas de infiltración (un alto contenido de sodio y bajo de calcio en el suelo hace que sus partículas tiendan a disgregarse, lo que ocasiona disminución de la velocidad de infiltración del agua). Cuando la velocidad de infiltración es muy baja, puede ocurrir que el agua infiltrada no baste para cubrir las necesidades del cultivo. El cloruro es un anión que, debido a su carga negativa, no es adsorbido por el complejo de cambio del suelo, por lo que, si se realizan frecuentes lavados, se puede evitar su acumulación en el suelo y, por lo tanto, se evitan los problemas de toxicidad que pueden aparecer en las plantas.

Las vides están clasificadas entre las plantas muy sensibles tanto a la deficiencia como al exceso de boro, con un margen entre suficiencia y toxicidad muy estrecho, lo que hace de este elemento un caso único entre los micronutrientes. Esta sensibilidad es diferente en cada variedad, así Cabernet sauvignon tiene una tolerancia intermedia a la toxicidad por este elemento y Moscatel de Alejandría es una de las menos tolerantes.

Abdelazziz and Williams (1995) y Ough *et al.*, (1968) han comunicado que el portainjerto tiene influencia sobre la producción, el estado hídrico de la planta y la composición de la baya. Estudios sobre la distribución de raíces en el suelo han mostrado que el portainjerto afecta el número y el tamaño de las pequeñas raíces (Morano and Kliewer, 1994).

En la E.E.A. Rama Caída del I.N.T.A. se ha ensayado el comportamiento de la variedad Cabernet sauvignon sobre cinco portainjertos diferentes. Se evaluó la incidencia de tales portainjertos en aspectos de producción y en la calidad final de los vinos. Se concluyó que desde el punto de vista tecnológico, los vinos correspondientes a los portainjertos Harmony, SaltCreek y Freedom presentaron un tenor alcohólico levemente superior al resto de los portainjertos. Esto estuvo en concordancia con el tenor zucario inicial de la materia prima. Al análisis sensorial resultó estadísticamente preferido el portainjerto Freedom.

La productividad de la mayoría de los cultivos está directamente relacionada con el volumen de agua consumida a través del proceso de evapotranspiración (ET); mantener un contenido de agua que no limite la tasa de ET en el suelo durante toda la temporada de producción es la estrategia más exitosa para maximizar la productividad de los cultivos.

La regulación del riego en los viñedos es un buen método de control del crecimiento vegetativo, del rendimiento total en uva y de la calidad de las bayas que se obtienen. Un déficit hídrico produce cambios significativos en el crecimiento vegetativo (Schultz y Matthews, 1993; Poni *et al.*, 1994; Ussahatanonta *et al.*, 1996) y en la composición química de las bayas (Jackson y Lombard, 1993; Reynolds y Naylor, 1994). Por lo tanto, un déficit hídrico influye también en la calidad del vino producido. En investigaciones realizadas en Israel, Bravdo y Naor (1997) encontraron vinos de mejor calidad con vides que fueron sometidas a déficit moderado durante toda la temporada.

La calidad del agua de irrigación, en la zona de ubicación del estudio que se realiza, por los elevados contenidos en cloruros, sodio y boro, es el principal problema de esta zona de regadío.

OBJETIVOS

En este proyecto se va a evaluar el efecto de tres estrategias de riego por goteo (80 %; 100 % y 140 % de la evapotranspiración del cultivo) sobre la producción y la calidad enológica de las variedades Cabernet sauvignon y Syrah injertadas sobre la variedad Cereza y de la variedad Cabernet sauvignon sin injertar o pie franco. Como objetivo general del proyecto se establece evaluar el efecto de tres estrategias de riego (80 %; 100 % y 140 % de la evapotranspiración del cultivo) con aguas sódico, cloruradas y bóricas sobre la producción y la calidad enológica de las variedades Cabernet sauvignon y Syrah injertadas sobre la variedad Cereza y de la variedad Cabernet sauvignon en pie franco. Como objetivos específicos: comparar entre estrategias de riego la producción y la calidad enológica de los vinos obtenidos en las siguientes combinaciones de variedad – portainjerto: Cabernet sauvignon - Cereza; Syrah – Cereza; Cabernet sauvignon – pie franco y comparar a igualdad de estrategia de riego la producción y la calidad enológica de los vinos obtenidos con Cabernet sauvignon injertada en la variedad Cereza y Cabernet sauvignon sin injertar o pie franco.

MATERIALES Y MÉTODOS

- Ensayos experimentales

En un campo agrícola ubicado en el Departamento de Tinogasta (Provincia de Catamarca) se implantaron tres viñedos experimentales de 5000 m² cada uno en el año 2000. Los viñedos son diferentes por la variedad o por el portainjerto (Cabernet sauvignon injertada en la variedad Cereza; Syrah injertada en Cereza y Cabernet sauvignon, pie franco; en cada uno de ellos se efectuaron tres tratamientos de riego 80 %; 100 % y 140 % de la evapotranspiración del cultivo, con tres repeticiones por tratamiento. Cada repetición, para cada tratamiento de riego comprende cinco hileras de vid. El ensayo se controlara en sus variables de respuesta durante 2 años.

Se obtendrán muestras de suelo a dos profundidades al comienzo y hasta el final del estudio, de cada una de las parcelas del ensayo, para monitorear la evolución de los contenidos en sales y en boro y relacionar su influencia en la calidad enológica de los vinos obtenidos.

- Evaluación de las variables de producción

Antes de cosecha se cuantificará el número de racimos por cepa en cada parcela y el tamaño de las bayas por racimo. En la cosecha se tomará el peso de la producción y en poscosecha el peso de la madera de poda.

-

Microvinificaciones de la producción.

Con la producción de cada viñedo se van a efectuar microvinificaciones por tratamiento de riego. La elaboración será efectuada en la FCA de la UNCuyo.

- Análisis de los vinos obtenidos.

La evaluación de la calidad enológica se realizará a través de un análisis sensorial descriptivo con un panel de expertos y análisis químicos.

En el análisis sensorial descriptivo de categorización cuantitativa absoluta (Ureña Peralta et al., 1999) se apreciaron las siguientes características: intensidad colorante y aromática; aromas frutales, vegetales, especiados y pirozinas; sensación de alcohol; acidez; concentración; untuosidad; astringencia; sequedad y amargor. En el análisis químico las variables de respuesta fueron: graduación alcohólica; concentración de azúcares reductores; acidez total; acidez volátil (método Jaulmes) extracto seco; concentración de SO₂ (método Ripper u oficial); pH; turbidez; color (método rápido OIV – adoptado por el Instituto Nacional de Vitivinicultura) y polifenoles (método Folin Ciocalteu).

- Análisis estadístico de los datos obtenidos

Los datos obtenidos en las diferentes variables de respuesta analizadas fueron contrastados estadísticamente:

Entre estrategias de riego en las siguientes combinaciones de variedad – portainjerto: Cabernet sauvignon - Cereza; Syrah – Cereza; Cabernet sauvignon – pie franco.

A igualdad de estrategia de riego en las siguientes combinaciones de variedad – portainjerto: Cabernet sauvignon- Cereza y Cabernet sauvignon – pie franco.

Se efectuarán análisis univariados (paramétricos y no paramétricos) y multivariados.

RESULTADOS

Las comparaciones estadísticas se efectuaron entre estrategias de riego dentro de cada variedad. En el año 2007 solo se pudieron efectuar comparaciones en la variedad *Cabernet sauvignon* y *Syrah* injertadas sobre *Cereza*. La evaluación de la cosecha en la variedad *Cabernet sauvignon* sin injertar no pudo ser realizada por caída de granizo sobre el cuartel donde estaba ubicado el ensayo. Este evento afectó más del 50 % de la producción.

No se observaron para variable kg planta^{-1} diferencias estadísticamente significativamente entre estrategias de riego en ninguna de las variedades ensayadas tanto en el año 2007 como en el año 2008.

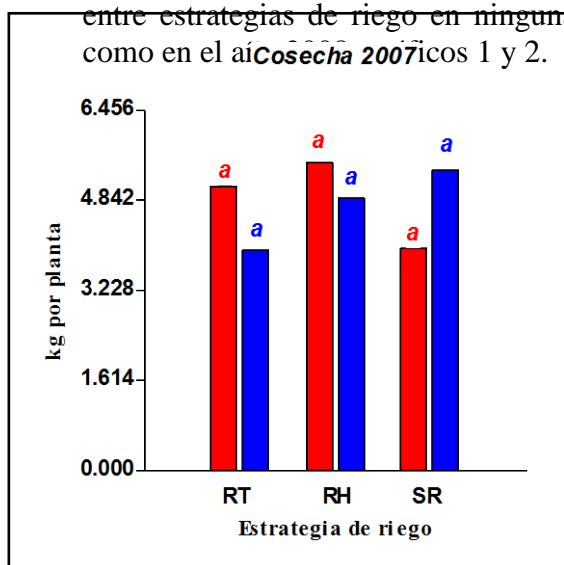


Gráfico 1- Valores promedio de los kg por planta obtenidos en la variedad *Cabernet sauvignon* (—) y *Syrah* (—) injertadas sobre *Cereza*. Comparaciones dentro de cada variedad entre estrategias de riego: restricción hídrica (RH), riego testigo (RT) y sobre riego (SR), con igual letra indican diferencias no significativas ($\alpha=0.05$)

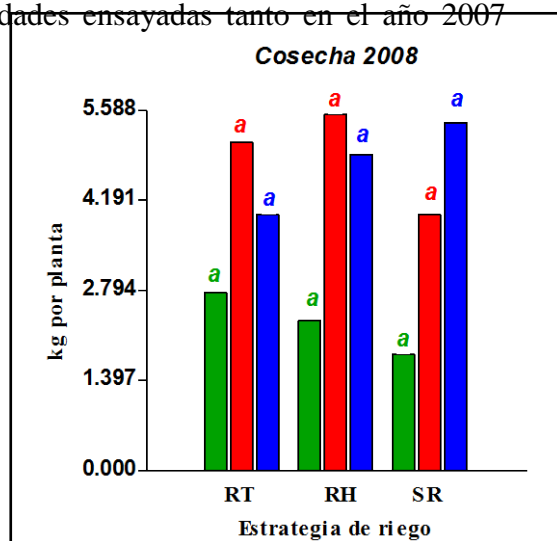


Gráfico 2- Valores promedio de los kg por planta obtenidos en la variedad *Cabernet sauvignon* sin injertar (—), *Cabernet sauvignon* y *Syrah* injertadas sobre *Cereza* (— y —). Comparaciones dentro de cada variedad entre estrategias de riego de riego: restricción hídrica (RH), riego testigo (RT) y sobre riego (SR), con igual letra indican diferencias no significativas ($\alpha=0.05$)

No se observaron para la variable peso del racimo diferencias estadísticamente significativamente entre estrategias de riego en ninguna de las variedades ensayadas en el año 2007; en el año 2008 el tratamiento con sobre riego en la variedad *Syrah* tuvo significativamente menor peso de racimo que el tratamiento de riego testigo y con restricción hídrica (gráficos 3 y 4).

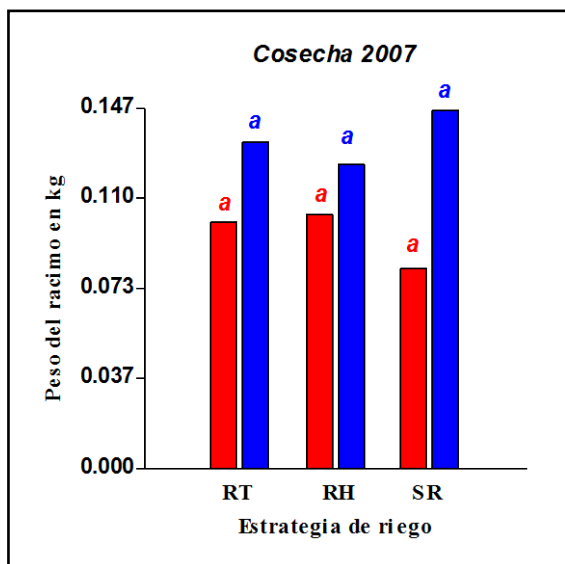


Gráfico 3- Valores promedio del peso de los racimos obtenidos en la variedad *Cabernet sauvignon* (—) y *Syrah* (—) injertadas sobre *Cereza*. Comparaciones dentro de cada variedad entre estrategias de riego: restricción hídrica (RH), riego testigo (RT) y sobre riego (SR), con igual letra indican diferencias no significativas ($\alpha=0.05$)

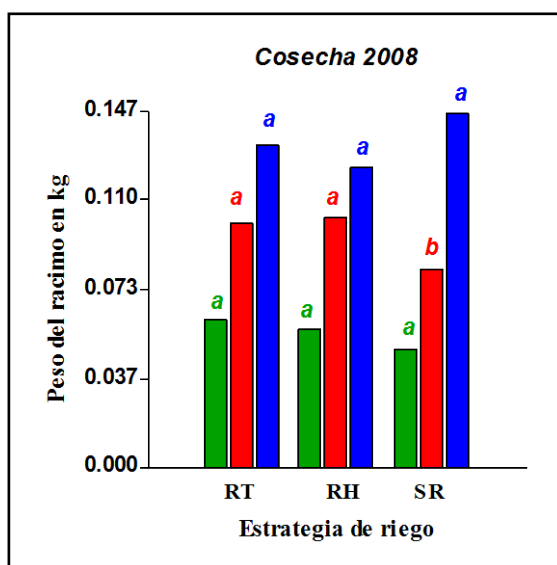


Gráfico 4 - Valores promedio del peso de los racimos obtenidos en la variedad *Cabernet sauvignon* sin injertar (—), *Cabernet sauvignon* y *Syrah* injertadas sobre *Cereza* (— y —). Comparaciones dentro de cada variedad entre estrategias de riego de riego: restricción hídrica (RH), riego testigo (RT) y sobre riego (SR), con igual letra indican diferencias no significativas ($\alpha=0.05$)

En el año 2007 para la variable ° Brix, solamente se observó diferencias significativas entre tratamientos de riego en la variedad *Syrah*, gráfico 5. En la cosecha del año 2008, para la variable ° Brix, se observaron diferencias significativas entre tratamientos de riego en la variedad *Cabernet sauvignon* sin injertar y *Syrah*, gráfico 6.

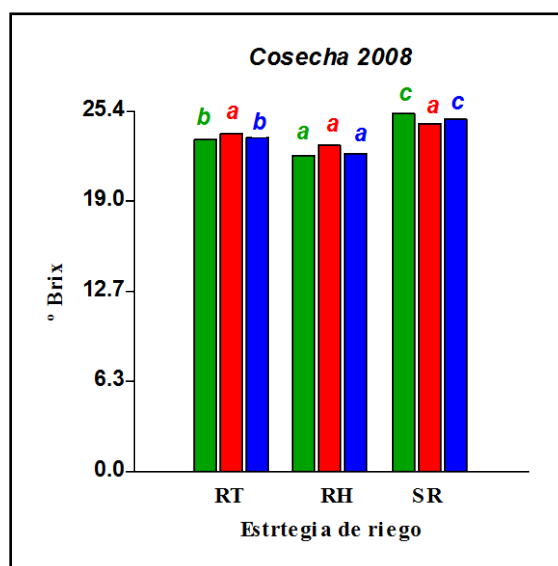
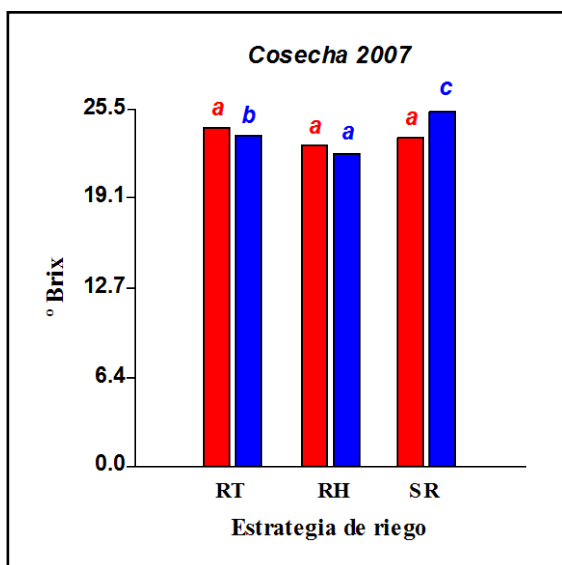


Gráfico 5 - Valores promedio de los ° Brix obtenidos en la variedad *Cabernet sauvignon* (—) y *Syrah* (—) injertadas sobre *Cereza*. Comparaciones dentro de cada variedad entre estrategias de riego: restricción hídrica (RH), riego testigo (RT) y sobre riego (SR), con igual letra indican diferencias no significativas ($\alpha=0.05$)

Gráfico 6 - Valores promedio de los ° *Cabernet sauvignon* sin injertar (—), *Cabernet sauvignon* y *Syrah* injertadas sobre *Cereza* (— y —). Comparaciones dentro de cada variedad entre estrategias de riego de riego: restricción hídrica (RH), riego testigo (RT) y sobre riego (SR), con igual letra indican diferencias no significativas ($\alpha=0.05$)

Para conocer el efecto de las tres estrategias de riego por goteo (80 %; 100 % y 140 % de la evapotranspiración del cultivo) sobre la calidad enológica de las variedades *Cabernet sauvignon* y *Syrah* injertadas sobre *Cereza*, se realizaron micro vinificaciones de las producciones obtenidas en cada combinación variedad y tratamiento de riego. Se evaluó la calidad enológica a través de análisis sensorial descriptivo y análisis químicos. Los resultados obtenidos en el análisis se presentan en las tablas 1 y 2. La comparación entre estrategias de riego de estos datos permitió comprobar significativamente mayor intensidad de color en la variedad *Cabernet* con riego de restricción hídrica y en la variedad *Syrah* en el riego testigo.

Tabla 1- Resultados análisis sensorial de vinos. Valores medios por tratamiento de riego en la variedad *Cabernet sauvignon* injertada sobre *Cereza*.

Estrategias de Riego	Variable	Media	D.E.
Restricción Hídrica	Intensidad de color	1,10	0,14
Restricción Hídrica	Intensidad aromática	1,04	0,16
Restricción Hídrica	Aromas frutales	1,01	0,50
Restricción Hídrica	Aromas vegetales	1,04	0,44
Restricción Hídrica	Aromas especiados	0,98	0,25
Restricción Hídrica	Pirazinas	1,19	0,40
Restricción Hídrica	Sensación de alcohol	1,03	0,15
Restricción Hídrica	Acidez	0,99	0,17

Restricción Hídrica	Concentración	1,03	0,14
Restricción Hídrica	Untuosidad	0,97	0,20
Restricción Hídrica	Astringencia	1,05	0,12
Restricción Hídrica	Sequedad	1,23	0,44
Restricción Hídrica	Amargor	1,25	0,35
Sobre Riego	Intensidad de color	1,00	0,11
Sobre Riego	Intensidad aromática	0,98	0,16
Sobre Riego	Aromas frutales	1,04	0,64
Sobre Riego	Aromas vegetales	1,05	0,37
Sobre Riego	Aromas especiados	1,02	0,32
Sobre Riego	Pirazinas	1,21	0,37
Sobre Riego	Sensación de alcohol	1,04	0,12
Sobre Riego	Acidez	1,03	0,19
Sobre Riego	Concentración	1,01	0,10
Sobre Riego	Untuosidad	0,94	0,17
Sobre Riego	Astringencia	1,05	0,16
Sobre Riego	Sequedad	1,11	0,25
Sobre Riego	Amargor	1,31	0,39
Riego Testigo	Intensidad de color	0,99	0,14
Riego Testigo	Intensidad aromática	0,97	0,13
Riego Testigo	Aromas frutales	1,02	0,57
Riego Testigo	Aromas vegetales	1,01	0,39
Riego Testigo	Aromas especiados	0,95	0,21
Riego Testigo	Pirazinas	1,16	0,39
Riego Testigo	Sensación de alcohol	1,04	0,17
Riego Testigo	Acidez	1,03	0,19
Riego Testigo	Concentración	1,02	0,15
Riego Testigo	Untuosidad	0,97	0,18
Riego Testigo	Astringencia	1,03	0,13
Riego Testigo	Sequedad	1,13	0,31
Riego Testigo	Amargor	1,27	0,37

Tabla 2- Resultados análisis sensorial de vinos. Valores medios por tratamiento de riego en la variedad *Sirah* injertada sobre *Cereza*

Estrategia de Riego	Variable	Media	D.E.
Restricción Hídrica	Intensidad de color	1,12	0,15
Restricción Hídrica	Intensidad aromática	1,08	0,25
Restricción Hídrica	Aromas frutales	0,83	0,40
Restricción Hídrica	Aromas vegetales	1,04	0,40
Restricción Hídrica	Aromas especiados	1,02	0,40
Restricción Hídrica	Pirazinas	0,98	0,06
Restricción Hídrica	Sensación de alcohol	1,01	0,18
Restricción Hídrica	Acidez	1,04	0,21
Restricción Hídrica	Concentración	1,06	0,22
Restricción Hídrica	Untuosidad	1,06	0,25
Restricción Hídrica	Astringencia	1,02	0,28
Restricción Hídrica	Sequedad	1,14	0,57
Restricción Hídrica	Amargor	1,19	0,57

Sobre Riego	Intensidad de color	1,05	0,14
Sobre Riego	Intensidad aromática	1,03	0,16
Sobre Riego	Aromas frutales	0,87	0,17
Sobre Riego	Aromas vegetales	1,26	0,69
Sobre Riego	Aromas especiados	1,11	0,24
Sobre Riego	Pirazinas	0,98	0,06
Sobre Riego	Sensación de alcohol	0,95	0,12
Sobre Riego	Acidez	0,96	0,17
Sobre Riego	Concentración	0,96	0,09
Sobre Riego	Untuosidad	0,95	0,21
Sobre Riego	Astringencia	0,94	0,13
Sobre Riego	Sequedad	0,99	0,24
Sobre Riego	Amargor	1,07	0,43
Riego Testigo	Intensidad de color	1,32	0,18
Riego Testigo	Intensidad aromática	1,10	0,21
Riego Testigo	Aromas frutales	0,90	0,24
Riego Testigo	Aromas vegetales	1,14	0,49
Riego Testigo	Aromas especiados	1,19	0,65
Riego Testigo	Pirazinas	1,01	0,10
Riego Testigo	Sensación de alcohol	0,96	0,13
Riego Testigo	Acidez	1,02	0,27
Riego Testigo	Concentración	1,10	0,28
Riego Testigo	Untuosidad	1,01	0,28
Riego Testigo	Astringencia	1,03	0,26
Riego Testigo	Sequedad	1,15	0,38
Riego Testigo	Amargor	1,11	0,63

En el análisis químico las variables de respuesta fueron: graduación alcohólica; concentración de azúcares reductores; acidez total; acidez volátil (método Jaulmes) extracto seco; concentración de SO₂ (método Ripper u oficial); pH; turbidez; color (método rápido OIV – adoptado por el Instituto Nacional de Vitivinicultura).

En el análisis químico del vino de la variedad *Cabernet sauvignon*, el tratamiento con restricción hídrica mostró significativamente menor contenido de glicerina.

No se observó diferencias significativas entre tratamientos de riego para ninguna de las variables analizadas químicamente en el vino de la variedad *Syrah*. Pero si se observaron diferencias en el contenido de glicerina para la variedad *Cabernet sauvignon* sobre pie de *Cereza* como puede observarse en el gráfico 7.

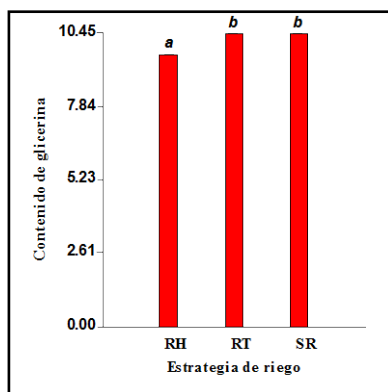


Gráfico 7 - Contenido de glicerina en el vino procedente de la variedad *Cabernet sauvignon* por tratamiento de riego. Medias con diferente letra indican diferencias significativas ($\alpha=0.05$).

Para evaluar el efecto del pie, se efectuaron comparaciones para las variables kg producidos por planta, peso del racimo y ° Brix de la producción, entre la variedad *Cabernet sauvignon* sin injertar y la variedad *Cabernet sauvignon* sobre *Cereza* con igual estrategia de riego.

En las variables de producción (peso del racimo y kg planta⁻¹) la variedad *Cabernet sauvignon* injertada sobre *Cereza* fue significativamente superior al de la variedad *Cabernet sauvignon* sin injertar, gráficos 8 y 9.

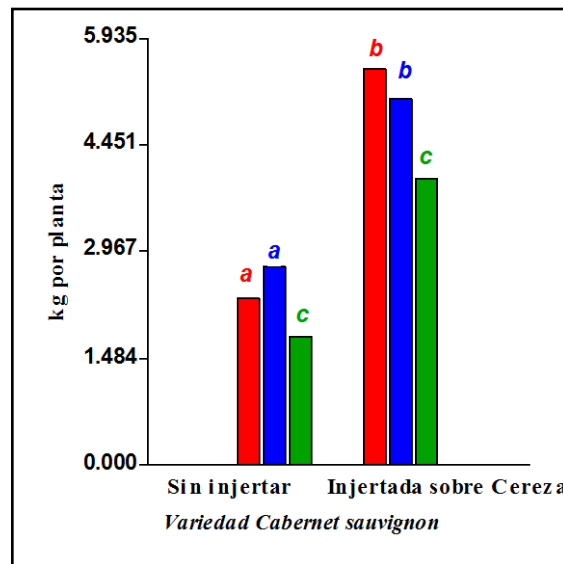


Gráfico 8 - Valores medios de los kg por planta obtenidos en la variedad *Cabernet sauvignon* sin injertar o injertada sobre *Cereza* por tratamiento de riego: restricción hídrica (■), riego testigo (■) y sobre riego (■). Medias con diferente letra indican diferencias significativas ($\alpha = 0.05$).

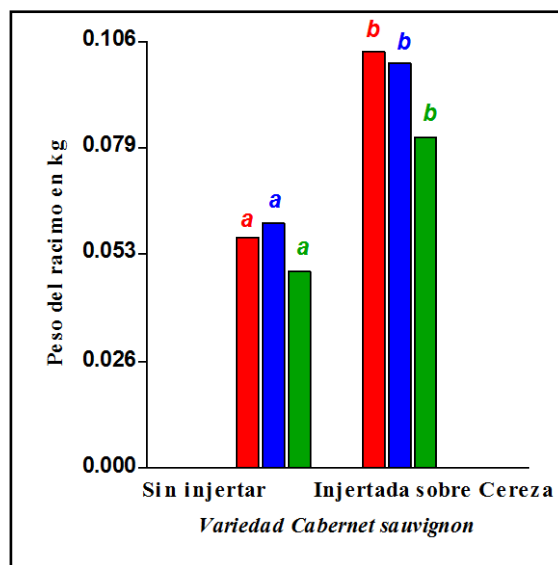


Gráfico 9 - Valores medios del peso de los racimos obtenidos en la variedad *Cabernet sauvignon* sin injertar o injertada sobre *Cereza* por tratamiento de riego: restricción hídrica (■), riego testigo (■) y sobre riego (■). Medias con diferente letra indican diferencias significativas ($\alpha = 0.05$).

Los ° Brix evaluados en la cosecha de la variedad *Cabernet sauvignon* sin injertar comparados con los ° Brix evaluados en la variedad *Cabernet sauvignon* injertada sobre *Cereza* a igualdad de estrategia de riego no indicaron diferencias estadísticamente significativas, los valores promedios se presentan en el gráfico 10.

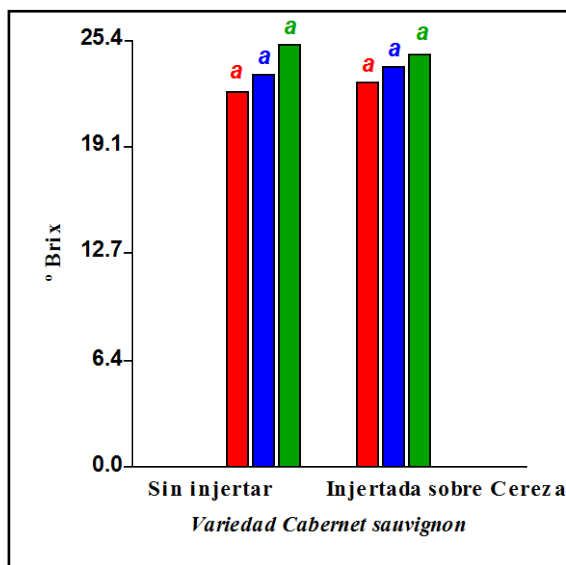


Gráfico 10 - Valores medios de los ° Brix obtenidos en la variedad *Cabernet sauvignon* sin injertar o injertada sobre *Cereza* por tratamiento de riego: restricción hídrica (■), riego testigo (■) y sobre riego (■). Medias con diferente letra indican diferencias significativas ($\alpha= 0.05$).

CONCLUSIONES

Principalmente se debe destacar que es posible el cultivo de variedades de alta calidad enológica en esta zona siempre y cuando se injerte sobre una variedad del cv. *Cereza* nativa.

Un correcto manejo del riego permite producciones normales a pesar de las condiciones salino-bóricas de las aguas de riego en uso.

Los datos obtenidos en los años de ensayo permitirían el uso de restricciones hídricas de un 20 % sin diferencias significativas en la producción y calidad de la cosecha.

Literatura consultada

- Abdelazziz E., Williams L.E. 1995. The influence of rootstock on leaf water potential yield, and berry composition of Ruby Seedless grapevine, *Am. J. Enol. Vitic.* 46 :559–563.
- Alexander DMcE; Woodham R.C. 1968. Relative tolerance of rooted cuttings of four vinifera varieties to sodium chloride. *Aust J Exp Agric Animal Husb* 8: 461-465.
- Ayres, R.S. y D.W. Wescot. 1987. La calidad del agua en la agricultura. Estudio FAO Riego y Drenaje N° 29.
- Battistella, M.; Vita Serman, F.; Estevez, C. 2005. Efecto del riego en vid con aguas de alto contenido en boro.
- Bravdo, B., and A. Naor. 1997. Effect of water regime on productivity and quality of fruit and wine. *Acta Hort.* 427:15-26.

- Cavagnaro, Juan B., Ponce, María T., Guzman, Javier et al. Argentinean cultivars of *Vitis vinifera* grow better than European ones when cultured in vitro under salinity. *Biocell* (Mendoza), Jan./Apr. 2006, vol.30, no.1, p.1-7. ISSN 0327-9545.
- Downton, W.J.S. 1977. Photosynthesis in salt-stressed grapevines. *Aust J Plant Physiol* 4: 183-192.
- Greenway H; Munns R . 1980. Mechanisms of salt tolerance in non halophytes. *Ann Rev Plat Physiol* 31: 149-190.
- INTA. 2005. Difusión de nuevas variedades de vid en el departamento Tinogasta, Provincia de Catamarca. [Documento on-line]. Disponible en: http://www.inta.gov.ar/famaila/ie/senderos/va_vid2.htm [Consultado el 8 de marzo de 2007].
- Jackson, D., and P. Lombard. 1993. Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality. A review. *Am. J. Enol. Vitic.* 44:409-430.
- Kaiser, R.M., Cavagnaro, J.B. and Rios, M. 2004. Response of argentinian and european cultivars of *vitis vinifera* l. To water stress: II. Water Relations. *Acta Hort. (ISHS)* 646:47-54.
- Kaiser, R.M., Cavagnaro, J.B. and Rios, M. 2004. Response of argentinian and european cultivars of *vitis vinifera* l. To water stress: I. Vegetative growth. *Acta Hort. (ISHS)* 646:41-46
- Maas E.V.1984. Salt tolerance of plants. *The Handbook of Plants Science in Agricultura.* B.R. Christie (ed) CRC Press, Boca Tatón Florida.
- Maas, E.V.; Hoffman G.J. 1977. Crop salt tolerance. Current assessment. *ASCE J Irrig Drain Div* 103: 116-134.
- Morano L., Kliwer W.M.1994. Root distribution of three grapevine rootstocks grafted to Cabernet sauvignon grown on very gravelly clay loam soil in Oakville, California, *Am. J. Enol. Vitic.* 45: 345–348.
- Nijensohn,L, Grassi, C. y H. Pilasi 1963 Un procedimiento de campo para medir la intensidad relativa de transpiración. *Rev. De la Fac. de Ciencias Agrarias Tomo X N° 12 Universidad Nacional de Cuyo* p. 41-53
- Ough S.C., Cook J.A., Lider L.A.1968. Rootstockscion interaction concerning wine making. II. Wine compositional and sensory changes attributed to rootstock and fertilizer level differences, *Am. J. Enol. Vitic.* 19: 254–265.
- Poni, S., A. Lakso., J. Turner., and R. Melious. 1994. Interaccions of crop level and late season water stress on growth and physiology of field - grown Concord grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.* 45:252-258.
- Reynolds, A. and A. Naylor. 1994. Pinot noir and Riesling grapevines respond to water stress duration and soil water - holding capacity. *HortScience* 29:1505-1510.
- Schultz, H. and M. Matthews. 1993. Growth, osmotic adjustment, and cell- wall mechanics of expanding grape leaves during water deficits. *Crop Sci.* 33:287-294.
- Ureña Peralta, M.; M.D'Arrigo Guapaza; O.Giron Molina. 1999. Evaluación sensorial de los alimentos. Ed. Agraria. Lima - Perú. 197p.
- Ussahatanonta, S., D. Jackson, and R. Rowe. 1996. Effects of nutrient and water stress on vegetative and reproductive growth in *Vitis vinifera* L.. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 2:64-69.
- Walker, R.R. 1994. Grapevine responses to salinity. *Bull O.I.V.* 67:634-661. XII Congreso Latinoamericano y el XXVIII Congreso Argentino de Horticultura. ASAHO. Libro de resúmenes, página 100.

