¿RESPONDEN EL pH, CLORUROS Y POTASIO DE MOSTOS Y VINOS A LA SALINIDAD EDÁFICA?

Vallone, Rosana C.[1,2,*]; Laura, E. Martínez[2]; Federico, G. Olmedo[2]; Santiago E. Sari[2]

[1] Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo. Alte. Brown 500. Luján de Cuyo, Mendoza.

[2] EEA INTA Mendoza. San Martín 3853. Luján de Cuyo, Mendoza.

* vallone.rosana@inta.gob.ar

RESUMEN: En Mendoza gran parte de los viñedos están implantados en zonas de alta peligrosidad salina. En Argentina el límite legal de cloruros en los vinos es de 0,6 g/L expresado como KCl. La industria sostiene que los vinos provenientes de zonas salinas y altos contenidos de potasio edáfico presentarían mayores contenidos de Cl^- y K^+. Para estudiar estas relaciones se analizaron durante tres temporadas suelos, hojas, mostos y vinos de distintas variedades en áreas salinas de la cuenca del Río Mendoza. La concentración de Cl^- de pecíolos en cosecha fue inferior al 1% considerado tóxico. La mayor concentración se encontró en Cabernet Sauvignon y la menor en Bonarda. En mostos y vinos la concentración de Cl^- superó el límite legal en Cabernet Sauvignon, Tempranillo y Pedro Gimenez y fueron no cuestionables en Malbec, Bonarda y Criollas. Shiraz duplicó los Cl^- durante la fermentación hasta 1 g/L. No hubo relación entre Cl^- de mostos y vinos. El aumento en concentración de Cl^- en vinos estuvo débilmente asociado a aumentos de la salinidad edáfica (r= 0,55, p≤0,0015). Malbec presentó mayores concentraciones de Cl^- en hollejos y pulpas respecto de Cabernet Sauvignon, inversamente el vino resultante de éste tuvo menor contenido de Cl^- (0,46 g/L). La diferente relación pulpa:hollejo podría determinar diferente extracción durante la fermentación. No hubo relación entre K intercambiable en suelo y K en vino (r=0.29, p =0,105). La variedad tuvo influencia sobre K^+ en mosto y pH en vino.

PALABRAS CLAVE: salinidad, vitivinicultura, Río Mendoza

INTRODUCCIÓN

Además de los daños que produce la alta salinidad en la productividad de la vid, existe un problema adicional como es la disminución de la calidad del vino debido al aumento en el contenido de cloruros (Cl-). Se cree que los sabores salados juegan un papel en el mantenimiento de la homeostasis entre iones y agua. Sin embargo, el consumo de vino con altas concentraciones puede ser desagradable. Se han establecido umbrales de percepción sensorial de cloruro de sodio (NaCl) en mostos y vinos como herramienta para la toma de decisiones a tiempo sobre la idoneidad de uvas para vinificar. En Argentina el límite de Cl^- en los vinos es de 0,6 g/L como cloruro de potasio (KCl) y 0,8 g/L como NaCl (Res C.35/2000, Reglamentación vigente INV). En Australia, vinos de la variedad Shiraz superaban los límites en Australia en algunos sitios cuyos suelos presentaban CE de 2,1 dS/m a 3,3 dS/m, con viñedos a pie franco o con portainjertos como K51-40. Asimismo, luego de la fermentación aumentaban los contenidos de Cl^-. Este relevamiento pretende determinar las relaciones entre características de suelos áridos regadíos zonales y los contenidos de cloruros, potasio y pH en vides, mostos y vinos de viñedos provenientes de áreas salinas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron a través de técnicas geoestadísticas viñedos cultivados en suelos desde la zona alta a baja de la cuenca del Río Mendoza, abarcando los departamentos de Luján, Maipú y Lavalle. El tamaño muestral se evaluó a partir de la semivarianza de los datos de CEes del estudio del mapa utilitario de suelos (Vallone et al., 2007) aplicando la técnica propuesta por Hengl (2009). Posteriormente se seleccionaron aleatoriamente sitios con CEes mayores a 4 dS/m según su ubicación en las subcuencas. Resultaron 53 viñedos relevados. En suelo se determinó CEes, pH en pasta, Cl^-, K int con acetato de amonio pH 7 y textura por volumen de sedimentación (Nijensohn & Pilasi, 1962). En cosecha, se extrajeron aleatoriamente 150-200 hojas ubicadas en el primer tercio a partir del ápice y con su tamaño definitivo, de brotes con racimos y de 50 a 60 plantas y se cosecharon racimos hasta completar unos 40 kg por sitio que se trasladaron a bodega para determinaciones físico-químicas en uva y su vinificación. En las variedades Malbec y Cabernet Sauvignon se separaron pulpa de hollejos y posterior mineralización con ácido nítrico. En los mostos se determinó pH, ºBrix, acidez total (AT), potasio por espectrofotometría de absorción atómica (EEA) y cloruros por electrodo de ión selectivo (técnica ISE, OIV-MA-AS321-02, 2015). La elaboración de los vinos tintos y blancos se realizó de acuerdo al protocolo del Centro de Estudios Enológicos de la EEA INTA Mendoza. En los vinos resultantes se analizó pH, AT, potasio por EEA y cloruro por ISE. En los tejidos en extracto ácido de pulpas, hollejos, peciolos, raquis y limbos se determinaron cloruros por ISE y potasio por EEA. Los datos fueron sometidos a análisis estadístico descriptivo, regresiones entre variables, correlaciones simples, análisis de sendero y correlación espacial con el software Infostat y R (Di Rienzo et al., 2016).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las concentraciones de Cl^- en pecíolos son relativamente altas, pero inferiores al 1% considerado tóxico para vid en general avanzado el verano (Tabla 1). La variedad con mayor concentración es Cabernet Sauvignon y la de menor Bonarda. El orden de concentraciones de cloruros se mantiene luego en general en mostos y vinos. Hay un marcado efecto varietal sobre la concentración de cloruros en mostos, superando los límites establecidos en Tempranillo, Pedro Gimenez y, Cabernet Sauvignon y evidenciando menores contenidos en Malbec, Bonarda, Shiraz y Criollas (Figura 1) y entre localidades relevadas (Figura 2). Los contenidos de cloruros en mostos, no se relacionan luego claramente con los valores en vinos (Figura 3 derecha), porque dependería también de la capacidad de extracción durante la fermentación de las variedades. La variedad Shiraz es la que más aumentó, al igual que encontraron Walker et al. (2010), Tempranillo y Pedro Gimenez disminuyeron y Cabernet Sauvignon, Bonarda, Malbec y las Criollas permanecieron más o menos igual.

Tabla 1. Concentración de cloruros (%) promedio en pecíolos extraídos al momento de la cosecha por variedad en viñedos relevados en la cuenca del Río Mendoza

Variedad	Media ± EE
Cabernet Sauvignon	0,99 ± 0,36
Pedro Gimenez	0,86 ± 0,11
Criollas	0,74 ± 0,15
Malbec	0,65 ± 0,09
Tempranillo	0,63 ± 0,04
Bonarda	0,60 ± 0,08

Respecto del potencial de extracción de cloruros en la vinificación de variedades tintas, la variabilidad observada tanto en hollejo y pulpa (Figura 3, izquierda) se debería a la variedad principalmente y al estado hídrico que influiría en el volumen de la baya (no evaluado). Según Gong et al., (2010), las concentraciones de cloruros en hollejos de uvas son 7 a 14 veces mayores que en las pulpas. Además, las concentraciones de Cl^- en hollejos son 3-8 veces mayores que las de Na^+. Durante la fermentación de mostos de vinos tintos involucrando un período de contacto con los hollejos, la concentración de Cl^- se incrementa significativamente durante unos pocos días al inicio de mientras es solamente marginal el incremento de Na^+. Malbec presentó mayores concentraciones de Cl^- hollejos (0,50%) y pulpas (0,36%) comparado con Cabernet Sauvignon (0,085% y 0,143% respectivamente). Sin embargo, el vino Malbec resultante tuvo menos Cl- (464,3 mg/L) que Cabernet Sauvignon (672,9 mg/L).

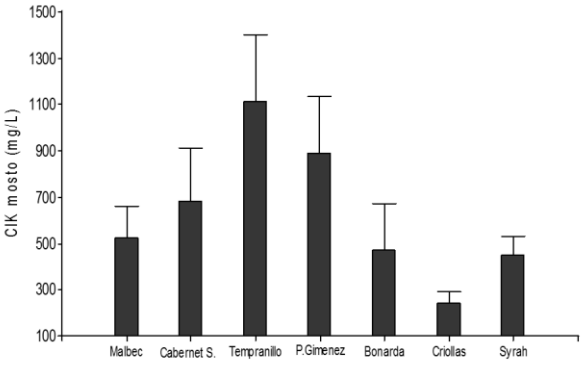


Figura 1. Concentración de cloruros (como KCl) en mostos de distintas variedades relevadas en la cuenca del Río Mendoza en área de suelos salinos (barra vertical indica error estandar)

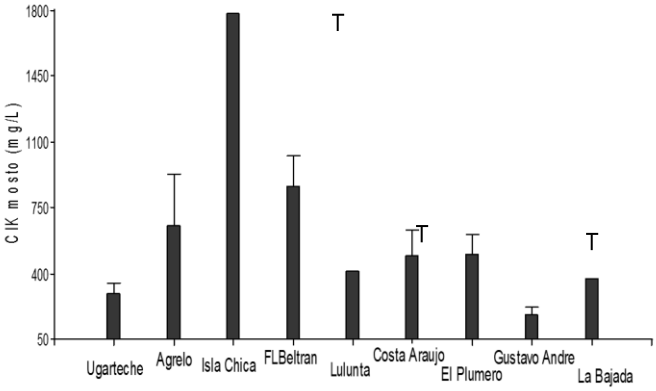


Figura 2. Concentración de cloruros (como KCl) en mostos en distintos distritos vitícolas relevados en la cuenca del Río Mendoza en área de suelos salinos (barra vertical indica error estandar).

Esto indicaría que la extracción del anión durante la vinificación es mayor para el Cabernet Sauvignon y las causas físico-químicas aún no están dilucidadas. La relación hollejo:pulpa (0,25 en Malbec y 0,47 en Cabernet Sauvignon) y la capacidad de acumulación y extracción de Cl- según variedad, explicaría el comportamiento diferencial dentro de la cuenca quizás más que la propia salinidad del suelo (Walker et al., 2003), pero estos aspectos deben ser aun profundizados con más estudios. La correlación entre Cl- en mostos y vinos con la CEes del suelo, estuvo entre 0,41 y 0,55 respectivamente según los coeficientes de Pearson, superando los valores legales en suelos con CEes mayores a 3,7 dS/m.

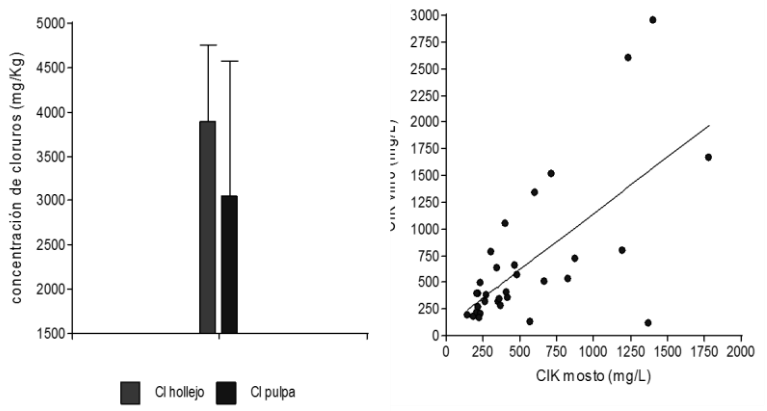


Figura 3. Concentraciones de cloruros en hollejo y pulpa promedios de distintas variedades (izq) y relación entre la concentración de cloruros en mosto y vino, R^2=0,44 (der) procedentes de viñedos relevados en la cuenca del Río Mendoza en área de suelos salinos (barra vertical indica error estandar)

Con el análisis de sendero se construyeron modelos de causa-efecto entre las variables en vino y edáficas a través de la partición de la correlación en efectos directos e indirectos. Se analizaron las siguientes variables dependientes en vino: Cl- (expresado como KCl), pH, y K y como variables predictoras del suelo: CEes, Cl^- y K int. Los resultados indicaron que la correlación entre cloruros en vino y cloruros en suelo fue significativa y directa (r=0,52, p =0,0031) y con CEes (r=0,55, p =0,0015) determinada principalmente por la correlación entre cloruros en vino y cloruros en suelo (r=0,26). Los contenidos de K en vino no estuvieron asociados a variables de salinidad edáficas o K intercambiable (r=0.29, p = 0,105). Tampoco se han encontrado relaciones consistentes en otras zonas vitícolas entre contenido de K en suelo y K en mosto. Dundon et al. (1984) no la encontraron y Walkey & Blackmore (2012) sí. Es posible que diferencias varietales y su influencia en la redistribución y movilización de K dentro de la planta sea un factor por considerar. El pH del vino (rango entre 3,2 y 4,5) estuvo inversamente correlacionado con los cloruros en suelo (r=-0,45, p =0,0122) y con K en vino (r=0,79, p =0,0001), quien a su vez correlacionó significativamente con K en mosto (r=0,57, p =0,0017). La variedad influyó en los contenidos de K en mosto y pH en vino, inversamente relacionado con los contenidos de Cl^- en mostos: Pedro Gimenez y Tempranillo, tuvieron mayor concentración de Cl- y menores contenidos de K^+ en mosto y pH en vino, al contrario de Bonarda y Malbec. Los vinos de Luján resultaron de menor contenido de cloruros (411 mg/L) y mayores valores de K (1609 mg/L) y pH (4,1) (Figura 4). Los distritos de Fray Luis Beltrán (674 mg/L), Agrelo (748 mg/L) y El Plumero (1188 mg/L) presentaron contenidos de cloruros (como KCl) en vinos superiores al límite legal.

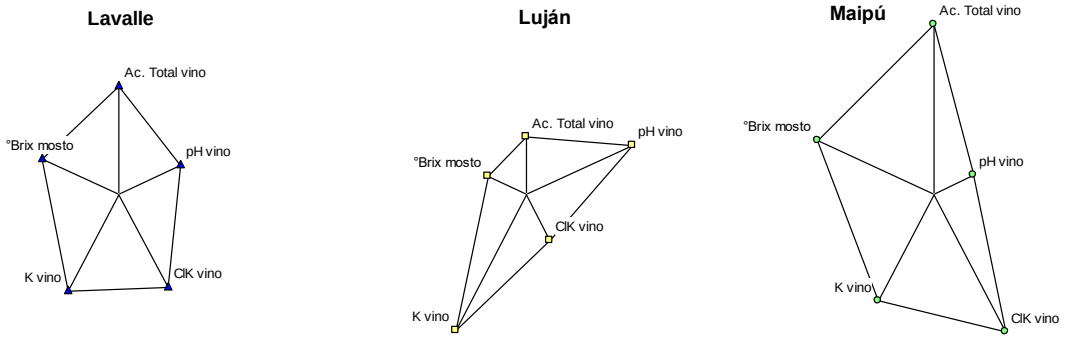


Figura 4. Gráfico de estrellas comparativo de los vinos provenientes de viñedos ubicados en la cuenca del Río Mendoza

BIBLIOGRAFÍA

Dundon, C.G.; Smart, R.E.; & Mc Carthy, M.G. 1984. The effect of potassium fertiliser on must and wine potassium levels of Shiraz grapevines. Am J. of Enology and Viticulture 35:200-205.

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., & Robledo C.W. InfoStat versión 2016. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL http://www.infostat.com.ar

Hengl, T. 2009. A Practical Guide to Geostatistical Mapping. Office (Vol. 13). https://doi.org/10.1016/0277-9390(86)90082-8

Vallone, R.C.; Maffei, J.A; Olmedo, G.F.; Morábito, J.A.; Mastrantonio, L.E; Lipinski, V. & FilippinI, M.F. 2007. Mapa de Aptitud de Suelos con fines de riego y de riesgo de contaminación edáfica de los oasis irrigados de la Provincia de Mendoza. Informe al DGI. Convenio con la Organización de Estados Iberoamericanos. 65 p.

Walker, R.R; Blackmore, D.H. 2012. Potassium concentration and pH inter-relationships in grape juice and wine of Chardonnay and Shiraz from a range of rootstocks in different environments. Austr. J. of Grape and Wine Research, 18:183-193.