

# Exceso de boro en viñedos del Valle de Elqui<sup>1</sup>

Jorge Valenzuela B.<sup>2</sup> y Gonzalo Sepúlveda R.<sup>2</sup>

## ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

Después del extenso y completo estudio efectuado por Eaton (1944) en cultivo en arena y regado con soluciones nutritivas, se acepta catalogar a la vid como una especie sensible a altas concentraciones de boro (B). Este autor señaló que 5 ppm de B en la solución, produjo síntomas de toxicidad en las hojas, mientras que el mejor crecimiento se obtenía con 1 ppm.

Un exceso de B puede provenir desde el suelo o del agua de riego. Bradford (1966) indica que en los siguientes suelos estos excesos ocurren con frecuencia: a) derivados de sedimentos marinos; b) suelos áridos; c) derivados de material originario rico en B, y d) suelos derivados de depósitos geológicos jóvenes. Hay además, prácticas de manejo de suelos que pueden producir toxicidad de B, como la acidificación de suelos neutros o alcalinos; suelos que han recibido residuos ricos en B provenientes de "packings" o alcantarillados; aplicaciones de dosis altas de fertilizantes boratados y de fertilizantes potásicos en suelos donde el B tiende a ser alto.

<sup>1</sup>Recepción originales: 6 de enero de 1977.

<sup>2</sup>Ing. Agr., Ph. D., e Ing. Agr., Programa Frutales y Viñas, Estación Experimental La Platina y Subestación Experimental Vicuña, respectivamente, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 5427, Santiago, Chile.

Se estima que un suelo con un contenido menor a 0,5 ppm de B, en el extracto de saturación es adecuado para todos los cultivos, pero con 1 ppm pueden afectarse las especies sensibles como la vid (Branson, 1971). La toxicidad de boro en regiones áridas o semi-áridas se relacionan frecuentemente con suelos salinos. Se estima que un suelo con una conductividad eléctrica (CE) de 4 mmhos/cm., reduce la producción de la vid en alrededor de un 10%.

Winkler *et al.* (1974) indican que el problema del boro en California es más bien debido a exceso que a deficiencia, particularmente en los valles de Santa Clara, Livermore, Sonoma y Napa. Sauer (1958) reportó toxicidad de B en vides Sultana creciendo en suelos del distrito de Mildura en Australia. El tipo de suelo fue relacionado a la concentración de B en la planta, la que aumentó durante la temporada de crecimiento, especialmente en la lámina de la hoja. Estos autores señalan que los síntomas aparecen en hojas que poseen un contenido de boro total de 200-300 ppm o más.

En los viñedos del Valle de Elqui se puede encontrar gran variedad de síntomas asociados a problemas nutricionales, algunos de éstos debido a prácticas inadecuadas de fertilización, otras a prácticas culturales por el daño radicular, y otras por no estar los elementos disponibles para las plantas. Es así como se han constatado altas concentraciones de nitrógeno (N), deficiencias de potasio (K), nitrógeno y Zn en diversos sectores del Valle (antecedentes del primer autor, no publicados. Sepúlveda, 1975, 1976).

Desde hace algunas temporadas venimos constatando una sintomatología caracterizada

por detención del crecimiento de la hoja, particularmente de los bordes, mientras el centro de la hoja se mantiene creciendo. Esto produce un acopamiento de las hojas o un encarrujamiento con clorosis marginal que llega eventualmente a necrosarse. Las hojas que adquieren el tamaño final antes que la concentración de B se haga tóxica, muestran sólo un ligero acopamiento con leve clorosis marginal, pero con puntuación café característica.

Estos síntomas de exceso, han sido también reportados por Winkler *et al.* (1974) para California y por Sauer (1958) para Australia. Durante la temporada 1975-76, constatamos que las hojas con síntomas del cultivar Moscatel de Austria, tenían niveles de 300 ppm de B, mientras que los ápices 180 ppm.

En el verano de la temporada 1976-77, procedimos a muestrear algunos cultivares en diversas localidades del Valle, así como suelo y agua. Esto tuvo como objetivo caracterizar el problema y determinar su origen.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1, se presentan los datos de concentración de B en hojas de dos cultivares y 3 localidades.

Se puede observar que las hojas de Moscatel de Austria con síntomas, presentan una concentración de B, indicada por la literatura como causante de daño a las plantas. Es importante indicar que M. de Austria, es el cultivar que presenta más claramente los síntomas de exceso de B indicados anteriormente. M. Rosada, por otra parte, no presentó una sintomatología tan aguda, pese a tener una

Cuadro 1 — Concentración de B en hojas de los cultivares Moscatel de Austria y Rosada Pastilla de tres localidades del Valle de Elqui, Vicuña, diciembre 1976.

Localidad	Cultivar	Observaciones	Concentración (ppm)
Vicuña	M. Austria	— Síntomas moderados	108
Vicuña	M. Austria	— Con síntomas	240
Vicuña	M. Austria	— Planta joven, sin síntomas	54
Vicuña	M. Austria	— Planta joven, hojas terminales con síntomas	300
Vicuña	M. Austria	— Planta joven, hojas basales s/s, de planta afectada	220
Peralillo	M. Austria	— Sin síntomas	150
El Tambo	M. Rosada	— Con síntomas	280

concentración foliar semejante. Los síntomas en este cultivar fueron clorosis en los bordes de la hoja, con manchas regulares comenzando en los bordes y con acopamiento de hojas basales. Esto se debe a que la velocidad de crecimiento de M. Rosada es superior a M. de Austria y puede ser que la hoja alcance su tamaño definitivo antes que la concentración llegue a ser tóxica. Síntomas de toxicidad también se observaron en hojas de M. de Alejandría, cultivar que se caracteriza en la zona por su menor vigor y leves en el cultivar Pedro Jiménez, Emperador, Almería y Ribier.

Los síntomas se pueden distinguir a partir de comienzos de diciembre y éstos son más intensos en plantas jóvenes o en sectores del viñedo que tienen menor disponibilidad de agua, ya sea por ser pedregosos o que presentan dificultad para regarse. También se presentan síntomas severos en rebrotes o "chupones" provenientes de plantas adultas que han sido dañadas.

Las muestras foliares analizadas presentaron una concentración de N, P, K, Ca, Mg, Zn, Mn y Cu, estimadas normales.

En el Cuadro 2, se presentan los análisis del suelo muestreado entre los 30-40 cm alrededor de plantas con y sin síntomas. Destaca la conductividad eléctrica del suelo de la planta con síntomas, que es el doble del señalado en la literatura; así como las altas concentraciones de Ca, Mg, Na, K, Cl y  $\text{HCO}_3$ . La asociación del exceso de B con suelos salinos, ha sido reportada en la literatura (Branson, 1971). El contenido de B en todos los suelos muestreados, está en el rango considerado problemático para cultivos sensibles a la toxicidad de B; estando el suelo de plantas con síntomas en el límite de toxicidad reportado por Eaton (1944).

Todas las muestras de aguas presentaron contenidos de B dentro del rango estimado adecuado para todos los cultivos (Cuadro 3). El contenido es similar al de agua de la zona de Cauquenes, en la cual se observó una deficiencia aguda de B, la misma temporada que se efectuó este estudio. Se observa que el agua del río tenía el valor más bajo, lo que podría indicar que una vez que es usada para el regadío, adquiere una concentración mayor.

Cuadro 2 — Textura, pH y análisis del extracto de saturación de suelos de plantas de vid, Moscatel de Austria. Vicuña, diciembre, 1976.

Descripción	Textura	pH	CE mmhos/cm	B ppm	Ca meq/l	Mg meq/l	Na meq/l	K meq/l	Cl meq/l	$\text{HCO}_3$ meq/l
Suelo plantas s/síntomas	arenoso	7,0	1,8	1,5	11,0	3,3	3,9	0,6	1,7	2,3
Suelo plantas c/síntomas	arenoso	6,8	8,0	4,5	94,8	26,3	16,0	3,0	12,9	5,1
Suelo plantas jóvenes	fr. aren.	7,0	2,5	3,0	22,5	6,2	5,8	0,8	3,7	3,9

Cuadro 3 — Contenido de boro en aguas del río Elqui y canales de regadío del área de Vicuña, diciembre, 1976.

Descripción de la muestra	B ppm
Río Elqui	0,14
Canal Peralillo	0,24
Canal Compañía	0,26
Tranque Acumulación Est. Exp.	0,22

Sotomayor (1966) determinó el contenido de B en el mosto de los cultivares País y Semillón, en diversas localidades del Valle de Elqui. Se puede observar en sus datos, que las localidades ubicadas más altas en el Valle, tuvieron los contenidos de B más bajos, aumentando éstos a medida que se muestreaban localidades cercanas a Vicuña. Tanto la conductividad eléctrica, como el contenido de Ca, Mg, Na, Cl y K, fueron bajos. Los bicarbonatos aparecen en mayor cantidad.

A pesar de la observación anterior, se puede concluir que las aguas de riego analizadas pueden emplearse para lixiviar el exceso de boro presente en los suelos del área. El contenido de boro del suelo, pudo haberse aumentado por prácticas de riego inadecuadas. En términos generales, se puede estimar que

los contenidos presentes actualmente en el suelo, no están influyendo en forma significativa en la producción de los cultivares de vid de la zona. Sin embargo, prácticas de manejo inadecuadas podrían provocar acumulaciones que signifiquen bajas apreciables de la producción.

## R E S U M E N

A través de análisis químicos de hojas, suelo y agua se determinó que la sintomatología que afecta a los viñedos de Vicuña, caracterizada por malformación de hojas, se debe a exceso de boro en el suelo. Los niveles de B en hojas afectadas fluctúan entre 200-300 ppm, mientras que los de agua están bajo 0,30 ppm, lo que permite su uso para lixiviar excesos. Se observó diferencias varietales de susceptibilidad, siendo el cultivar Moscatel de Austria el más afectado.

## S U M M A R Y

### BORON EXCESS IN ELQUI VALLEY VINEYARDS

Trough chemical analysis of leaves, soils and waters boron excess was shown to be responsible of leaf abnormal growth. Leaf levels ranged from 200 - 300 ppm in the whole leaf. Soil boron was high while water content was less than 0.30 ppm. Cultivars presented differential susceptibility being Moscatel de Austria the most affected.

## L I T E R A T U R A C I T A D A

- BRADFORD, G. R. 1966. Boron. *In*: Diagnostic Criteria for Plants and Soils, Ed. by H. D. Chapman, Div. Agric. Sciences, Univ. of California.
- BRANSON, R. L. 1971. Soluble salts, exchangeable sodium and boron in soils. Proc. Statewide Conference, Soil and Tissue Testing: 120-129. Div. Agric. Sci., University of California.
- EATON, F. M. 1944. Deficiency, toxicity and accumulation of boron in plants. *J. Agric. Res.* 9:123-129.
- SAUER, M. R. 1958. Boron content of Sultana vines in the mildura area. *Aust. J. Agric. Res.* 9:123-129.
- SEPÚLVEDA, R. GONZALO. 1975. Resultados de análisis foliar en vides, para los valles de Elqui y Limarí, Temporada 1973-74, Resumen. *Simiente* 45 (2):17.
- . 1976. Resultados de análisis foliar en vides, para los valles del río Elqui y río Limarí, Temporada 1974-75. Resumen, *Simiente* 46(3-4):11.
- SOTOMAYOR, V. SERGIO. 1966. Contenido de boro en mosto de diez zonas vitícolas de Chile. Universidad de Chile, 41 p. (Tesis Ing. Agr., mimeografiada).
- WINKLER, A. J., COOK, J. A., KLEWER, W. M. and LIDER, L. A. 1974. *General Viticulture*. Univ. of California Press; Berkeley, Los Angeles, London, 710 p.