

Prospección nutricional en viñedos de la zona de la costa de la VIII Región¹

Nutritional survey of vineyards in the coastal zone of the VIII Region of Chile

Jorge Etchevers B.²
Ricardo Merino H.³
Iván Vidal P.³
Eduardo Riquelme F.³
Fernando Llanos R.³

SUMMARY

A nutritional survey was done on 50 vineyards, cv. Pais and over 40 years old, growing in the coastal area of the provinces of Ñuble and Concepción. Content of N, P, K, Ca, Mg, Na, Mn and Zn was measured in leaf blades, and N-NO₃⁻, B and K, in petioles.

Results indicated deficiency of N, K and B in 85% of the sampled vineyards, and Zn deficiency in 14% of the samples. Other elements were above critical levels.

INTRODUCCION

De acuerdo a Chile/CORFO (1980), la superficie de viñas de secano en la VIII Región representa un 36% de la superficie total de viñas del país. Sin embargo, aporta sólo un 13,8% de la producción nacional.

Esta zona presenta los mayores problemas nutricionales en el país (Etchevers y Merino, 1966; Hewitt, 1965; Tejeda, 1968) y es, por contraste, donde se han realizado menos trabajos de investigación con fertilizantes.

De antecedentes encontrados en la literatura (Llanos, 1975; INIA, 1969), se desprende que la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio es una de las que produce los mejores resultados. La adición de boro, mejora aún más las posibilidades de obtener altos rendimientos. La omisión de uno o más de ellos, disminuye el incremento probable. La situación se torna crítica para el caso de aplicaciones de potasio o nitrógeno solo, en que los rendimientos de uva, estadísticamente, son iguales a los tratamientos sin fertilización.

Se considera de utilidad, para iniciar un programa de investigación sobre la fertilización de viñedos de secano, comenzar con un estudio que permita evaluar su status nutricional. Rodríguez y otros (1972), en un levantamiento nutricional realizado en 112 viñedos de la zona central de Chile, concluyeron que los contenidos nutricionales fueron, en general, normales, pero que en la zona Curicó-Linares los viñedos presentaron bajos contenidos de nitrógeno, cobre y zinc.

El objetivo del presente trabajo es evaluar el estado nutricional de los viñedos de secano de la costa, mediante el análisis foliar.

¹ Recepción de originales: 21 de enero de 1982.

Los autores expresan su reconocimiento a la Empresa Sistema Computación, por la ayuda recibida en el procesamiento de los datos.

² Departamento de Agronomía, U. de Concepción. Actualmente: Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

³ Departamento de Agronomía, U. de Concepción, Casilla 537, Chillán, Chile.

MATERIALES Y METODOS

El muestreo foliar y de suelos se realizó en 50 viñas de la zona de secano, en las provincias de Ñuble y Concepción. Se eligió la variedad País en viñedos con más de 40 años de edad, por ser lo predominante en la zona. Los suelos tenían una pendiente ligeramente ondulada a fuerte, con una erosión ligera a moderada. El clima es templado cálido, con temperatura media anual de 14°C y pluviometría media de 1.000 mm.

En cada viñedo se marcaron parcelas representativas, de 8 x 8 m. Las parcelas tenían en promedio 29 plantas. Las muestras foliares correspondían a la hoja y/o pecíolo opuesto al primer racimo del brote, en plena floración. Paralelamente, se tomaron muestras de suelo a las profundidades de 0-30, 30-60 y 60-90 cm.

En las muestras foliares se determinó nitrógeno, por el método de Kjeldhal, y nitratos, extraídos por agua y determinados colorimétricamente. El resto de los nutrientes se solubilizaron en una mezcla de ácido nítrico, sulfúrico y perclórico. El calcio, magnesio, zinc y manganeso, se determinaron por espectrofotometría de absorción atómica; el potasio y sodio, por fotometría de llama; el boro y fósforo, por colorimetría.

En las muestras de suelo se determinó pH, materia orgánica, amonio, nitrato, fósforo Olsen, K, Na, Ca, Mg de intercambio, capacidad de intercambio de cationes y porcentaje de saturación de bases, de acuerdo al Manual de Etchevers, Espinoza y Riquelme (1971).

El levantamiento nutricional se realizó en suelos derivados de material granítico y suelos de origen aluvial de textura gruesa, los cuales corresponden, de acuerdo a la 7a. Aproximación, a Xeralf y Psamment, respectivamente.

El nivel de producción varió entre 29.375 y 103 kg de uva/ha, con un promedio de 7.700.

RESULTADOS Y DISCUSION

Características del Suelo

En el Cuadro 1 se indican las características químicas del suelo de los 50 viñedos seleccionados, a tres profundidades. Los suelos son ligeramente ácidos y con pH similares a las tres profundidades. El porcentaje de materia orgánica decrece con la profundidad, predominando los niveles medios, en las profundidades 0 a 60 cm, y bajos de 60 a 90 cm.

El contenido de nitrógeno inorgánico, que corresponde a la sumatoria de $N-NH_4^+$ + $N-NO_3^-$, es bajo, en la mayoría de los suelos, y tiene la tendencia a disminuir aún más con la profundidad. Cabe señalar que se obtuvo correlación positiva ($r = 0,404^{**}$) entre la producción y el contenido de $N-NH_4^+$, en la primera profundidad. Esto significaría que la deficiencia de nitrógeno es uno de los factores que podría estar limitando la producción y debe ser estudiada con prioridad en futuras investigaciones.

La mayoría de las muestras de suelo contienen más de 8 ppm de fósforo en la estrata 0 a 30 cm. Estos valo-

CUADRO 1. VALORES PROMEDIOS (\bar{X}) Y COEFICIENTES (CV) DE VARIACION DE ALGUNAS PROPIEDADES QUIMICAS DEL SUELO

TABLE 1. Average values (\bar{x}) and variation coefficients (CV) of some chemical properties of the soil

DETERMINACION	PROFUNDIDAD (cm)					
	0 - 30		30 - 60		60 - 90	
	X	CV	X	CV	X	CV
pH	6,5	0,05	6,5	0,06	6,5	0,06
Materia Orgánica (‰)	2,9	0,44	2,2	0,64	1,5	0,79
N-NH ₄ (ppm)	9,0	0,84	6,8	0,68	7,0	0,59
N-NO ₃ (ppm)	8,5	0,79	4,8	0,80	4,8	0,81
P disponible (ppm)	11,5	0,39	6,2	0,53	4,7	0,64
K interc. (meq/100 g.s.)	0,5	0,57	0,4	0,66	0,4	1,1
Na interc. (meq/100 g.s.)	0,2	0,77	0,2	0,59	0,3	0,64
Ca interc. (meq/100 g.s.)	6,8	0,34	6,0	0,38	5,8	0,40
Mg interc. (meq/100 g.s.)	2,4	0,51	2,7	0,55	2,9	0,60
CTIC (meq/100 g.s.)	13,3	0,36	15,1	0,40	15,8	0,37
P.S.B. (‰)	65,1	0,28	61,2	0,30	60,4	0,33

res son considerados medios y, posiblemente, son consecuencia de una fertilización continuada en los lugares de muestreo. De 30 a 90 cm predominan los valores bajos de fósforo.

El potasio intercambiable en los primeros 30 cm es, en general, superior a 0,3 meq/100 g de suelo y tiende a decrecer, ligeramente, con la profundidad. En principio, los niveles promedios de este catión en el suelo parecen ser adecuados. El contenido promedio de sodio de intercambio es relativamente bajo, con escasa variación dentro del perfil. Los valores de calcio intercambiable son adecuados y presentan una tendencia a disminuir con la profundidad. Los contenidos de magnesio de intercambio son normales y, en general, superiores a 1,3 meq/100 g de suelo. Este nutrimento, a diferencia del calcio, presenta una marcada tendencia a aumentar con la profundidad.

La capacidad total de intercambio de cationes tiende a aumentar con la profundidad y rara vez las muestras individuales superaron los 20 meq/100 g de suelo. El porcentaje de saturación de bases, a diferencia de la capacidad total de intercambio de cationes, disminuye con la profundidad y presenta valores promedios entre 60 a 65^o/o.

Análisis foliar

Nitrógeno. La Figura 1 indica la distribución de los viñedos, de acuerdo a sus contenidos de nitrógeno en la lámina. Los contenidos variaron de 1,68 a 2,38^o/o. El 4^o/o de los viñedos tenía un contenido inferior a 1,8^o/o; el 78, entre 1,8 a 2,2 y el 18, contenidos superiores a 2,2.

Levy (1965) ha encontrado como adecuado un valor promedio de 2,5^o/o de N, para las muestras recolectadas en plena floración. Por otra parte, Fillol (1972), en experiencias con la variedad Semillón-Sauvignon, indica como valor óptimo de N en lámina 2,53 ± 0,26^o/o y para la variedad Semillón 2,69 ± 0,12. Samish y otros (1961) y Gentilini y Cappelleri (1959), para la variedad Concord en período de madurez, indican un nivel adecuado de N en lámina de 1,9^o/o. Sin embargo, el nivel alcanzado por este elemento en maduración es inferior, aproximadamente en un 25^o/o, a los determinados en floración (Fillol, 1972).

Como puede apreciarse, al analizar los valores dados por los diferentes autores, es difícil hacer una extrapolación y peligroso interpretar, de acuerdo a valores establecidos, para otras variedades. Si se adopta un nivel crítico de 2,2^o/o N para la variedad país, evaluado en lámina durante el período de plena floración, los niveles, de acuerdo a la Figura 1, son deficientes en un 82^o/o de los viñedos estudiados.

Para formarse un cuadro más claro de la nutrición nitrogenada de los viñedos, se determinaron los contenidos de nitrógeno nítrico (N-NO₃⁻) en el pecíolo. En la Figura 2 se observa la distribución de los viñedos, de acuerdo a estos niveles. Los contenidos de N-NO₃⁻ variaron de 110 a 1.800 ppm. El 52^o/o de los viñedos tenían un valor inferior a 300 ppm, un 42, entre 300 y 700, y un 6, contenidos superiores a 700.

De acuerdo a Cook y Wheeler (1978), concentraciones de N-NO₃⁻ entre 1.200 y 2.400 ppm en pecíolos, pueden resultar perjudiciales para los rendimientos. Sin embargo, a estos niveles está asociado un desarrollo notable del follaje, que se puede justificar para evitar quemaduras de sol en la fruta. Estos mismos autores consideran que existe respuesta económica a la fertilización nitrogenada en niveles inferiores a 350 ppm de N-NO₃⁻ en pecíolo y estiman como adecuado un nivel entre 600 a 1.200. Gandarillas (1965) determinó 406 ppm como el nivel crítico de N-NO₃⁻ para la variedad Cabernet-Sauvignon. Señaló, además, que este nivel crítico se comportaba en forma independiente de las fluctuaciones climáticas.

De acuerdo a la Figura 2 y al análisis precedente, se infiere que el 65^o/o, aproximadamente, de los viñedos se encuentran bajo el nivel crítico y un 23 entre nivel crítico y suficiente, todos los cuales, probablemente, presenten una respuesta a la fertilización nitrogenada. Es necesario señalar que no hubo correlación significativa entre las determinaciones de N-NO₃⁻ en pecíolos y N en lámina, aun concordando en un alto grado el porcentaje de viñas consideradas como deficientes, bajo ambas determinaciones.

Se detectó correlación positiva ($r = 0,384^{**}$) entre el contenido de N-NH₃⁻ en pecíolo y el contenido de N-NH₄⁺ a la profundidad 30-60 cm del perfil de suelo. Esto se puede explicar por la mayor densidad de raíces en esta estrata y demuestra la importancia del amonio en la nutrición nitrogenada de la vid.

Fósforo. En la Figura 3 se indica la distribución de los viñedos según el contenido de fósforo en la lámina. Los contenidos variaron entre 0,25 y 0,65^o/o. El 62^o/o de las vides contenían niveles entre 0,25 a 0,35^o/o de P, el 30, entre 0,35 a 0,45, y el 8, entre 0,45 a 0,65.

No hay en la literatura trabajos que demuestren que existe una respuesta al fósforo acompañada con valores diferenciales en el análisis de tejido. Aún más, algunos autores (Fillol, 1972; Cook y Wheeler, 1978) dudan de la acción directa del fósforo agregado al suelo sobre el estado nutricional de la vid.

Cabe señalar que en ensayos efectuados en viñas de secano en la Subestación Experimental Cauquenes, du-

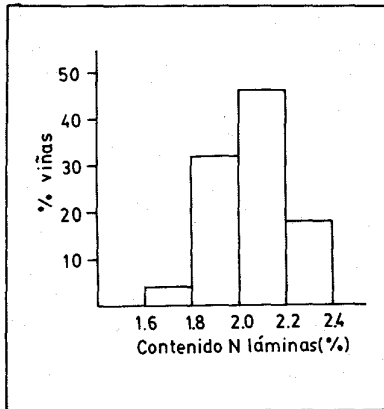


FIGURA 1. Distribución de los viñedos prospectados en la costa de la VIII Región, según contenido de N en lámina.

FIGURE 1. Distribution of the vineyards surveyed in the VIII Region, coastal zone, according to N content in leaf blades.

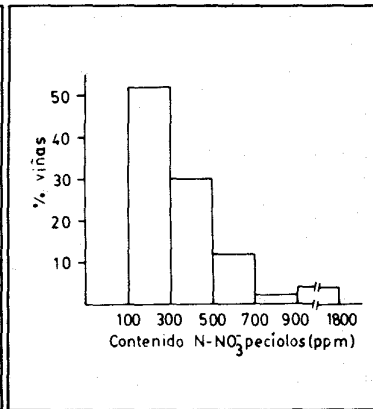


FIGURA 2. Distribución de los viñedos prospectados en la costa de la VIII Región, según contenido de N-NO₃⁻ en pecíolo.

FIGURE 2. Distribution of the vineyards surveyed in the VIII Region, coastal zone, according to N-NO₃⁻ content in petiole.

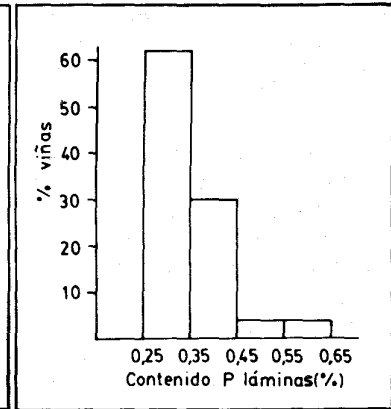


FIGURA 3. Distribución de los viñedos prospectados en la costa de la VIII Región, según contenido de P en lámina.

FIGURE 3. Distribution of the vineyards surveyed in the VIII Region, coastal zone, according to P content in leaf blades.

rante los años 1968 y 1969, se obtuvieron aumentos de rendimiento con la adición de 200 kg P₂O₅/ha, del orden del 100% por sobre un testigo con N (INIA, 1969). A su vez Tejeda (1968), en viñedos con características similares en suelo y clima a los considerados en el presente estudio, obtuvo respuesta a la adición de 100 kg P₂O₅/ha, del orden de un 72%, aproximadamente, por sobre un testigo sin fertilización. Las plantas tenían niveles de P inferiores a 0,20%.

Samish y otros (1961) consideran un valor intermedio de P en lámina de viñedos Muscat (Hamburg) de 0,11 a 0,15%. Cook y Kishaba (1956) han encontrado valores de P en lámina de Thompson Seedless de 0,15 a 0,32%, durante la floración, los cuales consideran niveles adecuados. Fillol (1972) considera nivel óptimo de P, para la variedad Semillón, 0,26 ± 0,01% y para la variedad Semillón-Sauvignon, 0,17 ± 0,02%. Estos valores están dados para lámina muestreada en el período de floración.

Si se considera como suficiente un contenido de P de 0,20% o más, no se encuentran en los viñedos en estudio niveles estimados carenciales de P. Esta situación se puede explicar por los bajos requerimientos de P por parte de la vid (Winkler y otros, 1974) y por la adición de fertilizantes fosfatados, que continuamente efectúan los agricultores. Por lo tanto, la fertilización con P es una práctica que se podría eliminar, o reducir a cantidades mínimas, en los viñedos de secano de la zona Ñuble-Concepción. Debido a los niveles de P detectados en el presente estudio, no habría respuesta a la fertilización.

Potasio. En las figuras 4 y 5 se señala la distribución de los viñedos de acuerdo con el contenido de K en láminas y pecíolos. Hubo correlación ($r = 0,636^{**}$) entre el contenido de K en láminas y K en pecíolos. Los valores en lámina fueron inferiores en un 40% aproximadamente, a los detectados en pecíolo.

Los contenidos de K en lámina oscilaron entre 0,43 y 0,93%. El 50% de las viñas mostró valores de 0,43 a 0,60%; el 32, entre 0,60 y 0,80 y el 18, entre 0,80 y 0,93. Los contenidos de K en pecíolo variaron entre 0,23 a 1,88%. El 46% de los viñedos presentaron valores entre 0,23 y 1,00% y el 54, entre 1,00 y 1,88%.

Si se adopta como adecuado el nivel propuesto por Shaulis y Kimball (1956), de 0,83 a 1,3% de K en lámina, el 87% de los viñedos estarían con niveles insuficientes. Si se considera el nivel de K en el pecíolo y los valores de suficiencia establecidos por Cook y Wheeler (1978), entre 1,5 y 2,5%, entonces el 88% de los viñedos se encuentra con valores bajos en K, lo que es concordante a lo evaluado en lámina. Sin embargo, no se observó sintomatología carencial de este elemento.

El nivel de K en el suelo, en general, no es deficitario, de acuerdo al Cuadro 1. Los valores bajos encontrados por el análisis foliar, se pueden atribuir a un déficit de absorción de K por efecto de cantidades insuficientes de agua en el perfil de suelo. A este respecto, es importante señalar que Fernández y Arias (1975), en un ensayo en viñas de la misma zona del presente

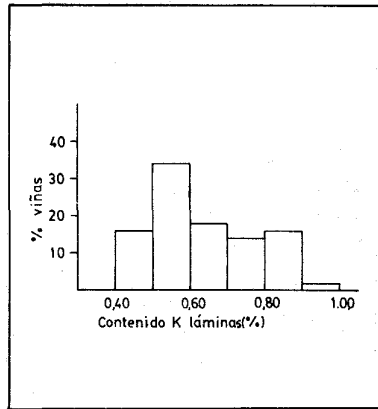


FIGURA 4. Distribución de los viñedos prospectados en la costa de la VIII Región, según contenido de K en lámina.

FIGURE 4. Distribution of the vineyards surveyed in the VIII Region, coastal zone, according to K content in leaf blades.

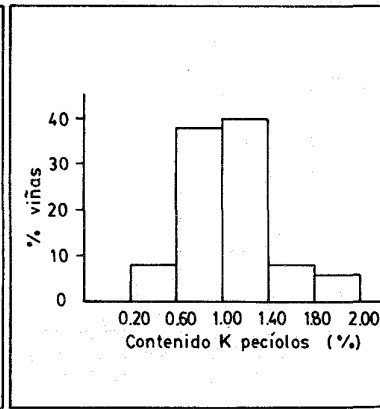


FIGURA 5. Distribución de los viñedos prospectados en la costa de la VIII Región, según contenido de K en pecíolo.

FIGURE 5. Distribution of the vineyards surveyed in the VIII Region, coastal zone, according to K content in petiole.

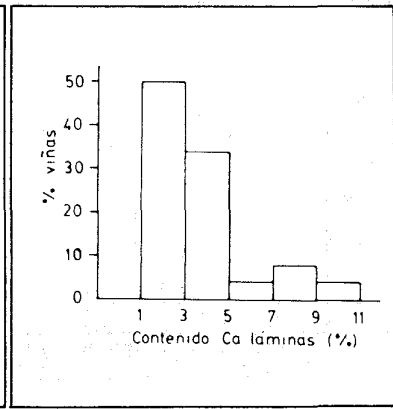


FIGURA 6. Distribución de los viñedos prospectados en la costa de la VIII Región, según contenido de Ca en lámina.

FIGURE 6. Distribution of the vineyards surveyed in the VIII Region, coastal zone, according to Ca content in leaf blades.

estudio, observaron que próximo al período de floración se había consumido más del 50% del agua disponible en el suelo.

Calcio. En la Figura 6 se muestra la distribución de los viñedos de acuerdo a los contenidos de Ca en lámina, los que varían entre 1,25 a 10,75%, con un promedio de 3,52. Es escasa la información para la interpretación de los niveles de calcio y no existen antecedentes sobre deficiencia de este elemento en condiciones de terreno.

Según Samish y otros (1961), el contenido intermedio de Ca en lámina durante el período de madurez, es de 1,27 a 3,19%. Rodríguez y otros (1972), en un levantamiento nutricional en viñedos variedad Semillón, encontraron rangos en pecíolo durante floración, de 0,39 a 4,34% y la mayor proporción de viñedos (78,6%) contenía entre 0,75 y 1,50% de calcio total en pecíolo. Fillol (1972) no encontró diferencias marcadas entre el contenido de Ca en lámina y en pecíolo. Estima un rango adecuado, en lámina durante floración, de 1,97 a 2,59%.

El contenido promedio de Ca en los viñedos estudiados es superior al señalado por los investigadores citados y, por lo tanto, no es un elemento que requiere mayor atención en la zona de secano de Ñuble—Concepción, no obstante su importancia en la nutrición de la vid.

Magnesio. La Figura 7 indica la distribución de los viñedos según los contenidos de Mg en lámina. Estos varían entre 0,27 a 0,83%, con un promedio de 0,46.

Rodríguez y otros (1972) detectaron contenidos de Mg en pecíolos entre 0,11 y 1,02% e informan de síntomas de deficiencia en plantas con valores inferiores a 0,3. Cook y Wheeler (1978) indican como valor deficiente 0,3, suficiente 0,5 a 0,8 y excesivo 1%. Fillol (1972) señala que el magnesio determinado en pecíolos entrega valores superiores en un 200% a los de lámina y propone, como índice nutricional óptimo en lámina, 0,24 a 0,37%. Scott y Scott, citados por Chapman (1966), han indicado como valores intermedios de Mg en lámina 0,23 a 0,40%.

Si se considera que 0,25% de Mg en lámina es un contenido apropiado, no existiría ningún viñedo deficiente en este elemento. Esto se explica mediante el análisis de los suelos (Cuadro 1), en que el Mg se encuentra a niveles adecuados, a las 3 profundidades analizadas del perfil.

Sodio. En la Figura 8 se muestra la distribución de los viñedos según su contenido de Na. Estos variaron entre 0,01 a 0,04%, con un promedio de 0,02.

Samish y otros (1961) informan niveles intermedios de Na en láminas de 0,02 a 0,06%. Cook y Wheeler (1978) sugieren que a niveles superiores a 0,5% se producen problemas de toxicidad, especialmente cuando el K es relativamente bajo. Cabe señalar que generalmente se admite que el Na no es un elemento mineral esencial en la nutrición de las plantas. Por otro lado, en el presente trabajo no se encontró correlación entre el nivel de Na en lámina y algún nutriente en particular.

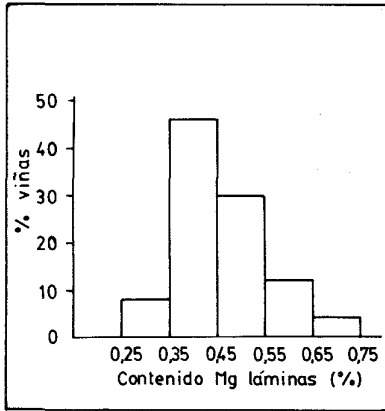


FIGURA 7. Distribución de los viñedos prospectados en la costa de la VIII Región, según contenido de Mg en lámina.

FIGURE 7. Distribution of the vineyards surveyed in the VIII Region, coastal zone, according to Mg content in leaf blades.

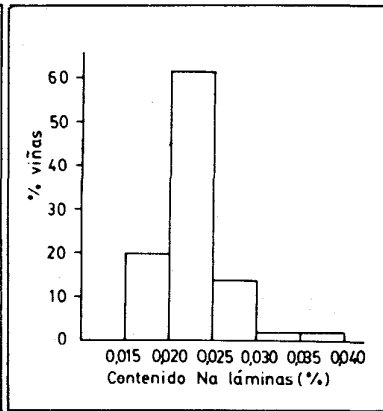


FIGURA 8. Distribución de los viñedos prospectados en la costa de la VIII Región, según contenido de Na en lámina.

FIGURE 8. Distribution of the vineyards surveyed in the VIII Region, coastal zone, according to Na content in leaf blades.

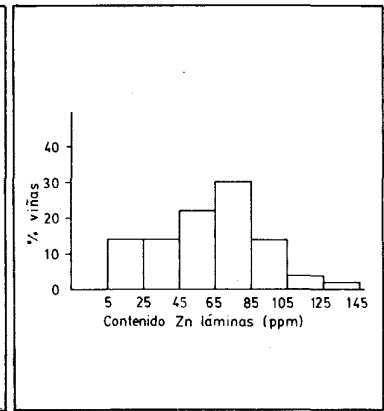


FIGURA 9. Distribución de los viñedos prospectados en la costa de la VIII Región, según contenido de Zn en lámina.

FIGURE 9. Distribution of the vineyards surveyed in the VIII Region, coastal zone, according to Zn content in leaf blades.

Zinc. Los contenidos de Zn fluctuaron de 7,5 a 130 ppm. De acuerdo a la Figura 9, el 14% de los viñedos presentan contenidos entre 7,5 a 25 ppm, el 66, entre 25 a 85 ppm y el 20 presenta valores superiores a 85 ppm.

Rodríguez y otros (1972) informan de valores de 7 a 48 ppm de Zn en pecíolos de viñedos de la zona central y señalan que el 37,5%, de 112 viñedos analizados, estarían afectados por una carencia de Zn. Cook y Wheeler (1978) consideran un nivel de suficiencia de 25 a 50 ppm de Zn en pecíolos e identificaron síntomas de deficiencia en viñedos con valores inferiores a 15 ppm. Fillol (1972) no encontró diferencias significativas entre los valores de Zn evaluados en pecíolos con respecto a los de lámina, en el período de floración, e indica como nivel óptimo para la variedad Semillón-Sauvignon 23 a 37 ppm.

Considerando como adecuado un valor superior a 25 ppm en lámina, el 14% de los viñedos muestreados estarían afectados por una deficiencia de Zn. Esto explicaría algunas respuestas que se han obtenido con aplicaciones de este micronutriente (Etchevers y Merino, 1966). Sin embargo, no se constató sintomatología visual de deficiencia de este elemento.

Manganeso. Los valores de manganeso en lámina fluctuaron entre 31 a 362 ppm, con un promedio de 150 ppm (Figura 10).

En la literatura existe poca información con respecto a los niveles de Mn en lámina. Sin embargo, Fillol

(1972) encontró que los niveles de Mn en pecíolo no presentan diferencias marcadas con respecto al contenido en lámina.

Basados en antecedentes de Mn en pecíolos (Cook y Wheeler, 1978; Rodríguez y otros, 1972; Levy, 1965) y adoptando el valor de 25 ppm como contenido apropiado, no se encontraron viñedos deficientes en Mn.

Boro. En la Figura 11 se muestra la distribución de los viñedos de acuerdo a los contenidos de B en pecíolo. Los contenidos variaron entre 11 a 67 ppm, con un promedio de 29 ppm.

Smith, Fleming y Poorbauch (1957) dan como rango 20 a 39 ppm de boro para pecíolos de variedad Concord, sin mencionar deficiencias. Rodríguez y otros (1972) no encontraron ningún tipo de sintomatología de deficiencia o toxicidad en 112 viñedos de la zona central del país. El contenido de B en el pecíolo fluctuó entre 37 y 145 ppm y el 84,9% de los viñedos contenían entre 50 y 70 ppm.

Merino, Etchevers y Matamala (1974), en cultivar país, encontraron en pecíolos, al momento de la floración, y en mostos, concentraciones inferiores a 25 y a 0,9 ppm, respectivamente, considerándose estos valores como niveles críticos de B. En pecíolos, al momento de la floración, podrían considerarse normales concentraciones sobre 40 ppm y en mostos, concentraciones superiores a 3,1 ppm.

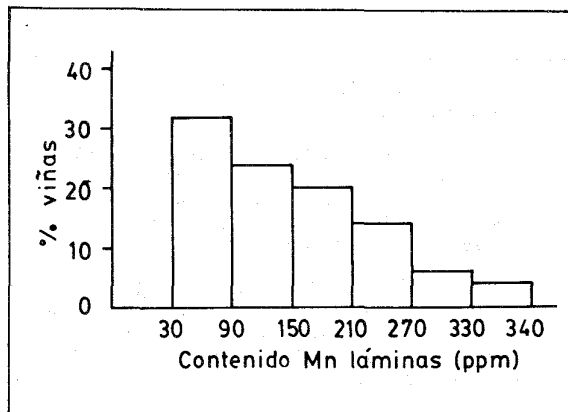


FIGURA 10. Distribución de los viñedos prospectados en la costa de la VIII Región, según contenido de Mn en lámina.
FIGURE 10. Distribution of the vineyards surveyed in the VIII Region, coastal zone, according to Mn content in leaf blades.

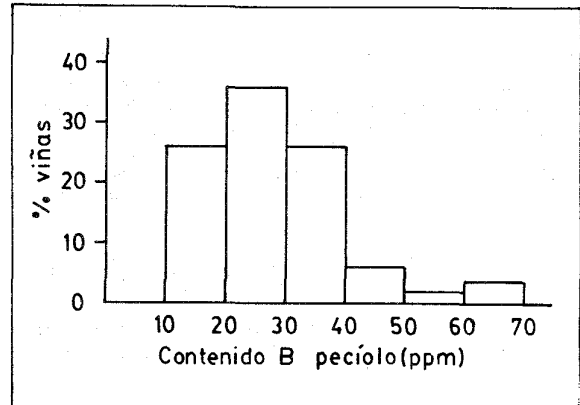


FIGURA 11. Distribución de los viñedos prospectados en la costa de la VIII Región, según contenido de B en peciolo.
FIGURE 11. Distribution of the vineyards surveyed in the VIII Region, coastal zone, according to B content in petiole.

Cook y Wheeler (1978) han observado que peciolo y láminas de plantas deficientes en B contienen, aproximadamente, la misma concentración de este elemento, mientras que a niveles de toxicidad, el B se acumula en altas concentraciones en la lámina. Estos mismos autores señalan como nivel de deficiencia menos de 15 ppm y consideran adecuado concentraciones de 40 a 60 ppm.

Si se adopta como adecuado este último criterio, existe un 88% de viñas con valores insuficientes, es decir, bajo 40 ppm. En la zona de Quillón—Portezuelo se encontraron 11 viñedos con contenidos inferiores a 20 ppm; en esta zona fue común encontrar síntomas de deficiencia de B. Esta situación podría estar asociada con déficit de B en el suelo o dificultad en

la absorción de este elemento. El 73% de estos viñedos se encontraban ubicados en suelos derivados de roca granítica, moderadamente erosionados.

Es importante señalar que se tuvo una correlación negativa ($r = -0,494^{**}$), entre el contenido de B en peciolo y el $N-NH_4^+$ presente de 30 a 90 cm del perfil de suelo. También se manifestó correlación negativa ($r = -0,320^*$) con valores de N en lámina.

Del análisis precedente se infiere que plantas con deficiencias de nitrógeno presentarían menor requerimiento de boro, mientras que plantas con un buen abastecimiento de nitrógeno, requerirían mayor cantidad de boro para su nutrición. Lo anterior concuerda con lo informado por Beckenbach (1944), quien efectuó un estudio al respecto en el cultivo de tomate.

RESUMEN

Se realizó una prospección nutricional, en 50 viñedos variedad País de edad superior a los 40 años, en la zona de la costa de las provincias de Ñuble y Concepción. En láminas se analizó N, P, K, Ca, Mg, Na, Mn, Zn. En peciolo se midió $N-NO_3^-$, B y K.

Se encontró deficiencia de N, K y B en más del 85% de los viñedos, mientras que un 14% mostró niveles insuficientes de Zn. El resto de los nutrientes se encontraron en cantidades adecuadas.

LITERATURA CITADA

- BECKENBACH, J.R. 1944. Functional relationships between boron and various anions in the nutrition of the tomato. Florida Univ. Agr. Exp. Sta. Tech. Bull. 395 p.
- CHAPMAN, H. D. 1966. Diagnostic criteria for plants and soils. Division of Agricultural Sciences, Univ. of California. 793 p.
- CHILE/CORFO. 1980. Alternativas para la industrialización de uva. Tomo III. Anexos estadísticos. 77 p.
- COOK, J.A. and KISHABA, T. 1956. Petiole nitrate analysis as a criterion of nitrogen needs in California vineyards. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 68: 131-140.
- COOK, J.A. and Wheeler, D.W. 1978. Use of tissue analysis in viticulture. Division of Agricultural Sciences, Univ. of California. Bull. Nº 1879. p. 14-16.
- ETCHEVERS, J. y MERINO, R. 1966. Estudio del problema de las viñas del área de secano en relación a los agentes carenciales. Viticultura, Sociedad Agrónomica de Chile. p. 39-52. (Publicación especial Nº 3).
- ETCHEVERS, J.; ESPINOZA, W. y RIQUELME, E. 1971. Manual de laboratorio del curso de fertilidad y fertilizantes. Universidad de Concepción, Departamento de Suelos. 67 p.
- FERNANDEZ M., B. y ARIAS P., E. 1975. Balance hídrico en un cultivo de vid bajo dos sistemas de manejo en la zona costera central de Chile. En: Primer Simposio Nacional de la Ciencia del Suelo. Sede Chillán, 7 al 9 de mayo de 1975. Chillán, Chile. U. de Concepción, Esc. de Agronomía, Departamento de Suelos. 15 p.
- FILLOL, H. 1972. Indices nutricionales en vid. Santiago, Chile, U. de Chile, Fac. de Ciencias Químicas. 72 p. (Tesis mimeografiada).
- GANDARILLAS, M.J. 1965. Análisis foliar de la vid como índice de su estado nutricional. Santiago, Chile, U. Católica de Chile. 107 p. (Tesis mimeografiada).
- GENTILINI, L. and CAPPELLERI, G. 1959. The nutrition of the grape; external manifestations, and foliar diagnosis. Staz. Sper. Viticolt. Enol. (Corregliano), Annuario 20(2). (Chem. Abstr. 57: 15544 e).
- HEWITT, W.B. 1965. Informe al Gobierno de Chile sobre las enfermedades y otros problemas de los viñedos chilenos. ONU/FAO, Roma. 28 p. (Informe 1962. Programa ampliado de asistencia técnica).
- ILLANES, SERGIO. 1975. Recopilación de investigaciones en vid en relación a los elementos carenciales efectuados por la Escuela de Agronomía de la Universidad de Concepción (1965-1970). Chillán, Chile, U. de Concepción, Esc. de Agronomía. 71 p. (Tesis mimeografiada).
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA), Santiago, Chile. 1969. Investigaciones desarrolladas por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias durante la temporada 1968-1969. Agricultura Técnica (Chile) 25. Suplemento, 248 p.
- LEVY, L.F. 1965. Identification et etude par l'analyse foliare de quelques carences elementaires de la vigne. Vignes et Vins. 138: 18-26.
- MERINO, R.; ETCHEVERS, J. y MATAMALA, P. 1974. Efectos de la época de muestreo sobre los contenidos de boro del suelo y hojas en viñedos de secano del centro-sur de Chile (34-36º S). Turrialba 24(4): 387-392.
- RODRIGUEZ, J.; GIL G., PRADO O., SUAREZ, F., del SOLAR, C., URZUA, H. y RIBA, J. 1972. Levantamiento nutricional en 112 viñedos de la zona Central de Chile. Agricultura Técnica (Chile) 32(4): 166-176.
- SAMISH, R.M.; MOSCICKI, W.Z.; KESSLER, and HOFFMANN, M. 1961. A nutritional survey of Israel vineyards and olive groves by foliar analyses (Final report to the Ford Foundation) Natl. and Univ. Inst. of Agr., Div. of Publications, Beit Dagan. Special Bull. Nº 39 (Mimeographed).
- SHAULIS, N. and KIMBALL, K. 1956. The association of nutrient composition of concord grape petioles with deficiency symptoms, growth and yield. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 68: 141-156.
- SMITH, B.; FLEMING, K.; and POORBAUCH, H. 1957. The nutritional status of Concord Grape Vine in Eric Country, Pennsylvania, as indicated by petiole and soil analysis. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 70: 189-196.
- TEJEDA, H. 1968. Estudios en viñedos de Itata-Nuble. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Estación Experimental Chillán (Mecanografiado).
- WINKLER, A.; COOK, J.; KLIEWER, W.; and LIDER, L.I. 1974. General viticulture. Univ. of California Press. 710 p.