

- Pathology. Academic Press. New York. London. pp. 39-41.
- HUCKILL, W. V. and SMITH, E. 1946. Cold storage for apples and pears. U. S. D. A. Circ. 740: 64-65.
- JUSAN, E. 1971. Estudios de deshidratación en tres variedades de peras. Santiago, Chile. Universidad Católica de Chile. (Tesis Ing. Agr., mimeografiada).
- PIERSON, C. F. 1960. Postharvest fungicide treatments for reduction of decay in Anjou pears. Plant Disease Reporter. 44: 64-65.
- ROSE, D. H., MCCOLLOCK, L. P. and FISHER, D. F. 1951. Market diseases of fruit and vegetables, apples, pears and quinces. U. S. D. A. Misc. Pub. 168: 72.
- TURNER, J. N. 1959. Control of fungal diseases of fruits in storage. Outlook in Agriculture. Vol. II: 229-233.

Levantamiento nutricional en 112 viñedos de la zona central de Chile¹

José Rodríguez S.², Gonzalo Gil S.³, Olivia Prado M.⁴, Domingo Suárez F.², Carlos del Solar D.⁵, Horacio Urzúa S.⁶ y Juan Riba H.⁷

INTRODUCCION

Entre las distintas prácticas de manejo que permiten aumentar la productividad de los viñedos, la fertilización ocupa un lugar importante. Sin embargo, los estudios sobre la fertilización y nutrición de la vid son escasos en el país. Gandarillas, M. J. (1965) y Volosky, S. (1966) encontraron respuesta a nitrógeno en algunos ensayos de campo. Norero, A. (1965) ha presentado datos de respuesta a la aplicación conjunta de nitrógeno y fósforo. También se han indicado deficiencias en base a síntomas visuales. Así, Volosky, S. (1966a) ha indicado deficiencias de nitrógeno en la región de Talca y Norte Chico; de potasio en el Norte Chico, Curacaví, Rancagua, Rengo y Curicó; de cinc en Calera de Tango, San Vicente de Tagua-Tagua, Rancagua, Rengo, Curicó y Talca; de magnesio en la zona de San Felipe, Confluencia, y, en general, en la zona centro

sur. Además, Hewitt, W. (1965), Gärtel W. (1965) y Boubals, D. (1966), también señalaron carencias similares de nutrientes.

Se considera adecuado para iniciar un programa de investigación en fertilidad de suelos con viñas, comenzar con un levantamiento que permita evaluar el estado nutricional de las vides. En el extranjero este tipo de estudios ha sido, generalmente, la base para realizar investigaciones sobre problemas nutricionales de la vid y de otras especies frutales. Así, Smith, C. B., Fleming, H. K. y Poorbaugh, H. J. (1957) realizaron en Pennsylvania, EE. UU., un levantamiento nutricional en 30 viñedos con el fin de relacionar el estado nutricional con la fertilización y el encalado de esos suelos. Cook, J. A. y Kishaba, T. (1956) estudiaron 50 viñedos de California para establecer las variaciones estacionales de nitratos en peciolas, correlacionarlas con la producción y determinar la mejor época de muestreo con fines de diagnóstico. En el valle de Yakima, Washington, Bryant, L. R., Clore, W. J. y Woodbridge, C. G. (1959) tomaron 19 viñedos representativos de la zona para efectuar un levantamiento nutricional; estudiaron las relaciones entre la producción y la composición nutricional, las prácticas de poda y la densidad de plantas. En España, Hernando, V. y Mendiola, J. (1965) realizaron un levantamiento nutricional de 30 viñedos de Ciudad Real. El levantamiento les permitió ubicar las zonas en que había deficiencia de magnesio y potasio y determinar la época de aparición de la deficiencia de magnesio.

¹Parte de la tesis presentada por O. Prado M., J. Riba H. y C. del Solar, para optar al título de Ingeniero Agrónomo en la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Chile.

Recepción originales: 29 de junio de 1971.

²Ings. Agrs., M. S., Departamento de Edafología Escuela de Agronomía, Universidad Católica de Chile. Casilla 114-D, Santiago, Chile.

³Ing. Agr., M. S., Departamento de Frutales y Viñas, Escuela de Agronomía, Universidad Católica de Chile, Casilla 114-D, Santiago, Chile.

⁴Ing. Agr. Departamento de Suelos, Escuela de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso. Casilla 4059, Valparaíso, Chile.

⁵Ing. Agr. Casilla 41, Puente Alto, Chile.

⁶Ing. Agr. Departamento de Edafología, Escuela de Agronomía, Universidad Católica de Chile. Casilla 114-D, Santiago, Chile.

⁷Ing. Agr. (Fallecido el 19 de septiembre de 1969).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el estado nutricional de los viñedos de la zona central mediante el análisis foliar.

MATERIALES Y METODOS

El muestreo foliar se realizó durante la temporada 1967-1968, en 112 viñas de la zona central. Se eligió la variedad Semillón en viñedos de 15 a 20 años de edad. La figura 1 indica la ubicación de los viñedos estudiados.

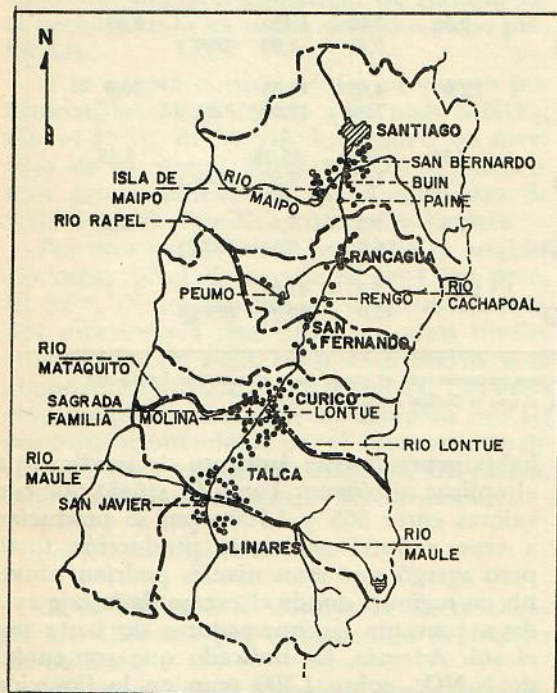


Figura 1 — Distribución geográfica de los viñedos estudiados.

En cada viñedo se muestrearon 100 vides representativas del sector durante la época de plena floración. Cada muestra constó de 300 pecíolos de las hojas formadas opuestas al racimo, por ser el tejido más satisfactorio para diagnosticar varios elementos en conjunto (Alexander, D. y Woodham, R. C., 1970) (Cook, J. A. y Kishaba, T., 1956). Paralelamente se tomaron muestras de suelo a 0-20 cm. Los pecíolos se transportaron en bolsas de polietileno; se lavaron, se secaron a 65°C con ventilación forzada y se molieron en un micromolino WILEY. Las muestras se conservaron en frascos plásticos herméticamente cerrados en un lugar fresco y seco.

Los procedimientos analíticos empleados están descritos en el Manual de Análisis Foliar (Universidad Católica de Chile, Departamen-

to de Edafología, 1967). Los nitratos se extrajeron con agua y se determinaron colorimétricamente empleando ácido fenoldisulfónico. Los elementos nutritivos restantes se solubilizaron en una mezcla de ácido nítrico, sulfúrico y perclórico. El fósforo y el magnesio se determinaron por colorimetría; el potasio por fotometría de llama, y el calcio, cinc, cobre, hierro y manganeso por espectrofotometría de absorción atómica. El boro, se obtuvo por calcinación y se midió colorimétricamente con curcumina.

En las muestras de suelo se determinó textura, pH, conductividad eléctrica, nitrógeno total, fósforo aprovechable y cationes de intercambio, de acuerdo al Manual de Análisis Químico del Suelo (Universidad Católica de Chile, Departamento de Edafología, 1967a).

En el Cuadro 1, puede apreciarse que los suelos superficiales son predominantemente de texturas medias a finas, ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos; son pobres en nitrógeno total y, en general, tienen contenidos altos de fósforo, potasio, calcio y magnesio.

Las propiedades agrológicas generales de los suelos de las regiones muestreadas han sido descritas por el Instituto de Investigaciones de Recursos Naturales (IREN)-CORFO (1964). Almeyda, E. (1958) ha presentado un estudio generalizado de las características del clima de la zona.

Por observaciones de terreno y mediante encuestas personales a agricultores (Prado, O., Riba, J. y Solar, C. del, 1969) se constató que el riego y la fertilización de los viñedos no obedecen a criterios técnicos bien definidos. La mayoría de los viticultores hace aplicaciones abundantes de fertilizantes nitrogenados, fosfatados y potásicos y, en numerosos casos, además, guano de gallina. La poda y las prácticas fitosanitarias son apropiadas. El nivel de producción es variable, pero el 70% de los viñedos tiene cosechas inferiores a 120 Hl/ha.

Los resultados de este trabajo se procesaron a través de análisis de correlaciones simples empleando un computador IBM.

RESULTADOS Y DISCUSION

Nitrógeno

En la Figura 2 se observa la distribución de los viñedos de acuerdo a sus contenidos de nitrógeno nítrico ($N-NO_3$) en el pecíolo).

Los contenidos de $N-NO_3$ variaron de 275 ppm a 2.700 ppm. El 13,3% de las viñas tenía un contenido inferior a 400 ppm, un 59% entre 400 y 800 ppm, y un 27,7% un contenido superior a 800 ppm.

Cuadro 1 — Características del suelo superficial (0-20 cm) en los viñedos seleccionados para este estudio.

DETERMINACION	SANTIAGO A COLCHAGUA		CURICO A LINARES	
	RANGO ¹	PROMEDIO	RANGO ¹	PROMEDIO
N total (%)	0,05 - 0,28 0,09 - 0,15 (63%)	0,12	0,06 - 0,53 0,10 - 0,18 (65%)	0,16
P aprovechable (ppm)	1,0 - 114,0 22,0 - 70,0 (61%)	48,3	1,0 - 150,0 15,0 - 80,0 (66%)	54,3
K de intercambio (meq/100g)	0,20 - 1,18 0,50 - 0,90 (68%)	0,70	0,20 - 1,45 0,45 - 1,00 (66%)	0,67
Ca de intercambio (meq/100g)	5,05 - 44,65 12,00 - 32,00 (66%)	22,0	4,65 - 18,28 7,00 - 12,00 (66%)	10,0
Mg de intercambio (meq/100g)	0,28 - 12,55 2,00 - 5,60 (61%)	3,34	0,10 - 15,05 1,50 - 4,50 (66%)	3,45
pH	5,9 - 8,3 7,0 - 8,3 (66%)	7,5	5,3 - 7,4 6,0 - 6,5 (66%)	6,4
Arcilla (%)	12,0 - 39,0 24,0 - 32,0 (63%)	28,0	5,0 - 41,0 15,0 - 30,0 (65%)	23,1

¹El primer rango es absoluto e indica los valores extremos encontrados; el rango bajo el anterior indica los valores entre los cuales cae el mayor porcentaje de los casos, el que se indica entre paréntesis.

Cook, J. A., y Kishaba, T. (1956) han indicado que un nivel de 565 ppm de $N-NO_3$ en pecíolos de hojas opuestas al racimo durante la floración, es óptimo para la variedad Sultanina. Por otra parte, Cook, J. A. (1961) en experiencias, también con la variedad Sultanina, concluyó que el rango más común para el análisis foliar durante la floración era aproximadamente de 226 a 565 ppm de $N-NO_3$. En viñas con valores bajo 226 ppm

había generalmente aumento de rendimiento al aplicar nitrógeno. También señaló que con valores entre 565 y 1.700 ppm se producían a veces reducciones en la producción total, pero agregó que estos niveles podrían convenir en regiones donde el exceso de follaje ayude a prevenir las quemaduras de fruta por el sol. Además, ha indicado que contenidos de $N-NO_3$ sobre 1.700 ppm en la floración estuvieron asociados con efectos depresivos, tales como crecimiento excesivo, menos racimos y escasa cuaja. Este mismo autor también ha señalado que existen amplias diferencias en el nivel de nitrógeno nítrico entre variedades, aun cuando estén plantadas en el mismo lugar y en un suelo uniforme. En Davis, California, por ejemplo, 50 variedades han mostrado contenidos que variaron desde menos del 0,10% (226 ppm de $N-NO_3$) a más de 1,0% de nitrógeno en pecíolos.

Gandarillas, M. J. (1965) determinó el nivel crítico de nitrógeno para la variedad Cabernet-Sauvignon, cuyo valor fue de 1.800 ppm de NO_3^- (406,8 ppm de $N-NO_3$) mostrándose independiente de los valores climáticos.

Si se emplea el valor óptimo propuesto por Cook, J. A., y Kishaba, T. (1956) (565 ppm $N-NO_3$), alrededor del 33% de los viñedos muestreados tendrían contenidos insuficientes de nitrógeno. Cabe señalar que du-

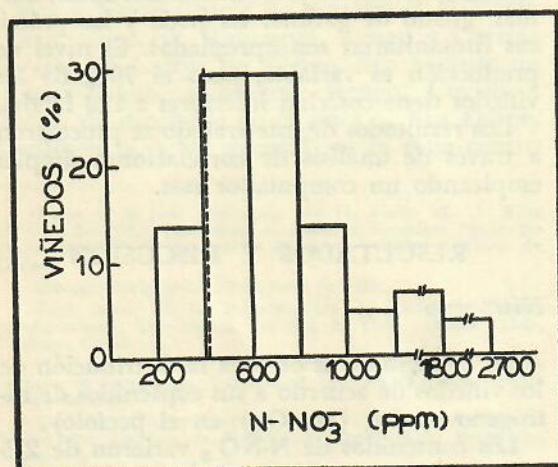


Figura 2 — Distribución de los viñedos según su contenido de nitrógeno en el pecíolo. La línea segmentada representa un nivel crítico.

rante el muestreo se observaron seis casos con síntomas de deficiencia de este nutriente. Los contenidos de nitrógeno nítrico en estas plantas fueron inferiores a 500 ppm. Estos viñedos se encuentran principalmente en la zona centro-sur, en suelos de las Asociaciones de Series Linares, Sagrada Familia y San Clemente. En la zona de Curicó a Linares se encontraron muchos viñedos con valores inferiores a 500 ppm de N-NO_3^- . Cabe señalar que sólo en esta zona se obtuvo una correlación positiva significativa al 0,01 ($r = 0,45^{**}$) entre la producción y el contenido de nitratos en el peciolo, tanto en suelos delgados como profundos.

Si se adopta el nivel crítico propuesto por Gandarillas, M. J. (1965) (406 ppm N-NO_3^-) sólo el 13,3% de los viñedos tendría un nivel bajo de nitrógeno. Estos viñedos se encuentran principalmente en las Asociaciones de Serie Sagrada Familia, Romeral y Linares.

Por otra parte, Cook, J. A. (1961) estableció como nivel de exceso el de 1.700 ppm. El 3,6% de los viñedos presentaron contenidos superiores a esta cifra. Los altos niveles encontrados en estas viñas se deberían a la abundante fertilización nitrogenada. Las dosis empleadas son altas si se las compara con las recomendaciones dadas por el autor antes mencionado para viñedos de riego de California, bajo condiciones de suelo y clima similares.

Fósforo

En la Figura 3 se observa la distribución de los viñedos según el contenido de fósforo en peciolos.

Los contenidos de fósforo en las vides muestreadas variaron entre 0,11 y 0,77%. El 60,8% de los viñedos contenía entre 0,25 y 0,55%; el 29,5% tenía menos de 0,25% y el 9,8% sobre 0,55% de fósforo.

No se ha encontrado en la literatura trabajos que hayan relacionado la respuesta a aplicaciones de abono fosfatado con datos de análisis foliar. En la mayoría de las investigaciones hay poca evidencia de que el fósforo agregado a los suelos tenga un efecto directo en la vid. Según Cook, J. A. (1966), la vid, al igual que la mayoría de los árboles frutales de hoja caduca, aparentemente tiene un requerimiento bajo de fósforo; además, las raíces, activas durante un mayor período de tiempo que los cultivos anuales, son capaces de proveer mejor sus necesidades.

Cook, J. A. (1961) no ha encontrado síntomas de deficiencia en viñas de California y sus ensayos no han demostrado respuestas medibles en producción o calidad de la fruta. La mayoría de los valores de P durante la flo-

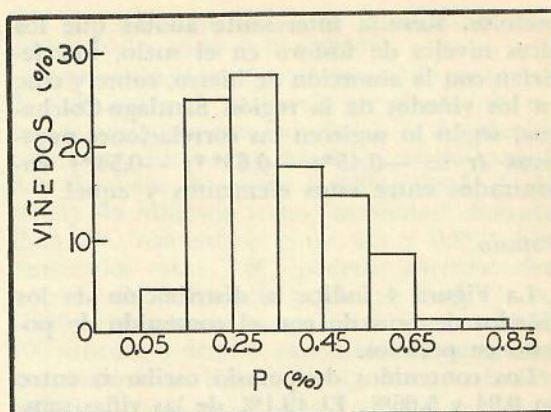


Figura 3 — Distribución de los viñedos según su contenido de fósforo en el peciolo.

ración varían entre 0,3 y 0,6%. Por otra parte, ensayos de fósforo realizados por Cook, J. A. (1966) en variedad Sultanina dieron valores de fósforo de 0,20% en peciolos opuestos al racimo, durante plena flor. Alexander, D. y Woodham, R. C. (1970) encontraron que síntomas de deficiencia de P estaban asociados con un contenido de 0,1% de P en peciolos basales de la variedad Sultanina y los valores normales de plantas cultivadas en solución completa eran de 1,3 a 1,7%.

Sin embargo, Tejeda (comunicación personal) ha obtenido respuestas al fósforo en viñas de secano cultivadas en suelos graníticos de baja fertilidad. Las plantas tenían niveles de P inferiores a 0,20%.

Shaulis, N. y Kimball, K. (1956) han encontrado valores de P en peciolo de *Vitis labrusca*, variedad Concord, de 0,23 a 0,70% durante la floración; Smith *et al.* (1957) dan como promedio 0,38%.

Ninguna viña muestreada manifestó síntomas de deficiencia de fósforo. Si se considera adecuado un contenido de 0,20%, el 13,4% de los viñedos sería deficiente en fósforo. Este porcentaje se distribuyó principalmente entre las Asociaciones de las Series Santiago y Linderos y las Asociaciones de las Series Sagrada Familia, Romeral y Linares. Sin embargo, prácticamente no se encontraron viñas con una deficiencia clara como sería 0,1%.

Los altos valores de fósforo encontrados en varios viñedos procederían de las continuas fertilizaciones fosfatadas que han elevado considerablemente el fósforo aprovechable de los suelos (Cuadro 1). A pesar de ello, no parecen existir casos de exceso de acuerdo a las cifras dadas por Alexander, D. y Woodham, R. C. (1970). Se detectó una correlación positiva y significativa al 0,05 ($r = 0,47^*$) entre el fósforo del suelo y el de los

pecíolos. Resulta interesante anotar que los altos niveles de fósforo en el suelo, interferirían con la absorción de hierro, cobre y cinc en los viñedos de la región Santiago-Colchagua, según lo sugieren las correlaciones negativas ($r = -0,45^*$; $-0,63^{**}$; $-0,54^*$) encontrados entre estos elementos y aquél.

Potasio

La Figura 4 indica la distribución de los viñedos de acuerdo con el contenido de potasio en pecíolos.

Los contenidos de potasio oscilaron entre un 0,94 y 5,66%. El 49,1% de las viñas mostró contenidos entre 2,0 y 3,0%. Sólo un viñedo indicó un contenido inferior a 1,0%. Se observó una ligera disminución en el contenido de K a medida que se avanzaba hacia el sur.

Después de diez años de estudios, Cook, J. A. y Lider, L. (1964) han afirmado que cuando el contenido de K en pecíolos opuestos al racimo durante la floración excede de 1,25%, la vid no sufre deficiencia posterior de este elemento.

Cook, J. A. y Carlson, C. V. (1961) establecieron en viñas de California, que un nivel de 1,50% de potasio en pecíolos en la flori-

cación es lo suficientemente alto como para descartar la necesidad de fertilizar con potasio; en ensayos de abono, estos autores no han obtenido respuesta cuando los niveles fueron superiores a 1,35% de K. En otro trabajo, Cook, J. A. (1961) da como valores normales durante la floración, 1,5 a 2,2%. Las viñas que a mediados de verano mostraron síntomas de deficiencias de K contenían menos de 0,8% en floración. Algunas de sus muestras acusaron más de 3,0%, pero, exceptuando algunos casos de depresión de magnesio, no ha encontrado efectos tóxicos con valores altos.

Por otra parte, Cook, J. A. y Carlson, C. V. (1961) determinaron que 1,82% de K en pecíolos de hojas recientemente maduras en plena floración es apropiado para la variedad Semillón.

Si se considera que 1,50% de K es un nivel adecuado, el 7,1% de las viñas estudiadas están deficientes en ese elemento. Estos viñedos están ubicados principalmente en las Asociaciones de Serie Linares, Sagrada Familia y San Clemente.

Si se adopta como adecuado el nivel propuesto por Cook, J. A. y Carlson, C. V. (1961) para Semillón, el 16,1% de los viñedos son pobres en K. Estos viñedos están distribuidos en las Asociaciones de Series Santiago, Esmeralda, Maipo, Sagrada Familia, Linares y San Clemente.

En la zona de Curicó-Linares se encontraron 18 viñedos con contenidos inferiores a 1,82%; en esta zona se observaron algunas viñas con síntomas de deficiencia de K. Los viñedos se encontraban en suelos con mal drenaje o en suelos delgados y de texturas gruesas.

Calcio

En la Figura 5 se observa la distribución

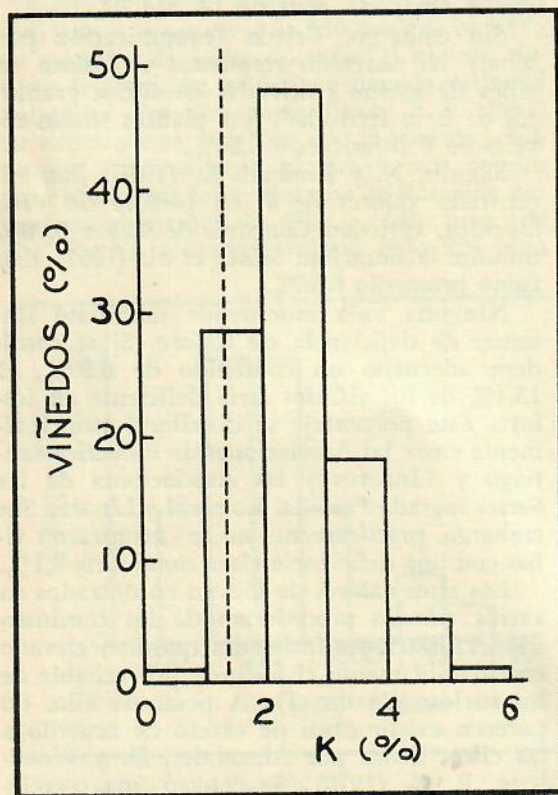


Figura 4 — Distribución de los viñedos según su contenido de potasio en el pecíolo.

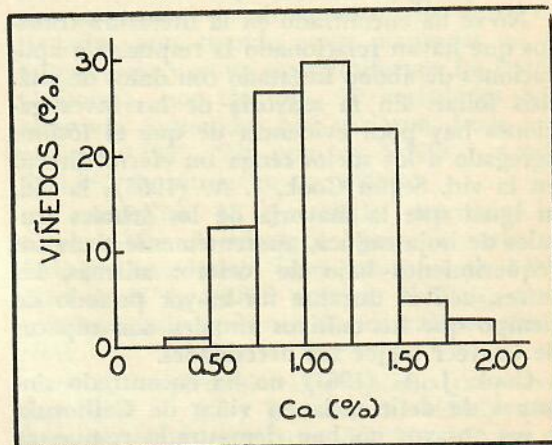


Figura 5 — Distribución de los viñedos según su contenido de calcio en el pecíolo.

de los viñedos de acuerdo a sus contenidos de Ca en pecíolos.

Los contenidos de calcio de las viñas muestreadas oscilaron entre 0,39 y 4,34%. La mayor proporción de viñedos (78,6%) contenía entre 0,75 y 1,50% de calcio total.

Cook, J. A. (1966) indica que aunque el Ca es uno de los elementos esenciales en el crecimiento de las plantas, los síntomas de deficiencia sólo han sido detectados en condiciones experimentales en invernadero. Se desconocen los efectos directos del Ca en suelos plantados con viña.

Según Beattie, J. M. y Forshey, C. G. (1954) fue necesario un contenido superior a 0,70% de Ca para producir 8.750 Kg/ha; la variedad Sultanina presentó sobre 1,4% en condiciones de amplia disponibilidad de Ca, pero los síntomas de deficiencia aparecieron con 0,5% (Alexander, D. y Woodham, R. C., 1970). De acuerdo a estos datos habrían tres viñedos en la Serie Linares, con contenidos bajos de Ca.

Magnesio

La Figura 6 indica la distribución de los viñedos según los contenidos de Mg en pecíolos.

Los contenidos de magnesio variaron entre

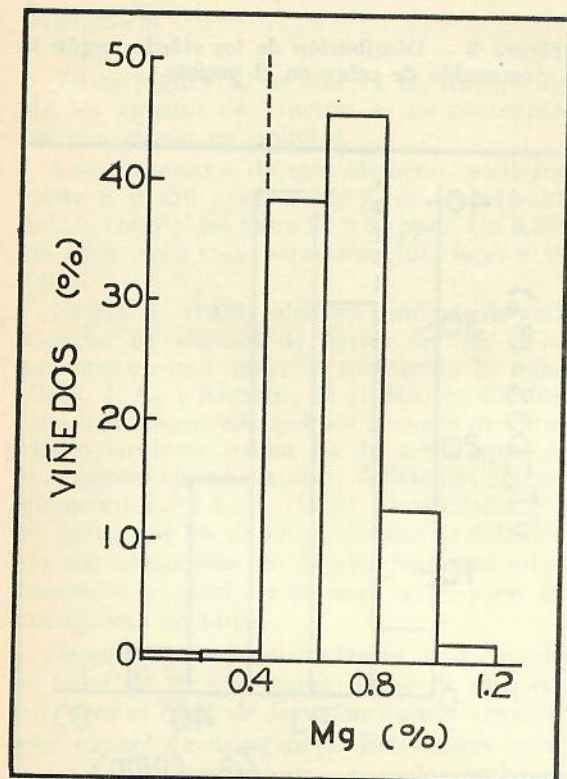


Figura 6 — Distribución de los viñedos según su contenido de magnesio en el pecíolo.

0,11 y 1,02%. El 83,9% de los viñedos contenía niveles entre 0,40 y 0,80%.

Ocasionalmente se han detectado síntomas de deficiencia de magnesio en plantas de terrenos recientemente nivelados o de mucha pendiente. Estos síntomas han estado asociados a valores inferiores a 0,3%. Cook, J. A. (1961) ha indicado como "normales" durante floración, contenidos entre 0,5 y 0,8%. Los contenidos sobre 1,0% podrían corresponder a casos de deficiencia potásica. Cook, J. A. (1966) efectuó una prospección nutricional en 300 viñedos y detectó contenidos de magnesio en pecíolos entre 0,4 y 0,8%, durante la floración.

Si se considera que 0,40% de Mg es un contenido apropiado, sólo dos viñedos serían deficientes en este elemento. Los suelos en que se desarrollan los viñedos estudiados contienen niveles normales de magnesio de intercambio.

Boro

En la Figura 7 se observa la distribución de los viñedos de acuerdo a los contenidos de boro en pecíolos.

Los contenidos de boro variaron entre 37 y 145 ppm. El 84,9% de los viñedos contenía entre 50 y 70 ppm.

Cook, J. A. (1961) ha propuesto como valores normales de boro 40 a 60 ppm. Este autor ha indicado que cuando el contenido de este elemento es de 25 ppm, o menos, se han desarrollado síntomas de deficiencia en la floración, o más tarde. Por otra parte, han aparecido síntomas de toxicidad en la floración, cuando los contenidos exceden los 150 ppm de boro en pecíolos. Cook, J. A. y Carlson, C. V. (1961) han señalado que aparecen síntomas de deficiencia de boro en la variedad Sultanina asociados a contenidos en lámina o pecíolo de 26 a 28 ppm. Este autor considera adecuado un nivel de 30 ppm, tanto

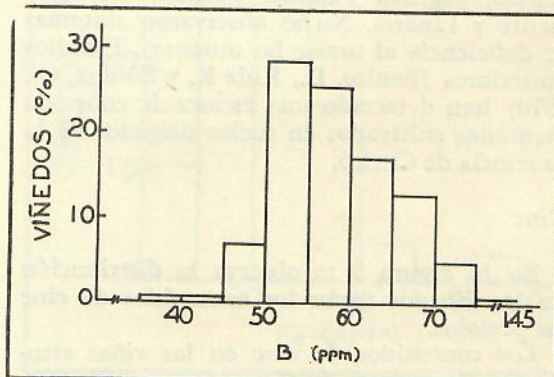


Figura 7 — Distribución de los viñedos según su contenido de boro en el pecíolo.

en pecíolos como láminas, durante la floración.

Gärtel, W. (1963) ha establecido que se encuentran corrientemente síntomas visuales de deficiencia de boro cuando el contenido en la hoja es inferior a 10 ppm. En la variedad Riesling, ha encontrado que 14 ppm de boro en hojas son suficientes para eliminar los síntomas.

Smith *et al.* (1957) proponen como adecuada una gama de 20 a 39 ppm de boro en pecíolos para la variedad americana Concord, sin mencionar síntomas de deficiencia.

Según estos antecedentes, ningún viñedo estudiado presentó deficiencia de boro; cabe añadir que no se encontraron casos con sintomatología de deficiencia ni de toxicidad.

Cobre

En la Figura 8 se señala la distribución de los viñedos de acuerdo a los contenidos de cobre en el pecíolo.

Los contenidos de cobre en los viñedos variaron de 3 a 18 ppm. El 44,6% de las viñas tenía contenidos entre 6 y 8,5 ppm y el 67,9% entre 6 y 11 ppm. Se observó una disminución de los contenidos de cobre desde Curicó al sur.

Gärtel, W. (1959) encontró que láminas sanas tenían 17 a 34 ppm de cobre y los pecíolos, 6,5 a 11,5 ppm. Por otro lado, Teakle, L. J. Johns, H. K. y Turton, A. G. (1943) observaron en variedad Sultanina, que las hojas de plantas deficientes en cobre contenían de uno a cuatro ppm, mientras que las hojas de plantas tratadas con fertilizante cúprico contenían de 7,5 a 11 ppm.

Si se considera como suficiente un contenido de cobre de 6 ppm o más, el 24% de las viñas estarían deficientes en este elemento. Estos viñedos están plantados principalmente de Curicó al sur, en las Asociaciones de Series Curicó, Sagrada Familia, Molina, San Clemente y Linares. No se observaron síntomas de deficiencia al tomar las muestras. Estudios posteriores (Benito, D., Ruiz R. y Zúñiga, G., 1970) han detectado una escasez de cobre en manzanos cultivados en suelos delgados de la provincia de Curicó.

Cinc

En la Figura 9 se observa la distribución de los viñedos según los contenidos de cinc en pecíolos.

Los contenidos de cinc en las viñas estudiadas fluctuaron de 7 a 48 ppm. El 41% de los viñedos mostró contenidos entre 20 y 30 ppm y el 90,9%, entre 10 y 40 ppm. Al

igual que con el cobre, se observó una disminución de los contenidos de cinc de Curicó al sur.

Cook J. A. y Kishaba, T. (1956a) observaron seis tipos de brotes a mediados de verano con diversos grados de carencia y cuyos contenidos fluctuaban de 5 a 20 ppm de cinc. A su vez, el análisis de pecíolos durante la

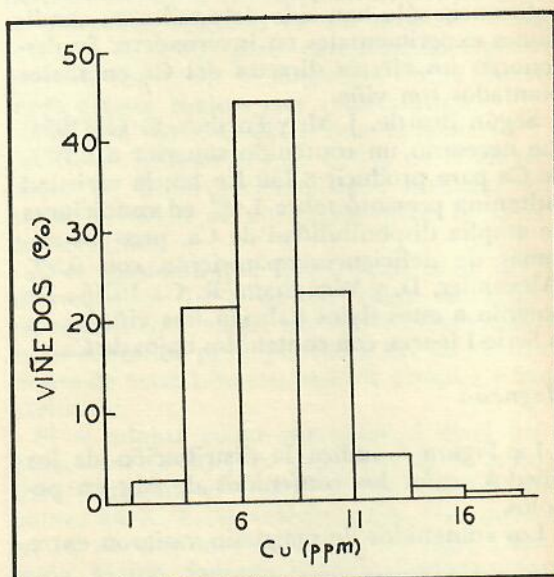


Figura 8 — Distribución de los viñedos según su contenido de cobre en el pecíolo.

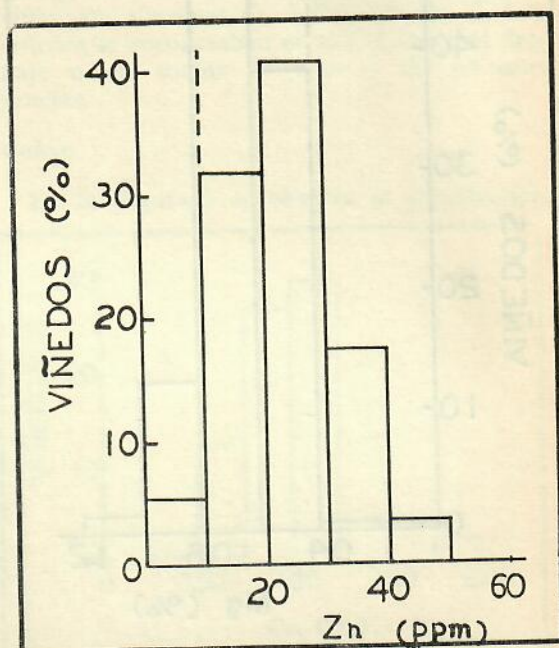


Figura 9 — Distribución de los viñedos según su contenido de cinc en el pecíolo.

floración de plantas que mostraban síntomas en esta época o más tarde, dio valores de 8 a 15 ppm. Las experiencias de campo que realizaron indicaron que podría existir en esas condiciones un "hambre oculta". Estos autores han propuesto provisoriamente como adecuado, un nivel de 20 ppm de cinc en peciolo opuestos al racimo durante la floración y para las condiciones de California.

Gärtel, W. (1962) identificó deficiencia de cinc en el valle de Moselle; en la mayoría de los casos estas deficiencias estaban asociadas a una sobrefertilización fosfatada.

Si se acepta el nivel de suficiencia propuesto por Cook para vides de California, el 37,5% de los viñedos analizados estaría afectado por una carencia de cinc. La mayoría de estos viñedos se encuentran de Curicó al sur, en las Asociaciones de Series Sagrada Familia, Romeral, Molina, Linares y San Clemente. Algunos se encuentran también en las Asociaciones de Series O'Higgins, Esmeralda y Cachapoal. No se observaron síntomas visuales de deficiencia en la época de muestreo.

Los niveles bajos de cinc encontrados en vid han sido corroborados por una deficiencia de cinc descubierta en manzanos de la zona de Curicó (Benito *et al.*, 1970).

Manganeso

En la Figura 10 se observa la distribución de los viñedos de acuerdo a sus contenidos de manganeso en peciolo.

Los contenidos de este elemento oscilaron entre 8 y 150 ppm. El 50% de los viñedos señaló contenidos entre 20 y 40 ppm. Un 8,9% de ellos tenía concentraciones inferiores a 20 ppm.

Beyers, E. (1956) observó síntomas de deficiencias en viñedos de Africa del sur y ha propuesto como límite de suficiencia 20 ppm. Cook, J. A., y Kishaba, T. (1956a) en California, han encontrado que los peciolo de variedades viníferas tenían de 10 a 15 ppm de manganeso cuando estaban deficientes en este elemento. Levy L. F. (1965) ha señalado, por su parte, que los síntomas visuales de deficiencia de manganeso en viñedos franceses están asociados a niveles inferiores a 20 ppm de manganeso en hojas.

Basados en estos antecedentes y adoptando el valor de 20 ppm como límite de suficiencia, sólo el 8,9% de las viñas estaría afectado por escasez de manganeso. Estas viñas están ubicadas principalmente en suelos recientes de Isla de Maipo y en las Asociaciones de Series Sagrada Familia y Linares.

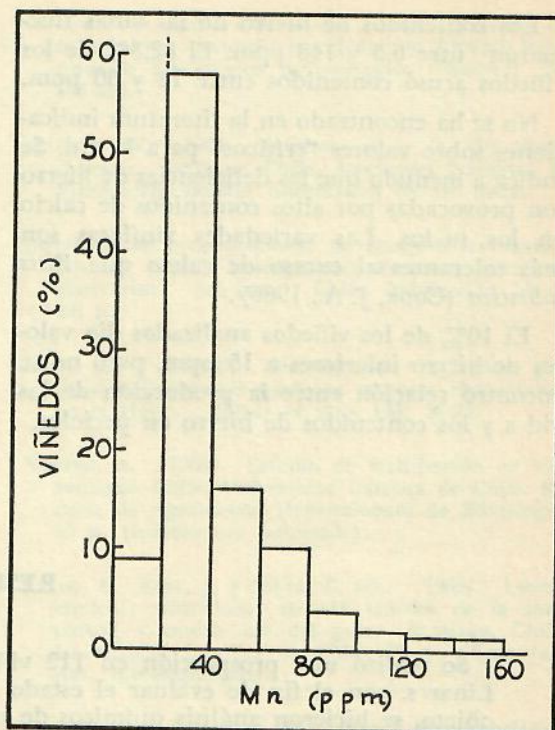


Figura 10 — Distribución de los viñedos según su contenido de manganeso en el peciolo.

Hierro

La Figura 11 muestra la distribución de los viñedos de acuerdo al contenido de hierro en peciolo.

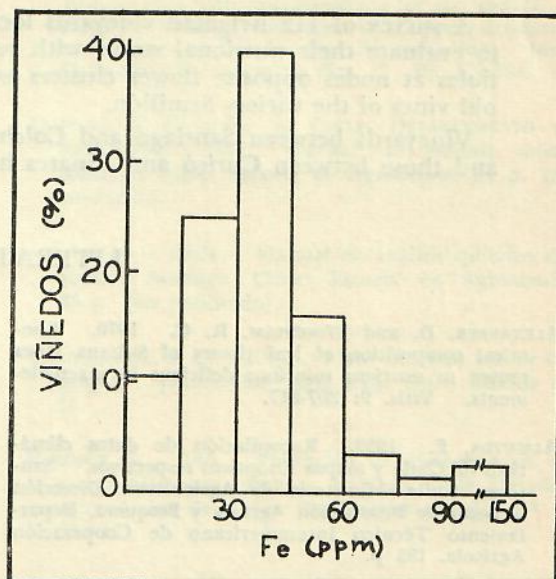


Figura 11 — Distribución de los viñedos según su contenido de hierro en el peciolo.

Los contenidos de hierro de las viñas fluctuaron entre 6,5 y 148 ppm. El 82,3% de los viñedos acusó contenidos entre 18 y 60 ppm.

No se ha encontrado en la literatura indicaciones sobre valores "críticos" para la vid. Se indica a menudo que las deficiencias de hierro son provocadas por altos contenidos de calcio en los suelos. Las variedades viníferas son más tolerantes al exceso de calcio que *Vitis labrusca* (Cook, J. A., 1966).

El 10% de los viñedos analizados dio valores de hierro inferiores a 15 ppm, pero no se encontró relación entre la producción de las vides y los contenidos de hierro en pecíolos.

CONCLUSIONES

La mayoría de los viñedos en la zona de Santiago a Colchagua presentó niveles relativamente altos de N, P, K y B en los pecíolos. Los contenidos de Ca, Mg, Fe, Cu, Mn y Zn, fueron normales salvo algunas excepciones, especialmente Zn y Mn.

En la región de Curicó-Linares, los viñedos presentaron bajos contenidos de N, Cu y Zn. La correlación positiva y significativa obtenida entre el contenido de N y la producción de viñedos de esta zona pone de relieve la importancia de este elemento. Los niveles de P, K, Ca, B, Fe y Mn, fueron, en general, adecuados. Hubo casos particulares de viñedos con bajos niveles de P, K, y Mn.

RESUMEN

Se realizó una prospección en 112 viñedos en la zona de riego desde Santiago hasta Linares, con el fin de evaluar el estado nutricional de estas plantaciones. Para este objeto, se hicieron análisis químicos de pecíolos tomados de las hojas opuestas al racimo, durante plena floración (15 noviembre, 15 diciembre) en 1967. La variedad estudiada fue Semillón cuya edad fluctuaba entre 15 y 20 años.

En la zona Santiago-Colchagua los contenidos nutricionales fueron, en general, normales, y en la zona Curicó-Linares los viñedos presentaron bajos contenidos de N, Cu y Zn.

SUMMARY

A survey of 112 irrigated vineyards located between Santiago and Linares was made to evaluate their nutritional status with respect to various mineral elements. Leaf petioles at nodes opposite flower clusters were collected at full bloom from 15-20 years old vines of the variety Semillón.

Vineyards between Santiago and Colchagua had adequate amounts of nutrients, and those between Curicó and Linares had low levels of N, Cu and Zn.

LITERATURA CITADA

- ALEXANDER, D. and WOODHAM, R. C. 1970. Chemical composition of leaf tissues of Sultana vines grown in nutrient solutions deficient in macroelements. *Vitis*. 9: 207-217.
- ALMEYDA, E. 1958. Recopilación de datos climáticos de Chile y mapas sinópticos respectivos. Santiago, Chile. Ministerio de Agricultura. Dirección General de Producción Agraria y Pesquera. Departamento Técnico Interamericano de Cooperación Agrícola. 195 p.
- BEATTIE, J. M. and FORSHEY, C. G. 1954. A survey of the nutrient element status of Concord grapes in Ohio. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 64: 21-28.
- BENITO, D., RUIZ, R. y ZUÑIGA, G. 1970. Levantamiento nutricional en 50 huertos de manzanos de la provincia de Curicó. Santiago, Chile. Universidad Católica de Chile. 86 p. (Tesis Ing. Agr., mimeografiada)
- BEYERS, E. 1956. Trace element nutrition in deciduous orchards and vineyards. *Farming in South Africa* 32 (May and June).
- BOUBALS, D. 1966. El mejoramiento y la modernización de la viticultura chilena. Santiago, Chile. Asociación Nacional de Viticultores. Folleto 11: 10-17.

- BOVAY, E. 1959. A study of the nutrient status of 157 vineyards in French Switzerland by means of foliar diagnosis. *Landw. Ib. Schweiz.* 8: 605-620.
- BRYANT, L. R., CLORE, W. J. and WOODBRIDGE, C. G. 1959. Factors affecting yields of Concord grapes and petiole composition in some vineyards in the Yakima Valley. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 73: 151-155.
- COOK, J. A. 1961. Objective of tissue analysis in viticulture and suggestions in sampling procedures and interpretation of results, University of California, Davis (Apuntes mimeografiados).
- 1966. Grape nutrition. In: *Temperate to tropical fruit nutrition.* Childers, N. F. ed., Rutgers, The State University, pp. 777-812. 888 p.
- and KISHABA, T. 1956. Petiole nitrate analysis as a criterion of nitrogen needs in California vineyards. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 68: 131-140.
- and ——— 1956a. Using leaf symptoms and foliar analysis to diagnose fertilizer needs in California vineyards. In: *Analyse des plantes et problèmes des fumures minérales.* Prevot, P. ed., Paris, I.R.H.O. pp. 158-176.
- and CARLSON, C. V. 1961. California vineyards respond to K when needed. *Better Crops with Plant Food.* 55: 2-11.
- and LIDER, L. 1964. Mineral composition of bloomtime grape petiole in relation to rootstock and scion variety behavior. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 84: 243-254.
- ESCHNAUER, H. 1962. Topography of the micro-nutrients in the vine growing region of Ober-Ingelheim (Rheinhesen). *Mitt Klosterneuburg.* Ser. A. 12: 293-314.
- GANDARILLAS, M. J. 1965. Análisis foliar de la vid como índice de su estado nutricional. Santiago, Chile. Universidad Católica de Chile. 107 p. (Tesis Ing. Agr., mimeografiada).
- GÄRTEL, W. 1963. Wie virkt sich bormangel bei der Rebe Aus. *Weinz.* 4: 64-67.
- 1959. Untersuchungen über den Kupfergehalt von Rebteilen und Most. *Weinberg und Keller.* 6: 431-440.
- 1962. Die Spurelementversorgung von Pflanze, Tier und Mensch. *Landw. Sonderh. Landw. Forsh.* 16: 27-30.
- 1965. Enfermedades y plagas de la viticultura chilena. Santiago, Chile, Ministerio de Agricultura. Informe mimeografiado, 87 p.
- HERNANDO, V. and MENDIOLA, J. 1964. Yields in accordance with foliar analysis of vineyards in two different areas (La Mancha y La Rioja). In *Comptes Rendu Colloq. Contrôle Nutric.* Min. Arsonic, Montpellier, pp. 201-208.
- and ——— 1965. Estudio de la nutrición mineral en viñedos de Ciudad Real. *Anuario Edafológico Agrobiológico (Madrid)* 24: 193-203.
- HEWITT, W. 1965. Informe sobre la viticultura chilena. Santiago, Chile. Asociación Nacional de Viticultores. Boletín Informativo N° 11: 15-22.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE RECURSOS NATURALES-CORFO. 1964. Descripciones Proyecto Aerofotogramétrico. Santiago, Chile. Publicación N° 2, 391 p.
- LEVY, L. F. 1965. Identification et étude par l'analyse foliaire de quelques carences élémentaires de la vigne. *Vignes et vins.* 138: 18-26.
- NORERO, A. 1965. Estudio de fertilización en vid. Santiago, Chile. Universidad Católica de Chile. Escuela de Agronomía. Departamento de Edafología. 15 p. (Informe no publicado).
- PRADO, O., RIBA, J. y SOLAR, C. DEL. 1969. Levantamiento nutricional en 112 viñedos de la zona central y centro sur del país. Santiago, Chile. Universidad Católica de Chile. 77 p. (Tesis Ing. Agr., mimeografiada).
- SHAULIS, N. and KIMBALL, K. 1956. The association of nutrient composition of Concord grape petioles with deficiency symptoms, growth and yield. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 68: 141-156.
- SMITH, C. B., FLEMING, H. K., and POORBAUGH, H. J. 1957. The nutritional status of Concord grapevines in Erie County, Pennsylvania, as indicated by petiole and soil analysis. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 70: 189-196.
- TEAKLE, L. J., JOHNS, H. K. and TURTON, A. G. 1943. Experiments with microelements for the growth of crops in Western Australia. ix. Copper deficiency of currants at Gingin, and its correction. *Jour. Dpt. Agr. W. Australia (Ser. 2).* 20: 171-184.
- UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE, DEPARTAMENTO DE EDAFOLOGÍA. 1967. Manual de análisis foliar. Santiago, Chile. Escuela de Agronomía. 24 p. (no publicado).
- 1967a. Manual de análisis químico del suelo. Santiago, Chile. Escuela de Agronomía. 35 p. (no publicado).
- VANDECAVEJE, S. C. 1946. Plant nutrient survey for grapes. Washington Agr. Exp. Sta. Mimeo C. 55.
- VOLOSKEY, S. 1966. Aplicación de nitrógeno en viñedos en diferentes épocas. Santiago, Chile. Sociedad Agronómica de Chile. Publicación especial N° 3: 30-32.
- 1966a. Análisis sumario de la situación carencial de algunos viñedos chilenos. Santiago, Chile. Sociedad Agronómica de Chile. Publicación especial N° 3: 16-23.