

Levantamiento nutricional en 50 huertos de durazneros en el valle de Aconcagua, Chile¹

José Rodríguez S.², Jorge García Huidobro³, Gonzalo Gil S.⁴, Domingo Suárez F.², Horacio Urzúa S.³ y Marcela Crespo A.⁵

INTRODUCCION

El bajo rendimiento promedio de los huertos de durazneros del valle de Aconcagua, con condiciones de clima y suelo favorables, indicaría que algunos aspectos del manejo de los huertos están limitando la producción. Es necesario, por lo tanto, establecer cuales son los factores del manejo actual que inciden mayormente en los rendimientos.

Aunque entre éstos la fertilización ocupa un lugar importante, en el país son escasos los estudios realizados. Norero (1964) y Bravo (1963) han estudiado el efecto de la aplicación de nitrógeno en un huerto de Calera de Tango y San Felipe, respectivamente. Rodríguez y Gil (1967) han señalado deficiencias de manganeso, y Razeto (1965), de hierro, en huertos de la provincia de Aconcagua.

Se considera adecuado para iniciar un programa de investigación sobre la fertilización de los huertos de durazneros, comenzar con un levantamiento que permita evaluar su estado nutricional.

En el extranjero, McClung y Lott (1956) y Koto, Takeshita e Inouet (1966) determinaron los contenidos de macro y micronutrientes en huertos de Carolina del Norte y Japón, respectivamente, y los relacionaron con algunas características del suelo. Beyers (1962) en Sudáfrica, estableció niveles adecuados de nutrientes en durazneros. Por otra parte Lilleland y Brown (1940, 1942) estudiaron los contenidos de P y K en 130 huertos de California, y McClung (1953) determinó y estudió la deficiencia de Zn en Carolina del Norte.

¹Parte de la tesis presentada por J. García Huidobro y M. Crespo, para optar al título de Ingeniero Agrónomo en la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Chile. Recepción originales: 4 de mayo de 1971.

²Ing. Agr., Dr. e Ing. Agr., M. S., respectivamente, Departamento de Edafología, Escuela de Agronomía, Universidad Católica de Chile. Casilla 114-D, Santiago, Chile.

³Ing. Agr., Departamento de Edafología, Escuela de Agronomía, Universidad Católica de Chile. Casilla 114-D, Santiago, Chile.

⁴Ing. Agr., M. S., Departamento de Frutales y Viñas, Escuela de Agronomía, Universidad Católica de Chile. Casilla 114-D, Santiago, Chile.

⁵Ing. Agr., Monseñor Edwards 2166, Santiago, Chile.

El objetivo de este trabajo es evaluar el estado nutricional de los huertos de durazneros del valle de Aconcagua.

MATERIALES Y METODOS

Se tomaron 94 muestras foliares en 50 huertos de durazneros del valle de Aconcagua. Se eligieron las variedades Pomona, Reina Elena, Fortuna, Early Elberta y Río Oso. La edad de los árboles era de 4 a 15 años.

En la Figura 1 se indica la ubicación de los huertos estudiados.

En cada huerto se seleccionó un sector representativo donde se muestrearon 10 árboles, como indican McClung y Lott (1956). El muestreo se realizó 100 días después de la floración (15 de enero de 1968), y en cada árbol se tomaron 40 hojas del tercio medio de las ramillas del año.

Las hojas muestreadas se recogieron en bolsas de polietileno, fueron lavadas y luego secadas a 65°C durante 48 horas con ventilación forzada; finalmente fueron molidas empleando micromolino Wiley.

Los procedimientos analíticos empleados están descritos en el Manual de Análisis Foliar de la Universidad Católica de Chile, Escuela de Agronomía, Departamento de Edafología (1967). El nitrógeno se determinó por el método de Kjeldhal y el resto de los nutrientes, a excepción del boro, se extrajeron mediante digestión ácida (sulfonitro-perclórica). En el extracto digerido se determinó fósforo y magnesio por colorimetría, potasio por fotometría de llama y calcio por permanganometría. Las determinaciones de zinc, cobre, manganeso y hierro se realizaron mediante espectrofotometría de absorción atómica, y el boro se determinó colorimétricamente con curcumina previamente calcinada.

Junto al muestreo foliar se tomaron muestras de suelo (0-30 cm) en la proyección de la copa de los árboles. Se determinó textura, pH, conductividad eléctrica, materia orgánica, fósforo aprovechable, cationes de intercambio y carbonatos de calcio. Los procedimientos analíticos empleados están descritos

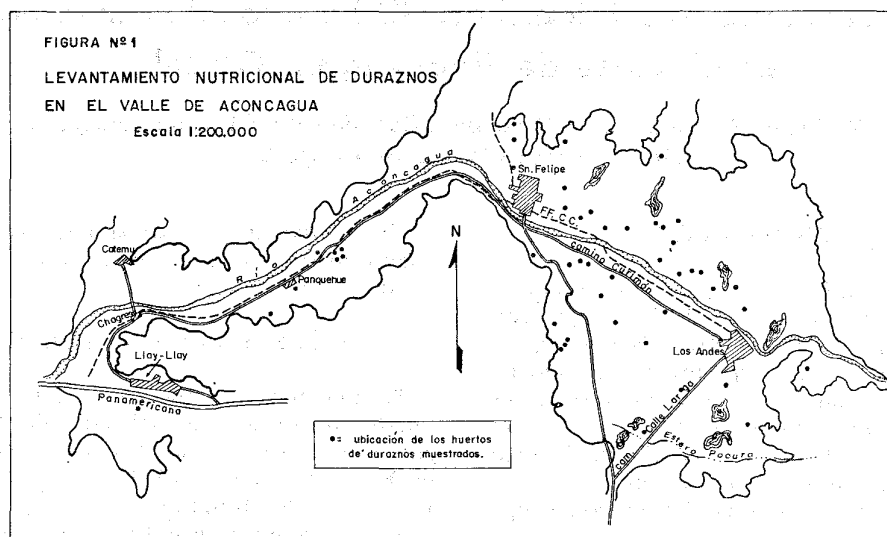


Figura 1 — Levantamiento nutricional de duraznos en el valle de Aconcagua. Ubicación de los huertos muestreados.

en el Manual de Análisis Químico de Suelo de la Universidad Católica de Chile, Escuela de Agronomía, Departamento de Edafología (1967).

En el Cuadro 1 se resumen algunas de las características químicas de los suelos estudiados. Puede observarse que, en general, predominan texturas moderadamente finas a finas, pH ligeramente alcalino a alcalino y contenidos de materia orgánica bajos a medios; los niveles de fósforo aprovechable son, en general, altos, al igual que los de magnesio y calcio; sin embargo, los niveles de potasio son medios a bajos.

El manejo técnico y el rendimiento de los durazneros se estimó a través de una encuesta realizada a los agricultores por García Huidobro y Crespo (1970). En base a ella se observa que el riego y la fertilización se efectúan sin ningún criterio técnico, ya que la mayoría de los fruticultores aplica fertilizantes nitrogenados, fosforados y potásicos, pero las dosis de nitrógeno y potasio son relativamente bajas y altas las de fósforo. En relación a la poda, en general tampoco se observa un criterio técnico definido; sin embargo, las prácticas fitosanitarias presentan un nivel técnico aceptable. Por último, los rendimientos fluctúan entre 10 y 100 Kg/árbol, con un promedio de 40 Kg/árbol.

Para su interpretación, los resultados fueron analizados por correlación simple.

RESULTADOS Y DISCUSION

NITRÓGENO

En la Figura 2 se presenta la distribución de los huertos de acuerdo a los contenidos de nitrógenos en la hoja.

Los contenidos de nitrógeno variaron entre 2,0 y 3,6% con un promedio de 2,9%. El 26% de los huertos tenía niveles inferiores a 2,6%; el 17% entre 2,6 y 2,8% y el 47% tenía niveles sobre 2,8%.

Diversos autores han señalado rangos de valores adecuados de nitrógeno para el duraznero, los que fluctúan entre 2,2 y 3,8% en Sudáfrica (Beyers, 1962) y 3,4 a 3,8%

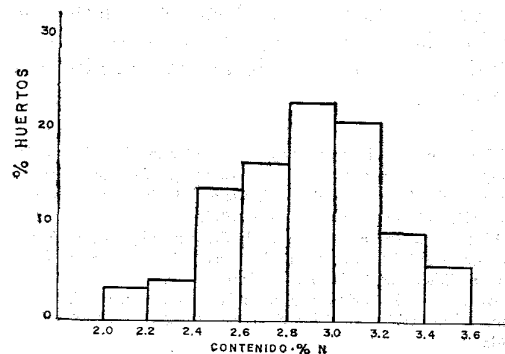


Figura 2 — Distribución de los huertos de acuerdo al contenido de N en las hojas.

en Michigan (Kenworthy, 1950). Sin embargo, la mayoría de los investigadores indican como adecuados valores intermedios a los señalados; así, Schneider y McClung (1957) indican un valor de 2,7% como adecuado; Harris (1956) entre 2,6 y 3,8%; Popenoe y Scott (1956) 2,86%, Smith (1965) 2,91 a 3,71%, Ritter (1956) 3,1 a 3,9% y Harris y Gilkenson (1951) señalan un rango de 2,8 a 3,0%. De acuerdo a estos autores, el nivel mínimo adecuado se encuentra entre 2,6 y 3,1% y el máximo entre 3,0 y 3,9%.

El 80% de los huertos con rendimientos superiores a 60 Kg/árbol presentaron contenidos de nitrógeno superiores a 2,7%. Si se considera este valor como nivel mínimo adecuado, un 38% de los huertos presenta niveles bajos de nitrógeno. Además se observaron síntomas de deficiencia de nitrógeno en aquellos huertos que presentaron niveles de 2,4% y menos, lo que indica que el rango adecuado debe encontrarse sobre este valor.

Por otra parte, se encontró una correlación significativa ($r = 0,21$) entre el contenido de nitrógeno y el rendimiento, lo que significaría que la deficiencia de nitrógeno es uno de los factores que está limitando la producción y deberá ser estudiado con prioridad en futuras investigaciones.

FÓSFORO

En la Figura 3 se muestra la distribución de los huertos de acuerdo a los contenidos de fósforo en la hoja. Los niveles de fósforo fluctuaron entre 0,10 y 0,30% con un promedio de 0,19%. Un 12% de los huertos presentó niveles entre 0,10 y 0,15% de P; el 82%, entre 0,15 y 0,25%, y sólo un 5% de los huertos presentó niveles superiores a 0,25%.

La mayoría de los investigadores indica niveles adecuados de P en la hoja sin señalar, específicamente, niveles mínimos o su relación con el rendimiento y síntomas de deficiencia. Solamente Veerhoff (1947) señala que con niveles inferiores a 0,09% observó síntomas de deficiencia de fósforo. Kenworthy (1950) señala el mismo valor como un nivel bajo, en base a un trabajo realizado en 24 huertos de Michigan. McClung y Lott (1956) muestrearon 153 huertos de North Carolina y encontraron valores que iban de 0,10 a 0,28% de P. Lilleland y Brown (1940) en un levantamiento realizado en 130 huertos de California encontraron valores que iban de 0,14 a 0,27% de P, y señalan que dentro de este rango no hubo relación con

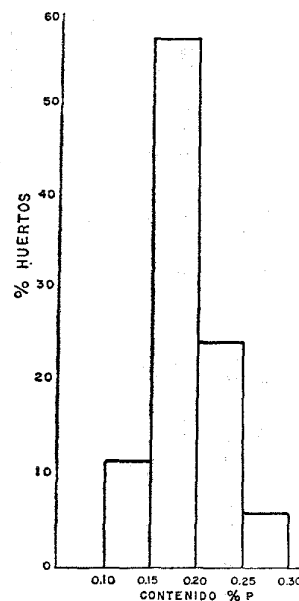


Figura 3 — Distribución de los huertos de acuerdo al contenido de P en las hojas.

la producción. Beyers (1962) indica un rango de 0,12 a 0,20% de P en huertos de alta producción, Smith (1956) de 0,15 a 0,17%, Ritter (1956) de 0,17 a 0,20% y Schneider y McClung (1957) de 0,14 a 0,17% de P.

De acuerdo al nivel mínimo de 0,09% de P señalado por Veerhoff (1947) y Kenworthy (1950), no se encontraron huertos deficientes en fósforo. Esto se debería a que la continuada fertilización fosfatada ha logrado elevar considerablemente los contenidos de fósforo disponible en el suelo.

POTASIO

En la Figura 4 se observa la distribución de los huertos de acuerdo a los contenidos de potasio en la hoja, los que fluctúan entre 0,7 y 4,2% con un promedio de 1,5%.

McClung y Lott (1956) indican que se presentan síntomas de deficiencia con valores entre 0,5 y 1,0% de K y señalan como valores adecuados entre 1,0 y 3,2%. Maximos y Scott (1954) señalan que aparecen síntomas de deficiencia con un nivel de 0,94% de K. Por su parte, Harris y Gilkenson (1951) presentan un rango de valores que va desde 0,97 a 2,24%. Beyers (1962) y Kenworthy (1950) indican rangos adecuados que oscilan de 0,8 a 3,2% y 0,76 a 3,25%, respectivamente.

Por otra parte, Lilleland y Brown (1940) realizaron un levantamiento nutricional en

Cuadro 1 — Distribución de las características físicas y químicas de los suelos de los huertos de durazneros estudiados.

Clase	Textura		Materia orgánica %		pH	Carbonatos %		Conductividad mmhos/cm		P ppm		K		Ca		Mg		Na	
	Huerto %	Rango	Huerto %	Rango		Huerto %	Rango	Huerto %	Rango	Huerto %	Rango	Huerto %	Rango	Huerto %	Rango	Huerto %	Rango	Huerto %	Rango
AL	47,6	1-2	22,9		7,1 y 7,3	-2,5	36,9	-0,18	2,5	-10	12,3	0-03	35,8	-0,15	27,5	-2	19,8	-0,55	32,2
FAL	29,8					2,6-3	3,6	0,17-24	37,1										
FA	11,9	2,1-3	57,8		7,4 y 7,6	3,1-3,5	7,2	0,32-0,38	18,5	10-25	46,9	-0,4-08	58,0	16-20	47,5	3-5	37,0	0,56-1	56,7
A	5,9					3,6-4	39,3	0,39-0,45	4,9	25-50	33,4			21-25	13,8				
F	3,6	3-4	18,1		7,7 y 7,9														
FAa	1,2	+4,1	1,2		+8	+4	13	+0,45	7,4	+50	7,4	+0,9	6,2	+31	5,0	+9	8,6	+1,6	3,3

AL = arcillo limoso.

FAL — franco arcillo limoso.

A = arcilloso.

F = franco.

FAa = franco arcillo arenoso.

130 huertos de California, y encontraron valores que iban de 0,5 a 3,2%. Otros autores como Schneider y McClung (1957), Smith (1965), Ritter (1956) y Popenoe y Scott (1956) indican como rangos adecuados valores entre 2,26 a 2,51%; 2,38 a 2,82%; 1,82 a 2,38%, y 1,92 a 2,01%, respectivamente.

Si se acepta un valor de 1,0% de K como nivel mínimo, solamente un 6,4% de los huertos presenta niveles deficientes; sin embargo, el 30% de los huertos presenta niveles entre 0,7 a 1,4%, rango en que Harris y Gilkenson (1951) encontraron respuesta al K sin que se presentaran síntomas de deficiencia. Estos niveles relativamente bajos coinciden con los encontrados en algunos suelos (Cuadro 1).

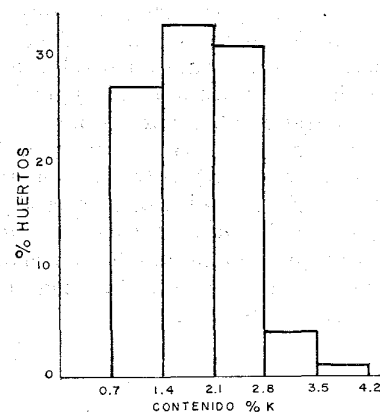


Figura 4 — Distribución de los huertos de acuerdo al contenido de K en las hojas.

CALCIO

En la Figura 5 se muestra la distribución de los huertos de acuerdo a los contenidos de Ca en la hoja, los que varían entre 1,1 a 4,1%, con un promedio de 2,67%.

La literatura ofrece escasa información para la interpretación de los niveles de calcio. No se han determinado deficiencias de este elemento en duraznos y no se ha relacionado el contenido de calcio con el rendimiento. Sin embargo, diversos autores presentan rangos encontrados en levantamientos nutricionales. Beyers (1962), Kenworthy (1950), McClung y Lott (1956) señalan rangos de 1,2 a 3,5%, 1,06 a 2,71%, 1,48 a 3,18% y 2,13 a 2,19% de Ca, respectivamente.

El contenido promedio de Ca en los huertos estudiados es superior al señalado por los investigadores citados y se explica por el alto

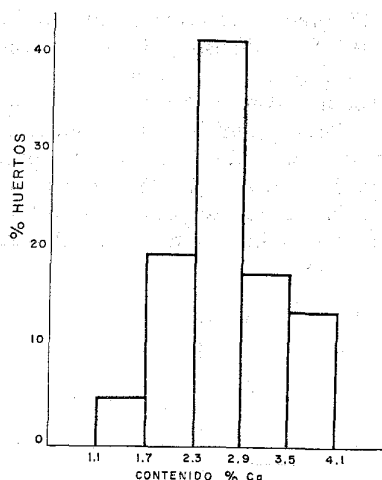


Figura 5 — Distribución de los huertos de acuerdo al contenido de Ca en las hojas.

contenido que presentan los suelos del valle de Aconcagua.

MAGNESIO

En la Figura 6 se observa la distribución de los huertos de acuerdo a los contenidos de magnesio en la hoja. Estos varían entre 0,4 y 1,2%, con un promedio de 0,74%.

McClung (1954) indica que se presentan síntomas severos de deficiencia con niveles inferiores a 0,20% y que éstos desaparecen con niveles sobre 0,35%. Este autor señala que no es de esperar respuesta a aplicaciones de

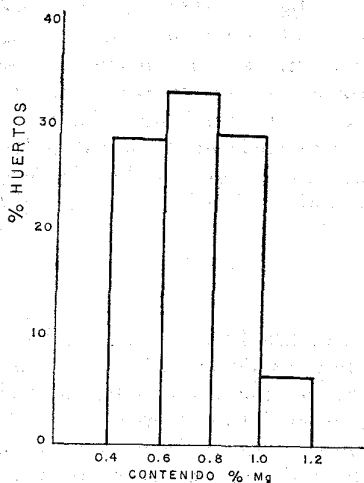


Figura 6 — Distribución de los huertos de acuerdo al contenido de Mg en las hojas.

magnesio cuando no se presentan síntomas de deficiencia.

Beyers (1962) y Kenworthy (1950) señalan como niveles mínimos 0,35 y 0,41%, respectivamente; Schneider y McClung (1957) entre 0,40 y 0,48%; Hernández y Childers (1956) de 0,45 a 0,47%, y Smith de 0,46 a 0,51%.

De acuerdo a los niveles mínimos señalados, no se presentan huertos deficientes. Esto se explica por los altos contenidos de magnesio encontrados en el suelo. Además, los altos niveles de magnesio en las hojas estarían ligados a bajos contenidos de K en el suelo ($r = -0,38$).

HIERRO

En la Figura 7 se indica la distribución de los huertos de acuerdo a los contenidos de hierro, los que varían entre 60 y 420 ppm, con un promedio de 199 ppm.

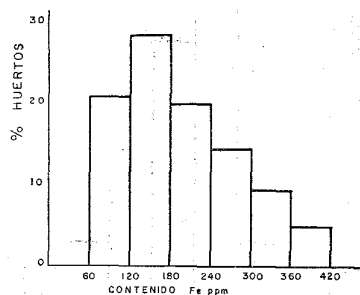


Figura 7 — Distribución de los huertos de acuerdo al contenido de Fe en las hojas.

McClung y Lott (1956) indican que la deficiencia de hierro puede presentarse entre octubre y noviembre y desaparecer en la época de muestreo (enero-febrero). Beyers (1962) y Kenworthy (1950) indican como rangos adecuados niveles de 60 a 120 ppm y 40 a 540 ppm, respectivamente. Por otro lado, Smith (1965) señala como adecuados valores entre 118 y 148 ppm, los que coinciden con los señalados por Beyers (1962) y Kenworthy (1950) para huertos de alta producción.

Debido a las razones dadas por McClung y Lott (1956) y a las discrepancias que aparecen en la literatura, no es posible evaluar los contenidos de hierro encontrados en los huertos de Aconcagua. Sin embargo, cabría señalar que una posible deficiencia de hierro afectaría alrededor de un 20% de los huertos,

es decir, a aquellos que mostraron niveles entre 60 y 120 ppm de Fe.

MANGANESO

En la Figura 8 se presenta la distribución de los huertos de acuerdo a los contenidos de manganeso, los que varían entre 10 y 70 ppm, con un promedio de 34 ppm.

Diversos autores (Boynton, Krochmal, Konecny, 1951) (Epstein y Lilleland, 1942) (Healy, 1953) (McClung, 1954) (Woodbridge y McLarty, 1951) indican que los síntomas de deficiencia aparecen con valores inferiores a 14 ppm. Por otra parte, Beel y Childers (1955) señalan que con valores entre 21 y 46 ppm los rendimientos no se verían afectados. Wann (1947) y Beyers (1962) presentan como niveles mínimos valores de 25 y 30 ppm, respectivamente.

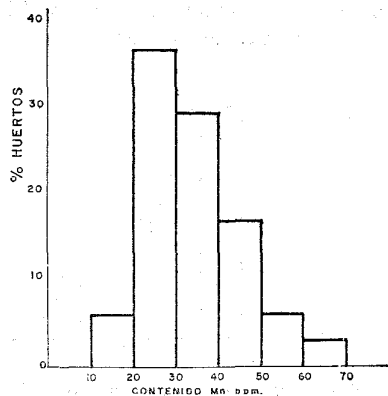


Figura 8 — Distribución de los huertos de acuerdo al contenido de Mn en las hojas.

De acuerdo a estos autores, un 6% de los huertos estudiados presenta niveles deficientes. Sin embargo, el 40% de ellos muestra valores entre 20 y 30 ppm que corresponden a los valores mínimos adecuados señalados por algunos investigadores.

ZINC

En la Figura 9 se presenta la distribución de los huertos de acuerdo a los contenidos de Zn en la hoja, los que varían entre 3 y 36 ppm, con un promedio de 16 ppm. El 80% de los huertos presenta contenidos inferiores a 18 ppm.

Woodbridge (1954) indica que se observan síntomas de deficiencia severos, moderados y suaves con valores de 5 a 8 ppm, 10 a 11 ppm

y 7 a 13 ppm, respectivamente. McClung y Lott (1956) y Benson, Batjer y Chmelin (1957) indican que no se presentan síntomas de deficiencia con contenidos sobre 18 ppm. Beyers (1962) y Smith (1965) señalan como niveles óptimos alrededor de 24 ppm; sin embargo, Kenworthy (1950) y Turner y Wear (1966) señalan que se presentan síntomas de deficiencia con niveles de 24 a 32 ppm, respectivamente.

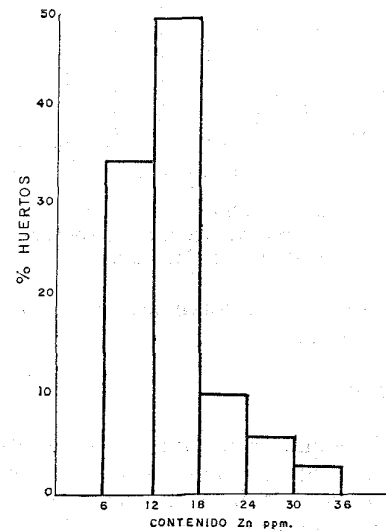


Figura 9 — Distribución de los huertos de acuerdo al contenido de Zn en las hojas.

De acuerdo a la mayoría de los antecedentes citados, el 80% de los huertos de Aconcagua presentarían contenidos de zinc, pero solamente en un huerto se observaron los síntomas característicos de una severa deficiencia de este nutriente, aunque los síntomas de deficiencia de Zn son difíciles de diferenciar visualmente de los de Mn, como señalan Bollard (1953) y McLarty y Stewart (1956).

COBRE

En la Figura 10 se observa la distribución de los huertos de acuerdo a los contenidos de cobre, los que varían entre 3 y 18 ppm, con un promedio de 9 ppm.

McClung y Lott (1956) indican que no han sido relacionados niveles de Cu con la aparición de síntomas de deficiencias en duraznos y que sólo es posible referirse a niveles mínimos determinados para otras especies.

Chapman y Fullmer (1951) indican para citrus un nivel mínimo de 3 ppm, el que también es aceptado por Drosdoff (1950), Kenworthy (1950) y Beyers (1962). Otros autores como Smith y Taylor (1952) indican como nivel adecuado 9 ppm.

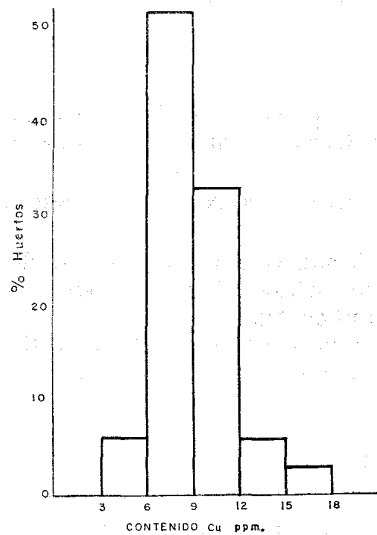


Figura 10 — Distribución de los huertos de acuerdo al contenido de Cu en las hojas.

Considerando 3 ppm como nivel mínimo adecuado, no se presentan huertos con niveles deficientes de cobre. Los valores relativamente altos encontrados podrían deberse a las desinfecciones con fungicidas cúpricos que se realizan regularmente en los huertos de duraznos.

BORO

En la Figura 11 se observa la distribución de los huertos de acuerdo a los contenidos de boro en la hoja; los contenidos de boro varían entre 25 y 55 ppm, con un promedio de 43 ppm. El 27% de los huertos presenta contenidos entre 25 y 40 ppm y el 67% entre 40 y 50 ppm; sólo el 6% de los huertos presenta contenidos sobre 50 ppm.

Kamali (1966) indica que aparecen síntomas severos de deficiencia con valores infe-

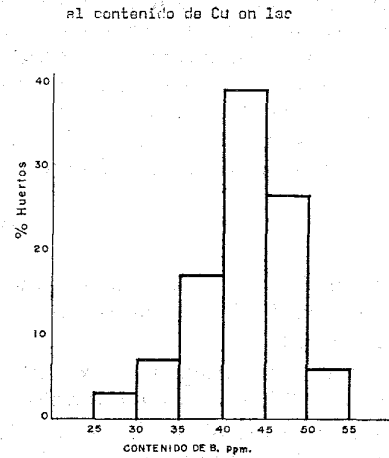


Figura 11 — Distribución de los huertos de acuerdo al contenido de B en las hojas.

riores a 10 ppm y síntomas moderados con valores entre 11 y 17 ppm. Woodbridge (1955) indica que aparecen síntomas de deficiencia con contenidos entre 6 y 12 ppm y McLarty y Woodbridge (1950) señalan que los síntomas de deficiencia aparecen con contenidos inferiores a 20 ppm. Por otra parte, Beyers (1962), Beattie y Judkins (1952), Hernández y Childers (1956), McClung y Lott (1956) y Smith (1965) consideran como niveles adecuados valores entre 17 y 40 ppm.

La mayoría de los huertos muestran niveles sobre 30 ppm, lo que, de acuerdo a la literatura, indica que los huertos de Aconcagua presentan niveles adecuados de boro.

CONCLUSIONES

La evaluación del estado nutricional de los huertos de durazneros del valle de Aconcagua indica que aproximadamente un 30% de los huertos presenta deficiencias de nitrógeno y que existen niveles bajos de Zn en un gran número de huertos.

Los niveles de potasio y manganeso son, en general, bajos. Por otra parte, los contenidos de fósforo, calcio, magnesio, boro y cobre son adecuados.

RESUMEN

Se realizó un levantamiento nutricional en 50 huertos de durazneros de la provincia de Aconcagua, en las variedades Pomona, Reina Elena, Fortuna, Early Elberta y Río Oso.

Se tomaron 94 muestras de hojas recientemente maduras, en el tercio medio de las

ramillas del año, 100 días después de la plena floración.

En las hojas se analizaron los siguientes nutrientes: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, zinc, cobre, manganeso y boro. También se hizo un muestreo de suelo y se determinó materia orgánica, pH, conductividad, carbonatos, texturas, fósforo disponible, calcio, potasio, magnesio y sodio de intercambio.

Se encontró deficiencia de N, Zn, K y Mn, siendo las dos primeras las más comunes. El resto de los nutrientes se encontraron en niveles adecuados.

SUMMARY

A nutritional survey was conducted in 50 irrigated peach orchards of Aconcagua valley. Varieties studied were: Pomona, Reina Elena, Fortuna, Early Elberta and Río Oso.

Ninety four samples of recently matured leaves were taken from current season growth, 100-125 days after fullbloom.

The contents of N, P, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Mn, K and B in the leaves were determined. Soil samples were analysed for pH, organic matter, electric conductivity (salts), texture, available P, Ca, K, Mg, Na and carbonates.

Deficiencies of N, Zn, K and Mn were found, but those of N and Zn were the most important. The level of all other nutrients was found to be adequate.

LITERATURA CITADA

- BEATTIE, J. M. and JUDKINS, W. P. 1952. Status of Ohio peach orchards. Ohio Agr. Exp. Sta. Res. Circ. Nº 17.
- BELL, H. K. and CHILDERS, N. 1955. Effects of manganese and soil culture on growth and yield of peach. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 67: 130-138.
- BENSON, N. R., BATJER, L. P. and CHMELIN, I. C. 1957. Response of some deciduous fruit trees to Zn chelates. Soil Sci. 84: 63-75.
- BEYERS, E. 1962. Diagnostic leaf analysis for deciduous fruit. South African Jour. of Agric. Sci. 5 (2): 315-329.
- BOLLARD, E. G. 1953. Zinc deficiency in peaches and nectarines. New Zealand Jour. of Sci. and Tech. 35 A: 15-18.
- BOYNTON, D., KROCHMAL, A. and KONECNY, J. 1951. Leaf and soil analysis for manganese in relation to interveinal leaf chlorosis in some sour cherry, peach, and apple trees of New York. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 57: 1-8.
- BRAVO, B. C. 1963. Ensayo de fertilización en duraznos Reina Elena. Santiago, Chile. Universidad Católica de Chile. 102 p. (Tesis Ing. Agr., mimeografiada).
- CHAPMAN, H. D. and FULLMER, F. 1951. Potassium and phosphorus status of California citrus orchards as indicated by leaf analysis surveys. Citrus Leaves, 31: 10-11.
- DROSDOFF, M. 1950. Minor-element content of leaves from tung orchards. Soil Sci. 70: 91-98.
- EPSTEIN, E. and LILLELAND, O. 1942. A preliminary study of the manganese content of the leaves of some deciduous fruit trees. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 41: 11-18.
- GARCÍA HUDROBRO, J. y CRESPO, M. 1970. Levantamiento nutricional en 50 huertos de durazneros del valle del río Aconcagua. Santiago, Chile. Universidad Católica de Chile. 56 p. (Tesis Ing. Agr., mimeografiada).
- HARRIS, L. 1956. Effects of times of applying nitrogen and disking on bearing Elberta, Halchaven and Triogem peach trees. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 68: 70-76.
- and GILKENSON, A. L. 1951. Interrelationships of nitrogen and potassium fertilization and pruning practice in mature peach trees. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 57: 24-30.
- HEALY, W. B. 1953. Treatment of lime induced Mn deficiency in peach trees. New Zealand Jour. Sci. Tech. 34 A: 386-396.
- HERNÁNDEZ, E. and CHILDERS, N. 1956. Boron toxicity induced in a New Jersey peach orchard. Part II. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 67: 12-129.
- KAMALI, A. R. 1966. Trace element, studies with peach. In Fruit Nutrition. Childers, N. F. ed., Rutgers, The State University. p. 381. 888 p.
- KENWORTHY, A. L. 1950. Nutrient-element composition of leaves from fruit trees. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 55: 41-46.
- KOTO, M., TAKESHITA, S. and INOUE, I. 1966. Studies on the diagnosis of the nutrient status of

- fruit trees orchard. II. Leaf and soil analysis of peach orchards. Kanawa Horticultural Experiment Station. Bull N° 14.
- LILLELAND, O. and BROWN, J. G. 1940. Potassium nutrition of fruit trees. III. A survey of the K content of peach leaves from 130 orchards in California. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 38: 37-48^a.
- and —————. 1942. The phosphate nutrition of fruit trees. IV. The phosphate content of peach leaves from 130 orchards in California and some factors which may influence it. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 41: 1-10.
- MAXIMOS, S. E. and SCOTT, L. E. 1954. Studies on Na and K nutrition of peach. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 64: 71-74.
- McCLUNG, A. C. 1953. Magnesium deficiency in North Carolina peach orchards. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 62: 123-130.
- . 1954. The occurrence and correction of Zn deficiency in North Carolina peach orchards. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 64: 75-80.
- and LOTT, W. L. 1956. A survey of the nutrient composition of leaf samples from North Carolina peach orchards. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 20: 10-14.
- MCLARTY, H. R. and STEWART, J. A. 1966. Diagnosing mineral deficiencies in fruit trees. In Fruit nutrition. Childers, N. F. ed., Rutgers, The State University, pp. 296-390. 888 p.
- and WOODBRIDGE, C. B. 1950. Boron in relation to the culture of the peach tree. Sci. Agr. 30: 392-395.
- NORERO, A. 1964. Estudio de fertilidad en árboles frutales. Santiago, Chile. Universidad Católica de Chile. Escuela de Agronomía. Departamento de Edafología. 20 p. (Informe no publicado).
- POPENOE, J. and SCOTT, L. E. 1956. Some effects of K nutrition and fruit load on the peach, as indicated by foliar analysis. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 68: 56-62.
- RAZETO, B. 1965. La corrección de la deficiencia de hierro en duraznero. Santiago, Chile. Universidad de Chile. 80 p. (Tesis Ing. Agr., mimeografiada).
- RITTER, C. M. 1956. Effects of varying rates of N fertilization on young Elberta peach trees. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 68: 48-55.
- RODRÍGUEZ, J. y GIL, G. 1967. Informe técnico del huerto Santa Gabriela de Colónquén. Santiago, Chile. Universidad Católica de Chile. Escuela de Agronomía. 10 p. (Informe no publicado).
- SANTIAGO (CHILE), UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE. Escuela de Agronomía, Departamento de Edafología. 1967. Manual de análisis foliar. 35 p. (No publicado).
- . 1967. Manual de análisis químico del suelo. 35 p. (No publicado).
- SCHNEIDER, G. W. and McCLUNG, A. C. 1957. Interrelationship of pruning, N rate and time of N application in Halehaven peach. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 69: 141-147.
- SMITH, C. B. 1965. A five year nutritional survey of Pennsylvania apple, peach and sour cherry orchards. The Pennsylvania State University, College of Agriculture, Agric. Exp. Sta. Bull. 717.
- and TAYLOR, G. A. 1952. Tentative optimum leaf concentrations of several elements for Elberta peach and Stayman apple in Pennsylvania orchards. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 60: 33-41.
- TURNER, J. C. and WEAR, J. E. 1966. A case of Zn deficiency in peaches. In Fruit Nutrition. Childers, N. F. ed., Rutgers, The State University, pp. 290-317.
- VEERHOFF, O. 1947. Phosphorus deficiency of peach trees in the Sandhills area of North Carolina. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 50: 209-218.
- WANN, F. B. 1947. A manganese nutrition problem in deciduous fruit trees. In Fruit Nutrition. Childers, N. F. ed., Rutgers, The State University, pp. 296-390.
- WOODBRIDGE, C. G. 1954. Zn deficiency in fruit trees in the Okanagan Valley in British Columbia. Can. Jour. Agr. Sci. 34 (6): 545-551.
- . 1955. The boron requirement of stone fruit trees. Can. Jour. Agr. Sci. 35: 282-286.
- and MCLARTY, H. R. 1951. Manganese deficiency in peach and apple in British Columbia. Sci. Agric. 31: 435-438.