Determinación de microelementos en suelo mediante el método DTPA[1]

Rafael Ruiz S.[2] y Tania Navia P.[3]

INTRODUCCION

Dentro de los cultivos anuales típicos de la zona central no existen antecedentes comprobados de deficiencia de microelementos; sin embargo, en plantas frutales y en vides existen varios problemas de deficiencias de estos nutrientes. El Laboratorio de Servicio de la Estación Experimental La Platina recibe anualmente un número de muestras foliares que fluctúa entre 700 y 1.000. Las cifras señalan que un porcentaje de muestras no inferior al 30% presentan deficiencias de zinc y en menor grado manganeso. El hierro, a pesar de que no se analiza en hojas, constituye otro problema, especialmente en durazneros y nectarines. De aquí surge el interés en desarrollar un método de análisis de tierra que permita conocer de antemano posibles problemas de deficiencia de microelementos en los diferentes suelos. Por otra parte, al desarrollar estas metodologías, será posible —en etapas posteriores— conocer la magnitud de la "fijación" de los elementos en cada suelo.

Un método desarrollado en los Estados Unidos de N.A. que aparece avalado por su simpleza así como por los avances logrados en cuanto a desarrollo de estandares es el método conocido como del DTPA (ácido dietilen triamino pentaacético). El objetivo del trabajo emprendido consiste —en una primera etapa— en implementar el método del DTPA en condiciones nacionales y conocer la magnitud del error analítico que pueda existir.

MATERIALES Y METODOS

Se tomaron 13 muestras de suelo provenientes de diferentes localidades y se analizaron en cuanto a su contenido de zinc, manganeso, cobre y hierro. Cada análisis se repitió 9 veces. La metodología analítica, fue la empleada por Lindsay y Norvell (1969). De acuerdo a estos autores, se pesaron 10 g. de suelo seco al aire (tamizado a 2 mm), se agregó 20 ml de extractante (0,005 M DTPA, 0,1 M Trietanolamina, 0,01 M $CaCl_2$, a pH 7,3; HCl). Luego se agitó 2 horas, se filtró y se determinaron los elementos mediante absorción atómica. Los resultados se expresaron como ppm del elemento en la tierra.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se presentan los resultados de las determinaciones analíticas, así como el cálculo del promedio, varianza y coeficiente de variación, para cada suelo y elemento.

Se observa que las variaciones dentro de cada muestra son las "normales" que se obtienen en otros análisis químicos de tierra. El coeficiente de variación es semejante o inferior a 10%. Sin embargo, llama la atención el hecho de que se produce gran variación en las muestras de texturas gruesas (N^{os} 10 y 11). En vista de esta situación se planificó un experimento adicional que consistió en tamizar dichas muestras a 100 mesh (0,1 mm aproximadamente), efectuar el análisis sólo en esa fracción y referir el re-

[1]Recepción originales: 1° de octubre de 1979.

[2]Ing. Agr., M.S., Programa Fertilidad de Suelos, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Casilla 5427, Santiago, Chile.

[3]Tecnólogo Médico, Laboratorio de Suelos, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 5427, Santiago, Chile.

Cuadro 1. Análisis de la variación del contenido de zinc, hierro, manganeso y cobre en suelos[1]

N° muestra	Textura	Zinc			Hierro			Manganeso			Cobre		
		$\bar{x}$	S^2	cv	$\bar{x}$	S^2	cv	$\bar{x}$	S^2	cv	$\bar{x}$	S^2	cv
1	FAL	15,8	2,48	9,9	171,8	62,4	4,6	22,0	5,0	10,1	6,8	0,09	4,4
2	AL	7,2	0,68	11,4	181,3	40,0	3,4	21,6	5,8	11,1	5,5	0,06	4,4
3	AL	1,35	0,04	14,1	100,2	20,4	4,5	20,4	4,8	10,7	6,2	0,007	1,4
4	AL	0,81	0,073	10,5	44,7	1,0	2,2	12,2	2,4	4,7	4,9	0,010	2,0
5	FA	3,02	0,074	9,0	106,9	8,1	2,6	44,7	6,0	5,4	6,4	0,017	2,0
6	FAL	1,04	0,0017	4,0	111,1	18,1	3,8	74,7	7,0	3,5	6,4	0,010	1,5
7	AL	1,02	0,0022	4,6	75,3	18,0	5,6	59,3	32,0	9,5	5,6	0,007	1,5
8	FAL	0,67	0,0038	9,2	48,2	2,4	3,2	27,6	8,8	10,7	5,8	0,04	3,4
9	F	0,40	0,0008	7,0	31,1	8,4	9,2	3,5	0,3	14,8	1,5	0,01	7,0
10	Fa	0,15	0,0017	28,0	14,6	4,8	15,0	8,4	11,3	39,7	0,5	0,03	32,4
11	a	0,14	0,0039	43,5	15,4	5,6	15,5	13,4	17,8	31,3	0,7	0,08	41,3
12	F	3,01	0,0173	4,3	47,7	3,5	3,9	3,9	0,9	23,8	1,9	0,01	5,3
13	F	1,51	0,0186	9,0	33,9	1,6	3,7	7,1	1,4	16,4	1,1	0,01	8,8

[1] Valores obtenidos en base a nueve repeticiones de la muestra.

sultado al total de la muestra. La hipótesis es que en las muestras con texturas gruesas, la proporción de material fino (responsable de la adsorción del zinc) puede variar fácilmente según sea la mayor o menor proporción de material grueso que contenga al retirarla para su análisis. Esto pudo comprobarse posteriormente. Los resultados obtenidos para nueve repeticiones de las muestras 10 y 11, en cuanto al análisis de zinc aparecen en el Cuadro 2.

El análisis de las cifras señala una mayor homogeneidad de los valores, al trabajar con la fracción inferior a 100 mesh. El Cuadro 3 señala una cuantificación del progreso logrado.

Se observa que si bien el promedio es bastante parecido, incluso en un caso igual, el coeficiente de variación es notoriamente inferior en la fracción fina. Por otra parte, el intervalo de confianza es más estrecho en el análisis de dicha fracción. Esto adquiere gran importancia para el ca-

Cuadro 2. Comparación entre el contenido de zinc (ppm.) analizado en la fracción inferior a 100 mesh y en la total, para dos muestras de texturas gruesas

MUESTRA 10		MUESTRA 11	
< 100 mesh[1]	Total	< 100 mesh	Total
0,15	0,10	0,16	0,08
0,16	0,18	0,16	0,20
0,13	0,16	0,16	0,08
0,14	0,22	0,17	0,25
0,15	0,12	0,16	0,16
0,16	0,14	0,14	0,08
0,14	0,18	0,16	0,12
0,15	0,12	0,17	0,20
0,17	0,10	0,14	0,12

[1] El contenido de esta fracción se ha referido al total de la muestra. La fracción gruesa (> 100 mesh) carece de zinc extractable mediante DTPA.

Cuadro 3. Comparación estadística entre el análisis efectuado para la fracción fina y total, en muestras de texturas gruesas

Muestra	Promedio	Coeficiente de variación (%)	Intervalo de confianza (P = 95%)
10, fracción fina	0,15	8,16	$\bar{X} \pm 0,009$
10, total	0,15	28,0	$\bar{X} \pm 0,098$
11, fracción fina	0,16	13,5	$\bar{X} \pm 0,016$
11, total	0,14	43,5	$\bar{X} \pm 0,148$

so de muestras de texturas gruesas que tengan contenidos cercanos a 0,5 ppm de zinc (estimado nivel crítico en Colorado, USA). En estos casos, al trabajar con la muestra total no se podrá estar seguro de si la muestra tiene un contenido real adecuado o deficiente, a menos de efectuar un gran número de repeticiones. Esta inseguridad es más grave aún si se pretendiera trabajar en calibraciones en suelos de Chile. De allí que en estos casos es necesario trabajar en base a la fracción fina, como lo demuestran los resultados obtenidos.

El análisis, si bien efectuado sólo para el caso del zinc, es también válido para el caso de los otros microelementos (Mn, Cu, Fe), cuya presencia como elementos "disponibles" en el suelo está asociada también al material fino.

RESUMEN

Se efectuó un análisis de los microelementos Fe, Zn, Cu y Mn, en 13 muestras de suelos diferentes, mediante DTPA (ácido dietilen triamino penta-acético), con el fin de conocer la precisión y reproducibilidad del mismo en el análisis de tierras de la zona central de Chile. Los resultados obtenidos para nueve repeticiones de cada muestra señalaron coeficientes de variación iguales o inferiores a 10%, excepto en las muestras de texturas gruesas, en que la variación aumentó considerablemente. Se pudo comprobar que la causa de esta variación se debía a que porciones iguales de una misma muestra contenían diferentes cantidades de material fino, que es el responsable de la adsorción de microelementos. Al tamizar a 100 mesh y analizar sólo la fracción fina la variación en los resultados fue considerablemente más baja.

SUMMARY

SOIL MICRONUTRIENTS DETERMINATION BY THE DTPA METHOD

Thirteen soil samples from the central valley of Chile were analyzed for Fe, Mn, Zn and Cu using the DTPA extraction method, with the objective to find out the variability and reproducibility of the method in those soils. The results for nine replications of the analysis showed variation coefficients equal to or below 10%, except in the coarse textured soils, where the variation was considerably greater. The cause of this variation was that different portions of the same sample contained different amounts of fine material, which is the responsible for microelements adsorption. Sieving the samples trough a 100 mesh sieve, the variation was reduced considerably.

LITARATURA CITADA

LINDSAY, W.L. and NORVELL, W.A. 1969. Development of a DTPA micronutrient soil test. Agron. Abstr. 69:84.