

**ENSAYOS PRELIMINARES EN CHILE SOBRE DIAGNOSTICO DE
DEFICIENCIAS NUTRITIVAS EN LOS VEGETALES POR MEDIO
DE INYECCIONES (*)**

por

INES SOTOMAYOR ROMAN (**)

El diagnóstico de deficiencias nutritivas en los vegetales por medio de inyecciones de soluciones nutritivas diferenciales se ha desarrollado bastante en algunos países. En la primavera de 1951 efectuamos algunos experimentos en el huerto de la Quinta Normal de Agricultura, Santiago, siguiendo las técnicas desarrolladas en la Estación Experimental Frutícola de East. Malling, Inglaterra (1 y 2). Las soluciones diferenciales son las siguientes:

Nitrógeno	— urea
Fósforo	— fosfato de sodio monobásico 0,5%
Potasio	— cloruro de potasio 1%
Calcio	— cloruro de calcio 1%
Magnesio	— sulfato de magnesio 0,5%
Fierro	— sulfato ferroso 0,025% más 0,025% (en vol.) ácido sulfúrico
Manganeso	— sulfato de manganeso 0,025% más 0,025% (en vol.) ácido sulfúrico
Zinc	— sulfato de zinc 0,025% más 0,025% (vol.) ácido sulfúrico
Cobre	— sulfato de cobre 0,025% más 0,025% (en vol.) ácido sulfúrico
Níquel	— sulfato de níquel 0,025% más 0,025% (en vol.) ácido sulfúrico
Boro	— ácido bórico 0,1%

Se emplearon los 2 métodos de inyección que a continuación se indican:

1) *Método de la mota*: Se selecciona una ramilla que presente síntomas de deficiencia de algún elemento, se elimina una hoja cortándola limpiamente en la base del peciolo con el filo de una gillette, con las pinzas se toma una mota pequeña de algodón empapado en solución, se aplica en la herida y se sujeta con un pedazo de tela adhesiva.

2) *Método del tubo*: Se emplean tubos de vidrio (usados en homeopatía) perfectamente limpios. Los bordes se bañan en parafina sólida para evitar posteriormente la caída del líquido. Se llenan con la solución a ensayar. Se corta sólo la lámina de la hoja y el tubo se inserta boca abajo en el peciolo. Se sujeta al tallo por medio de un alambre delgado, tela adhesiva o simplemente se amarra con un cordel.

(*) Recibido para su publicación el 1º de Octubre de 1953.

(**) Ingeniero Agrónomo del Departamento de Investigaciones Agrícolas.

Las soluciones se difunden en los tejidos del vegetal siguiendo una disposición característica para cada planta que constituye su "filotaxia". Es conveniente para facilitar las observaciones determinar previamente la filotaxia de la planta con que se va a trabajar, lo que se hace fácilmente por medio de un colorante (fucsina).

Los síntomas cuya presencia parecían indicar deficiencias nutritivas en la vegetación eran las siguientes:

Especialmente hojas con fondo amarillo y nerviación verde. Este síntoma corresponde muy bien a lo descrito en los libros como deficiencia de Fe y Mn (3, 4 y 5).

Con modalidades especiales de acuerdo con la especie se encontraba bastante generalizada en manzanos, limoneros y cerezos.

En un pequeño alfalfar adyacente al huerto se encontraban esporádicamente algunas plantas con sus brotes terminales completamente cloróticos y encrespados; este síntoma es parecido al que se ha descrito como originado por la deficiencia de Boro en esta planta (5).

El pH del suelo de este huerto varía entre 7,9 y 8,3. Como es sabido esta alta alcalinidad generalmente está asociada con cierto grado de inmovilización en el suelo de los siguientes elementos: Fe, Mn y P.

Los resultados de las inyecciones, resumidos en el cuadro N° 1 comprueban lo previsto en el manzano, limonero y cerezo. En efecto la respuesta a la inyección de hierro es la más constante y elocuente y también hay tendencia a una respuesta favorable del manganeso y del fósforo. Es interesante hacer notar que no se notó una respuesta al Nitrógeno, cuya deficiencia está también muy generalizada en esta zona. Esto estaría indicando que por lo menos una parte de las clorosis observada en el valle del Maipo (de suelos alcalinos debido a las aguas de regadío) debe atribuirse a deficiencias de Fe y Mn provocadas por alcalinidad excesiva. Algunos agrónomos habrían llegado anteriormente a esta conclusión en su práctica profesional.

En alfalfa se hicieron previamente ensayos con inyecciones de Fe, N, Mn, B y Ca, que no figuran en el cuadro; se observó cierto efecto del B y del Ca, repitiéndose las inyecciones de estos elementos con los resultados que figuran en el cuadro; la respuesta del calcio es un tanto extraña dada la alcalinidad del suelo.

Se comprobó que las inyecciones efectuadas en el mes de Noviembre (manzanos, guindos) dieron resultados tardíos y a veces dudosos. Las respuestas más rápidas y efectivas se obtuvieron con las aplicaciones hechas en la segunda quincena de Diciembre. A los 7 días se vieron claramente los primeros síntomas de recuperación del color.

Conclusiones: Los ensayos efectuados con el método de diagnóstico de deficiencias nutritivas por medio de inyecciones señalan la probabilidad de que la alta alcalinidad de los suelos regados por el Maipo sean la causa de deficiencias de hierro y manganeso en las plantas cultivadas. Aunque hubo también respuesta al fósforo los síntomas no corresponden a los señalados para esta deficiencia en la literatura extranjera. Los ensayos deben efectuarse en mayor cantidad y en forma más sistemática.

En todo caso, debe estimarse que este método de diagnóstico puede constituir un buen elemento de juicio y sobre todo un buen método preliminar de determinar las deficiencias nutritivas más notables en una zona determinada.

Es muy recomendable por la rapidez en obtener las respuestas.

Como las principales deficiencias nutritivas se encuentran generalmente asociadas a condiciones desfavorables provocadas por excesiva alcalinidad o acidez, este método puede constituir una buena medida de hasta qué punto estas condiciones desfavorables de pH están afectando la fertilidad de una región.

CUADRO Nº 1

RESULTADOS DE LAS INYECCIONES APLICADAS

No	Tratamiento	Método	Especie	Variedad	Fecha inyección	Severidad de los síntomas	Respuesta regular	Respuesta fuerte	OBSERVACIONES
									Síntomas en las hojas antes de la inyección
7	Mg	tubo	manzano	(919) Starking Delicious	15 - XI - 51	severa	24 - XI - 51	19 - XII - 51	Fondo amarillo, venas verdes.
8	Fe	tubo	manzano	(919) Starking Delicious	15 - XI - 51	severa	24 - XI - 51	19 - XII - 51	Fondo amarillo verdoso, venas verdes.
9	Mn	tubo	manzano	(922) Starking Delicious	15 - XI - 51	moderada	24 - XI - 51	19 - XII - 51	Verde normal, noteadas de amarillo claro.
11	K	tubo	manzano	(985) Sturmer Pipping	15 - XI - 51	severa	24 - XI - 51	19 - XII - 51	Fondo amarillo claro, venas verdes.
12	N	tubo	manzano	(922) Starking Delicious	15 - XI - 51	muy severa	24 - XI - 51	19 - XII - 51	Fondo amarillo claro, venas verdes.
13	Zn	tubo	manzano	(922) Starking Delicious	15 - XI - 51	muy severa	24 - XI - 51	19 - XII - 51	Fondo amarillo, venas verdes.
14	P	tubo	manzano	(922) Starking Delicious	15 - XI - 51	severa	11 - XII - 51	22 - XII - 51	Fondo verde claro, reticulado de verde oscuro.
36	Fe	tubo	manzano	(673) White Winter Pearmain	27 - XI - 51	moderada	11 - XII - 51	26 - XII - 51	Fondo verde claro, venas verdes.
62	Fe	mota	manzano	(951) Scando Winesap	19 - XII - 51	moderada	26 - XII - 51	2 - I - 52	Hojas terminales fondo blanco, resto muy amarillas.
63	Fe	tubo	manzano	(916) Starking Delicious	19 - XII - 51	muy severa	26 - XII - 51	2 - I - 52	Fondo amarillo, venas verde claro.
64	P	tubo	manzano	(916) Starking Delicious	19 - XII - 51	muy severa	26 - XII - 51	2 - I - 52	Fondo amarillo claro, venas verdes.
65	Fe	mota	manzano	(916) Starking Delicious	19 - XII - 51	muy severa	26 - XII - 51	2 - I - 52	Hojas inferiores con bordes secos extremo superior.
71	Fe	mota	manzano	(605) Esepais Spitzemburg	20 - XII - 51	severa	11 - XII - 51	5 - I - 52	Fondo amarillo, reticulado de verde.
45	N	mota	limonero	(1) Eureka	4 - XII - 51	muy severa	11 - XII - 51	5 - I - 52	Hojas terminales casi blancas, igualmente las inferiores pero con venas verdes.
46	Fe	tubo	limonero	(1) Eureka	4 - XII - 51	muy severa	11 - XII - 51	5 - I - 52	Das hojas con fondo casi blanco y venas verde claro. Una con fondo amarillo y venas verde claro.
47	Fe	tubo	limonero	(1) Eureka	4 - XII - 51	muy severa	11 - XII - 51	22 - XII - 51	Fondo amarillo, venas verdes.
48	Mn	tubo	limonero	(1) Eureka	4 - XII - 51	muy severa	11 - XII - 51	22 - XII - 51	Fondo amarillo, venas verdes.
66	N	tubo	limonero	229 Eureka	20 - XII - 51	muy severa	2 - I - 52	28 - XII - 51	Fondo casi blanco, venas verde claro.
67	K	tubo	limón	229 Eureka	20 - XII - 51	muy severa	2 - I - 52	28 - XII - 51	Venas verdes, fondo amarillo, oro.
68	Fe	mota	limón	230 Eureka	20 - XII - 51	severa	2 - I - 52	28 - XII - 51	Fondo amarillo, reticulado de verde.
69	Fe	mota	limón	230 Eureka	20 - XII - 51	muy severa	2 - I - 52	28 - XII - 51	Lamina verde claro.
70	N	tubo	limón	1 Eureka	20 - XII - 51	muy severa	2 - I - 52	28 - XII - 51	Fondo amarillo, reticulado de verde. Vena central y laterales verde.
33	Fe	mota	cerezo	común	27 - XI - 51	muy severa	11 - XII - 51	26 - XII - 51	Fondo amarillo y venas verdes.
34	Fe	mota	cerezo	común	27 - XI - 51	severa	11 - XII - 51	28 - XII - 51	1 hoja con fondo amarillo casi blanco, 2 hojas fondo verde claro y venas verdes.
35	Mn	tubo	cerezo	común	27 - XI - 51	muy severa	11 - XII - 51	22 - XII - 51	Fondo amarillo claro, venas verdes.
56	B	tubo	alfalfa	común	19 - XII - 51	muy severa	5 - I - 52	12 - I - 52	Planta amarillenta, hojas muy onduladas.
57	B	tubo	alfalfa	común	19 - XII - 51	muy severa	26 - XII - 51	28 - XII - 51	Planta amarillenta, hojas muy onduladas casi cerradas.
58	Ca	tubo	alfalfa	común	19 - XII - 51	muy severa	26 - XII - 51	28 - XII - 51	Planta amarillenta, hojas muy onduladas.
59	Ca	tubo	alfalfa	común	19 - XII - 51	severa	26 - XII - 51	28 - XII - 51	Planta amarillenta, hojas regularmente onduladas.
60a	B	mota	alfalfa	común	19 - XII - 51	muy severa	2 - I - 52	2 - I - 52	Planta amarillenta, hojas muy onduladas.
60b	B	mota	alfalfa	común	19 - XII - 51	muy severa	2 - I - 52	2 - I - 52	Planta amarillenta, hojas muy onduladas.
62a	Ca	mota	alfalfa	común	19 - XII - 51	severa	2 - I - 52	2 - I - 52	Planta verde claro, hojas onduladas.
62b	Ca	mota	alfalfa	común	19 - XII - 51	severa	2 - I - 52	2 - I - 52	Planta verde claro, hojas onduladas.

RESUMEN

En algunos ensayos de aplicación del método de diagnóstico de deficiencias nutritivas por medio de inyecciones, siguiendo las técnicas de Roach y Roberts, se observaron respuestas favorables a las inyecciones de fierro, manganeso y fósforo en manzanos, cerezos y limoneros. El experimento se verificó en Santiago, en un suelo aluvial de pH cercano a 8.

SUMMARY

Some trials in the diagnosis of mineral deficiencies has been made following the Plant Injection Technique developed by Roach and Robert. Positive reactions were observed for Fe, Mn and P in apples cherries and lemon. The trials were carried on aluvial soils of pH about 8, in Santiago, Chile.

BIBLIOGRAFIA

- 1.—ROACH and ROBERTS. — "Further Work on Plant Injection for Diagnostic and curative Purposes". The Journal of Pomology. Vol. XXI, p. 108, 1945.
- 2.—ROBERTS, W. O. — "Simplifications of the Roach Method of Diagnostic Plant Injection". Journal of Pomology and Horticulture Science". Vol. XXII. N° 3 and 4. Dec. 1946.
- 3.—WALLACE, T. — "The Diagnosis of Mineral Deficiencies in Plant by Visual Symptoms". London, 1944.
- 4.—..... Hunger Signs in Crops.
- 5.—CHILEAN NITRATE EDUCATIONAL BUREAU. — "If they could speak. New York, 1941.