

NOTAS VARIAS

METODO RAPIDO PARA MANGANESO ASIMILABLE EN SUELOS

I. *Objeto.* — Las llamadas “técnicas analíticas rápidas” vienen causando, en todo orden, una verdadera revolución en el campo de la química analítica cuantitativa clásica, por su exactitud y precisión suficientes a fines prácticos y, sobre todo, por su alto grado de expeditividad, con la consiguiente economía de material, personal y tiempo, exigencias éstas críticas del momento, en todos los laboratorios. Permiten, además, rodeadas de condiciones de trabajo mínimas, su operación en campaña. De ahí que la Cátedra de Edafología se preocupe por la adopción de un máximo de ellas, tanto en trabajos prácticos con alumnos, como en la tarea del laboratorio anexo a la misma, de rutina y de investigación en serie, tendiendo a su difusión en el medio profesional.

Uno de dichos trabajos, el del estudio de los suelos arroceros argentinos, llevado en conexión con la Estación Experimental de Arroz, planteó la problemática de investigar elementos considerados menores y activos en procesos de óxido-reducción, como son los que acaecen en la parte inferior del perfil hídrico del arrozal, comenzando por hierro ferroso y férrico, aluminio y manganeso. Para este último, se probó con todo éxito una técnica que, por responder ampliamente a las condiciones fijadas al principio de esta nota, se juzga de interés comunicarla a los colegas, complementando así la difundida publicación de Zaffanella (cfr. *Rev. Inv. Agr.* 10 (1) : 5-34; 1956 y 12 (1) : 73-80; 1958).

II. *Técnica.* — Es la propuesta por Feigl (cfr. *Chem.Ztg.* 44 : 689-690; 1920. Resumido en *Chem. Abstr.* 15 : 217-218), autor al cual se le adjudicara el Premio Nobel de Química por su contribución a esta rama de la analítica ("Spot tests"), quien nos visitara en oportunidad del reciente congreso internacional de química (Buenos Aires, 1962) y que prosigue su labor en San Pablo (Brasil). La técnica fue incluida por Morgan en su famoso método (Cfr. *Conn. Agr. Exp. Sta., Bull.* 541; 1950) y consiste esquemáticamente en lo siguiente:

1. *Preparación de los reactivos:*

Reactivo A: Disolver 0,1 g de bencidina (derivado difenílico) en 20 ml de ácido acético glacial, enrasar a 200 ml de agua destilada y filtrar. *Precaución:* Conservarlo en frasco caramelo y bien cerrado; si bien es durable, preparar la mitad.

Reactivo B: Hidróxido de sodio al 15 %. *Precaución:* Preparar 10 a 15 ml, pues se altera rápidamente.

Reactivo C: Saturar cantidad suficiente de solución aceto-acética de Morgan con meta-periodato de potasio. *Observación:* Una muy ligera entonación rosada, que suele presentarse, desaparece al día siguiente.

2. *Operativo:*

Primer paso: En piedra de toque con excavaciones de unos 30 mm de diámetro, usando pipeta capilar, echar X gotas del extracto aceto-acético de suelo (muestra), dejar caer II gotas del reactivo A, agitar rápidamente con varilla de vidrio, agregar I gota de Reactivo B, agitar igualmente, *instantáneamente*, comparar el bellísimo color azul cielo desarrollado, con la tabla que se da más abajo.

Segundo paso: Si el extracto o muestra de suelo, contiene poco manganeso, el color azul no se desarrolla, procediéndose a sensibilizar la reacción mediante el agregado, a continuación del primer paso e inmediatamente, de II gotas del Reactivo C, agitar siempre con varilla de vidrio y, dentro de los dos minutos, puede ocurrir: 1º) *No aparece color azul:* Ensayo negativo, manganeso a menos de 1 ppm de

suelo; 2º) *Aparece color azul cielo cada vez más intenso: Manganeso a 1 ppm de suelo; 3º) Aparece color verde cobre, que vira inmediatamente al amarillo: Manganeso a 2 ppm de suelo. Por supuesto que este segundo paso es una sensibilización del grado inferior de la tabla y sus lecturas deben interpretarse como "trazas" o "vestigios", en mayor o menor subgrado.*

3. *Observaciones:* Es fundamental no alcalinizar en exceso, o sea, no agregar más de 1 gota del Reactivo B. Según los autores precitados, si el suelo contiene nitritos (caso hipotético por lo fugaces, máxime en muestras estacionadas), en el primer paso se desarrolla una coloración amarillo marrón, caso que todavía no se nos presentó. Si el ensayo arroja un contenido considerado alto de manganeso, puede verificarse probando con el Reactivo C *solo:* De haber una sensible cantidad de manganeso, se desarrolla el conocido color rosado del permanganato de potasio, cada vez más intenso, según la riqueza presente en el medio. Otra variante de sensibilización y prueba, para bajísimos contenidos, es, la que emplea una solución alcohólica saturada de "tetra-base" (4-4-tetra-metil-diamino-difenil-metano), que no se ensayó por carecer de reactivo.

4. *Tabla de lectura del primer paso:*

Grado	Color	ppm	Contenido
8.....	Azul cielo intenso	40	Alto
6.....	Azul cielo más claro	25	Medianamente alto
4.....	Azulado pálido	12	Mediano
2.....	Azulado muy débil	5	Bajo

Observaciones a la tabla: Repetimos que el segundo paso es la "afinación" del grado 2. La carta de colores puede ser visualizada consultando la publicación de Morgan precitada (lámina VIII) y vertida luego con acuarela a una tablita de bolsillo. Sin embargo, recomendamos, por más definidos, comparar con la escala colorimétrica de la técnica para fósforo, descrita en la publicación argentina mencionada

(pág. 12), pues la coloración azul que aquí se desarrolla, es de la misma tonalidad que la del complejo fosfomolibdico en medio estañoso. La carta que traen libros de texto corrientes, como el de González Gallardo (*Introducción al estudio de los suelos*, México, 1941, pág. 125), no la recomendamos por desvaída y no del todo bien impresa. Si el contenido es alto, corresponde diluir la muestra a la mitad (V gotas) y duplicar el resultado.

III. *Comentario.*— El método propuesto es, en realidad, semi-cuantitativo; luego de procesar unas decenas de muestras, a contenidos variables, la práctica lo convierte en cuantitativo, aun con cierto grado de exigencia. En el Laboratorio de Edafología, se practican unas 50 determinaciones en 90 minutos, rapidez más que buena si se tiene en cuenta que hay que tratarlas una a una, pues las coloraciones se desvanecen en cuestión de segundos. Una excelente medida es duplicar las determinaciones, siempre que se trabaja en piedra de toque, pasando la serie a numeración creciente y luego en forma decreciente, o de retorno al número de muestra inicial. Por supuesto que, si se extrae el suelo con la solución reguladora de Michaelis-Morgan, ajustada potenciométricamente a pH 4, 8, los fenómenos de disolución (ácido acético) y de desplazamiento (acetato de sodio), convierten al manganeso así determinado, en la fracción fácilmente soluble o asimilable o “reemplazable”, siendo sus resultados, pues, no comparables con los del extracto clorhídrico rutinario. Es propósito de la Cátedra generalizar estos métodos rápidos a todos los elementos menores de interés agrícola y ganadero, encontrándose a probar tres técnicas para boro soluble en agua, elemento éste fundamental para calificar aptitud del agua para el riego, aparte de su valor fisiológico conocido, las que nos complacerá comunicar ¹. — *Rubén H. Moljino* ².

¹ Las operaciones analíticas fueron realizadas con el primer preparador de la Cátedra, señor Lorenzo José Basaldúa. (La Plata, 30 de noviembre de 1962).

² Ingeniero Agrónomo. Profesor titular con dedicación exclusiva, de la Cátedra de Edafología. Facultad de Agronomía, La Plata.

DEFICIENCIA DE MAGNESIO EN «TROPAEOLUM MAJUS»

Continuando con el estudio de la relación entre actividad auxínica y deficiencia de elementos nutritivos, se están cultivando en la actualidad aproximadamente cuarenta plantas de *Tropaeolum majus* en una solución carente de magnesio.

Las plantas pertenecen a un clon y fueron obtenidas por medio de estacas que se plantaron en una cubeta de plástico sobre vermiculita, regándolas periódicamente con agua destilada. Luego de enraizadas se trasplantaron a recipientes de plástico con grava granítica fina, regando por el sistema de subirrigación con una solución de Hoagland en la cual se ha reemplazado el magnesio por una cantidad equimolecular de sulfato de sodio. Todo el equipo se mantiene en un umbráculo.

El trasplante se realizó el día 24 de abril de 1962 y las plantas crecieron normalmente al comienzo. Los síntomas aparecieron aproximadamente a fines de octubre, luego de seis meses de crecimiento en la solución sin magnesio. Es evidente que esta especie tarda en manifestar los efectos de las deficiencias de elementos en general, ya que una demora semejante ocurrió con la deficiencia de fósforo¹ y con potasio, de acuerdo a otro ensayo que se lleva en forma paralela.

Sólo se han podido observar dos efectos producidos por la deficiencia de magnesio. Uno de ellos es el retraso de la floración como así también menor número de flores. Esto puede atribuirse a una disminución de la concentración de hidratos de carbono motivada por una disminución de la fotosíntesis. Como es conocido, un alto contenido de hidratos de carbono tiene cierta influencia en el proceso de floración.

El otro efecto corresponde al color de la hoja, produciéndose una clorosis semejante a la que ocurre en otras especies, por la deficiencia de este elemento. En general el amarillamiento comienza en las zonas alejadas de las nervaduras y se va extendiendo en forma centrípeta hacia el peciolo, que se inserta un poco excéntrico en el interior de la lámina.

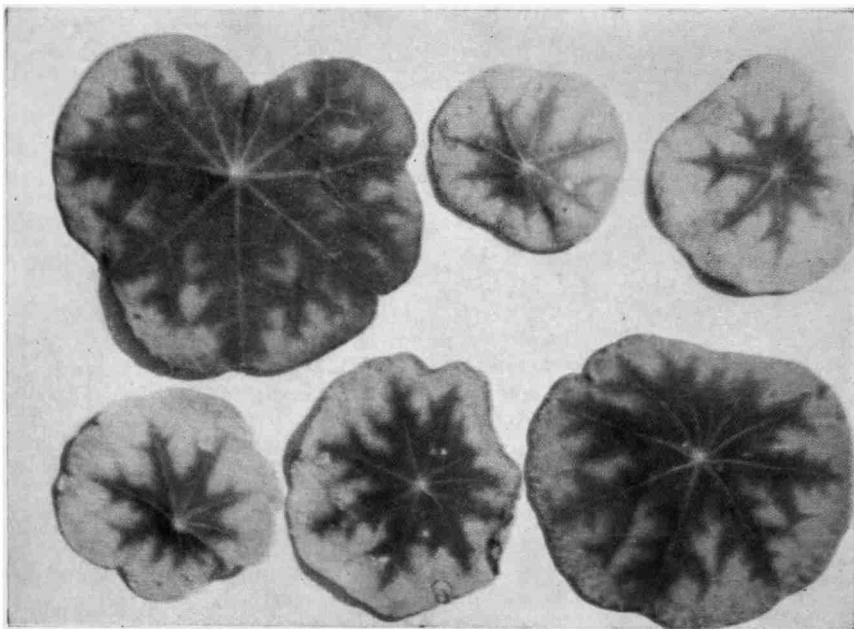
¹ M. C. Esponda y E. M. Sívori. — Revista de la Facultad de Agronomía (3^a ép.), 37 : 181-182, La Plata, 1961.

A medida que la clorosis avanza van quedando verdes las partes del limbo ubicadas a lo largo de las nervaduras, constituyendo franjas que finalmente desaparecen. Dentro de éstas franjas pueden observarse las nervaduras que permanecen de un color blanquecino como ocurre también en las hojas normales.

Los síntomas descritos van apareciendo en forma muy despareja, tanto entre las diversas plantas como entre las hojas de una misma planta, sean éstas muy jóvenes o ya bien maduras. En numerosos casos queda un sector periférico verde, constituyendo una corona que desaparece con la intensificación de los síntomas (lám. I).

No pudo observarse ninguna otra manifestación, sea en el tamaño de la hoja, la longitud del pecíolo, etc. — *Enrique M. Sivori y Orlando R. Rivoir*¹.

¹ Profesor titular y Jefe de Trabajos Prácticos de la Cátedra de Fisiología Vegetal y Fitogeografía. Facultad de Agronomía, La Plata.



Puedo observarse que en algunos casos (arriba a la izquierda y abajo a la derecha) el color verde queda en la periferia de la hoja durante un tiempo