

# EFFECTO DE LAS CARACTERISTICAS QUIMICAS DE 4 SUELOS DEL VALLE SOBRE EL CONTENIDO DE NUTRIMENTOS Y EL RENDIMIENTO DE LA SOYA, *Glycine max* (L.) Merrill

Por:

Hubert Garcia B.\*

Carlos Alberto Acevedo D.\*

Norman Echeverry \*\*

## COMPENDIO

En suelos de Villagorgona, Candelaria (Tratamiento 1), La Buitrera-Palmira (Tratamiento 2), Marsella-Cerrito (Tratamiento 3) y Sauzal-Tulúa (Tratamiento 4) se sembró soya ICA-Tunía para determinar la concentración de los elementos en los suelos, los niveles de nutrientes del follaje (etapa de formación de vainas) y su efecto en el rendimiento. El análisis de suelo evidenció bajas concentraciones de N, P, K, Cu, Mg, Zn y Mn en el tratamiento 2; Fe, Cu, Zn en el tratamiento 3; y P en el tratamiento 4, sin embargo, el análisis foliar solo mostró deficiencias de N y P en el tratamiento 2. La relación Ca/Mg invertida no afectó la disponibilidad del K en el tratamiento 4, en el cual se obtuvo el mayor rendimiento.

## ABSTRACT

On soils of Villagorgona, Candelaria (Treatment No. 1), La Buitrera-Palmira (Treatment No. 2), Marsella - Cerrito (Treatment No. 3), and Sauzal-Tulúa (Treatment No. 4), soybean I.C.A Tunía was planted in order to determine nutrient element concentration in soils, foliage nutrient level (pod formation period) and its effect on yield. Soil analysis showed low concentrations of N, P, K, Cu, Mg, Zn and Mn on treatment 2; Fe, Cu, Zn, on treatment 3 and P on treatment 4, however foliar analysis showed N and P deficiency only on treatment 2. Ca/Mg relation inverted did not affect K availability on treatment 4 in which maximum yield was obtained.

---

\* Estudiante de pre-Grado U. Nacional - Palmira.

\*\* Ingenio Providencia. El Cerrito. Valle.

## 1. INTRODUCCION

El diagnóstico foliar, una de las técnicas más avanzadas para conocer el estado nutricional de las plantas, es benéfica si se integra a un sistema de diagnóstico en el que intervengan el análisis químico del suelo, los niveles críticos específicos, las variedades mejoradas, las interrelaciones entre nutrientes y/o factores del suelo y del ambiente en general. El sistema es difícil de aplicar puesto que sólo se cuenta con algunos de los factores mencionados. En esta situación toda tentativa de fertilización sería empírica puesto que no se le están suministrando a las plantas las dosis adecuadas de nutrientes.

El trabajo evalúa el comportamiento de algunos componentes del rendimiento de la soya en 4 suelos del Departamento del Valle; compara la concentración de los elementos en los suelos, los niveles de nutrientes del follaje en la etapa de formación de vainas y los índices nutritivos de referencia para soya y pretende servir de guía para futuros trabajos en la región.

## 2. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

En el experimento diseñado "completamente al azar", con 4 tratamientos y 3 repeticiones (16 plantas) se midieron las variables: número de vainas por planta, número de semillas por vainas y por planta, peso de 100 semillas, materia seca de raíz y de tallo, rendimiento, análisis químico de los suelos antes de siembra y después de cosecha y de las hojas sin pecíolos después de floración. Los datos se sometieron al análisis de varianza a un nivel de significancia del 5 o/o. Se correlacionaron las variables: número de vainas, semillas por vaina y por planta, peso de 100 semillas y materia seca de raíz y tallo contra el rendimiento. Se calculó, además, la diferencia mínima significativa (DMS) para cada una de las variables.

Se colectaron muestras de la capa arable de los suelos de Villagorgona-Candelaria (Tratamiento 1), La Buitrera - Palmira (Tratamiento 2), Marsella - Cerrito (Tratamiento 3) y Sauzal - Tulúa (Tratamiento 4). El ensayo se desarrolló en una caseta enmallada en el segundo semestre de 1980. Las semillas (1 kg) de la variedad ICA-Tunía se inocularon con *Rhizobium japonicum* cepa CIAT - 79 (5 g). Se dejaron 2 plantas por vasija a partir de los 8 días de sembradas y se regaron con agua destilada. A los 60 días se colectaron 20 folíolos del tercio superior de las plantas para efectuar el análisis de tejidos.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSION

### 3.1. Relaciones entre los nutrientes del suelo, de la planta e implicacio-

### nes en el rendimiento.

El tratamiento 1 mostró el mayor número de vainas y semillas por planta al igual que semillas/vaina y materia seca de raíz; sin embargo, no fué el de mayor rendimiento, pues en este influyeron el menor peso de 100 semillas (Cuadro 1), y su tamaño reducido. El resultado se puede explicar por la baja capacidad de este suelo para retener el agua por su alto porcentaje de arenas.

En el tratamiento 2 se presentó el menor número de vainas/planta, semillas/vaina y por planta, materia seca de raíz y tallo, menor altura de la planta y el más bajo rendimiento. El nitrógeno en el tejido fué deficiente (2.88 o/o) por el bajo contenido de materia orgánica (1.6 o/o), el efecto sobre la nodulación de la acidez ( $\text{pH} = 5.4$ ) y del bajo contenido de calcio (2.4 meq) (Graham, 1; López, 3). La deficiencia de fósforo en el tejido (0.1 o/o) se debió posiblemente a su baja concentración en el suelo (0.5 ppm) y a la posible fijación por Fe, Al y sus hidroxidos (Marín, 4).

En el tratamiento 3 se esperaba que el alto contenido de sodio (6.30 meq) y la alcalinidad ( $\text{pH} = 8.1$ ), incidieran en los niveles de los nutrientes en las hojas o en disminuciones del rendimiento; sin embargo, las plantas tuvieron un desarrollo normal, notándose una leve disminución en el rendimiento final. Este comportamiento se puede atribuir al lavado de sales por el riego del pre-ensayo.

En el tratamiento 4 se pensaba que la relación Ca/Mg invertida afectara la disponibilidad del K y el desarrollo de la planta, pero en él se obtuvo el mayor rendimiento (Cuadro 1).

Con excepción del P y N en el tratamiento 2 los demás nutrimentos no presentaron deficiencias en el tejido. Ninguno de los niveles de elementos menores fué deficiente, a pesar de que algunos de ellos se encontraban en concentraciones bajas en el suelo, por ejemplo Mn (6.7 ppm) y Zn (0.8 ppm) en el tratamiento 2, Fe (1.67 ppm), Cu (0.2 ppm) y Zn (0.27 ppm) en el suelo de Marsella. Así mismo el Ca y Mg (2.4 y 0.30 meq) del tratamiento 2 y el P (13.9 ppm) del tratamiento 4 que presentaron bajas concentraciones en el suelo, no mostraron deficiencias en el tejido foliar.

### 3.2. Análisis de correlaciones.

Asociando las variables peso de 100 semillas y rendimiento (Cuadro 2) se pone de manifiesto su independencia, es decir, que las variaciones en el rendimiento sólo se pueden explicar por el aporte de otro componente. Análisis que también es válido para la asociación entre el número de semillas

Cuadro 1

Componentes del rendimiento de la soya en cuatro suelos del Valle promedio de 3 repeticiones por tratamiento

Tratamientos (Suelos)	Número de vainas/plan- ta	Número de semillas		Peso de 100 semillas	Materia seca g/planta		Rendimien- to
		Por vaina	Por planta		Raíz	Tallo	
1. Villagorgona	21.73	1.46	31.89	15.93	1.86	1.73	5.08
2. Buitrera	3.08	1.25	3.85	18.35	0.58	0.35	0.70
3. Marsella	18.93	1.37	26.08	16.83	1.38	1.95	4.39
4. Sauzal	18.83	1.44	27.14	19.11	1.38	1.36	5.18

## Cuadro 2

Correlaciones entre las variables cuantificadas ( $r_t = 0.576$ ).

VARIABLES ASOCIADAS			$r_c$
Número de vainas por planta	y	rendimiento (g de semilla/planta)	0.916
Número de semillas por vaina	y	rendimiento	0.654
Número de semillas por planta	y	rendimiento	0.348
Peso de 100 semillas (g)	y	rendimiento	-0.218
Materia seca de raíz g/planta	y	rendimiento	0.840
Materia seca de tallo g/planta	y	rendimiento	0.859

y el rendimiento.

Los coeficientes de correlación para las asociaciones número de vainas/planta, número de semillas/vaina, materia seca de raíz, materia seca de tallo contra el rendimiento, fueron mayores que el tabulado (significativos), encontrándose algunas relaciones inversas entre los tratamientos. Por ejemplo, en el tratamiento 1 con un promedio de 21.73 vainas/planta, se obtuvo un rendimiento de 5.08 g/planta, mientras que en el tratamiento 4 el rendimiento fue mayor con un número menor de vainas/planta.

En forma semejante, se encontraron relaciones inversas entre tratamientos de una misma correlación para las variables: número de semillas/vaina, materia seca de raíz y de tallo.

### 3.3. Interpretación del análisis de varianza.

Los coeficientes de variación fueron bajos (7.9 - 13.6) a excepción de la materia seca de raíz (26.3), lo que indica posibles errores de procedimiento por la dificultad de extraer la totalidad de las raíces.

El número de vainas por planta mostró una diferencia altamente significativa al comparar el tratamiento 2 (3.09) con los otros tratamientos, cuyos promedios fluctuaron entre 18.8 y 21.7 vainas/planta. Las diferencias entre los tratamientos 1, 3 y 4 con el 2 fueron mayores que la mínima significativa.

En el número de semillas por planta se registró diferencia altamente significativa debido a la incidencia del tratamiento 2 (3.85) sobre los otros tratamientos (promedios entre 26.08 y 31.89). La DMS estableció variaciones en los 4 tratamientos.

El contenido de materia seca en raíz y tallos presentó diferencias significativa y altamente significativa debido a la incidencia del tratamiento 2 (0.57 y 0.35 g/planta) sobre los otros (promedios entre 1.38-1.86 y 1.36-1.95 respectivamente). Entre los tratamientos 1, 3 y 4 y el tratamiento 2 las diferencias significativas en la variable materia seca de la raíz son mayores a la mínima calculada. Según DMS en los 4 tratamientos difieren significativamente los promedios de materia seca de tallos, excepto el 1 y el 3.

El rendimiento registró diferencias altamente significativas debido al efecto del tratamiento 2 (0.7). Los promedios de los otros tratamientos oscilaron entre 4.4 y 5.1. Las combinaciones entre los tratamientos 1, 3 y 4 con el 2 superaron a la diferencia mínima significativa.

El análisis de varianza de las variables número de semillas por vaina y peso de 100 semillas no presentó diferencias significativas.

#### 4. CONCLUSIONES

- 4.1. Los niveles nutritivos obtenidos mediante el análisis foliar son similares a los valores registrados para soya.
- 4.2. En el suelo se encontraron en bajas concentraciones el N, P, K, Cu, Mg, Zn, Mn en el tratamiento 2 (Buitrera); Fe, Cu, Zn en el tratamiento 3 (Marsella); y el P en el tratamiento 4 (Sauzal), sin embargo, el análisis foliar mostró deficiencias de N y P en el tratamiento 2 reflejándose en la disminución marcada del rendimiento.
- 4.3. Parece que la relación Ca/Mg invertida no afecta la disponibilidad de otros elementos como el K.
- 4.4. Entre las correlaciones efectuadas se destaca la asociación directa del peso seco de raíz y del rendimiento.

#### 5. BIBLIOGRAFIA

1. FLOR, C. A. Diagnóstico y corrección de problemas de microelementos en fríjol. En: Curso Intensivo de Adiestramiento en Producción de fríjol para investigadores de América Latina. Palmira, CIAT, 1977. 26 p. (mimeografiado).
2. GRAHAM, P. H. Plant-Rhizobium interaction and its importance to agriculture. In: Genes, enzymes and population. New York, Plenum publishing, 1973, pp: 321- 330.
3. LOPEZ F, Y. Introducción a la nutrición mineral. Palmira, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 1978. 134 p. (mimeografiado).
4. MARIN, M. G. El potasio del suelo. En: Los suelos y su fertilidad. Tibaitatá, ICA, 1978. pp. 137- 163. (Compendio No. 23 ).