

APLICACION DE DIFERENTES FUENTES DE AZUFRE EN SOYA (*Glycine max* (L.) Merrill) EN TRES ORDENES DE SUELOS DEL VALLE DEL RIO CAUCA, COLOMBIA, EN CONDICIONES DE INVERNADERO

David A. Taguado H.*

Jairo Gómez L.**

COMPENDIO

Se utilizaron cuatro fuentes portadoras de S (sulfato de amonio, yeso, ácido sulfúrico y azufre micronizado) en dosis de 20 y 40 kg de S/ha, aplicado en pre y al momento de la siembra, en tres órdenes de suelos (Vertisol, Inceptisol y Entisol) del Valle geográfico del río Cauca, con la variedad ICA Tunía, como cultivo indicador. La unidad experimental estuvo constituida por bolsas de polietileno con dos kilos de suelo seco al aire, utilizando el horizonte Ap. El diseño experimental fue completamente al azar, el diseño de tratamientos fueron dos factoriales entrelazados con dos tratamientos adicionales, testigo absoluto (T_0), testigo comercial (T_c). Este llevó fertilización basal con N, P, K, y doce tratamientos con fertilización basal más S (N, P, K + S). Al período de floración se cuantificó peso de materia seca, peso de nódulos, o/o S, o/o N y N/S, a final de cosecha se determinó en el grano de soya o/o S, o/o N, N/S, número de vainas, de granos, peso seco de grano y o/o de aceite. Los tres suelos respondieron a la fertilización de S. La fuente que presentó diferencias significativas con mayor incremento en producción de grano de soya, fue el azufre micronizado, en la dosis de 20 kg S/ha aplicado con anterioridad a la siembra.

ABSTRACT

In order to fertilize, four sources of sulphur, ammonium sulfate, gypsum, sulfuric acid and micronized sulphur, were used. Sulphur dose of 20 and 40 kg per hectare were applied before sowing and at the seeding moment, on three soils orders (Vertisol, Inceptisol and Entisol) of the geographic Valley of the Cauca river, with the soybean variety ICA Tunía. The experimental units were made of polyethilen bags with two kilograms of air dry soil, using the Ap horizon. The experimental design was completely random. The treatment designs were two factorials interlaced with two additional treatments, absolute indicator (T_0) commercial indicator (T_c). This carried basal fertilization with N, P, K and twelve treatments with basal fertilization plus sulphur (N, P, K + S). At flowering stage, the dry matter weight, nodules weight, o/o S, o/o N, and N/S, were measured. At harvest time, o/o S, o/o N, N/S, amount of pods, grain, dry weight of grain and oil percentage were determined. The soil orders showed good response to fertilization with sulphur. The source that presented significant differences with a highest increase in production of grain was the micronized sulphur with dose of 20 kg S/hectare, applied before sowing.

* Estudiante de post-grado. Universidad Nacional de Colombia. A. A. 237, Palmira.

** Universidad Nacional de Colombia. A. A. 237, Palmira.

1. INTRODUCCION

El azufre es un nutrimento de vital importancia para los cultivos y se requiere en cantidades aproximadamente iguales a las del fósforo (Blair, 1979). El azufre en forma reducida termina formando parte de los aminoácidos cistina, cisteína y metionina, los cuales son componentes esenciales de las proteínas y contienen aproximadamente el 90 o/o del azufre encontrado en las plantas. Debido a la participación del S en diferentes reacciones y procesos en la planta no cabe duda de la importancia del S para el hombre y los animales, ya que los aminoácidos que contienen S son de mucha importancia en la nutrición animal.

En la actualidad la deficiencia de S para los cultivos es cada vez más frecuente en los suelos del trópico, lo cual hace necesario que se conceda mayor auge a la investigación sobre este nutrimento. Las razones enunciadas por Tisdale y Nelson (1974), válidas para Colombia, son: la sustitución del uso de fertilizantes nitrogenados, fosforados y potásicos que contengan S y el incremento de las cantidades de nutrientes extraídos por las nuevas variedades. Además, el uso de ciertas prácticas de fertilización y manejo del suelo, resulta en pérdidas por volatilización del S, por erosión y lixiviación (Marín, 1977).

En Colombia el S ha sido un nutrimento poco estudiado, en los últimos años se ha generado información creciente sobre la evidencia de deficiencia de este elemento en suelos agrícolas. Muchos agricultores hablan de mejor comportamiento fertilizante del sulfato de amonio vs úrea observado experimentalmente en algunos cultivos y zonas del país. Por tanto, el objetivo de la investigación fue evaluar, mediante el cultivo de soya (*Glycine max L.*) variedad ICA Tunía, la fertilización con diferentes fuentes de S, dosis y épocas de aplicación, en tres suelos del Valle del río Cauca.

2. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

2.1. Características de los suelos empleados

El trabajo se desarrolló en la Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias Sede Palmira, y en el Laboratorio de Nutribal, en esta misma ciudad, entre enero y agosto de 1986. Los órdenes se seleccionaron según la extensión ocupada en la parte plana del valle geográfico del río Cauca y según la actividad agrícola (IGAC, 1985) y se recolectaron aproximadamente 300 kg de suelo de la capa arable de cada orden.

El orden Vertisol ocupa en el Valle una extensión de 80.980 ha, el suelo utilizado se recolectó en la Hacienda Santa Clara, municipio de Buga y sus características físicas principales fueron alto coeficiente de contracción - expansión, se expanden cuando se humedecen y se contraen y agrietan cuando se secan, alta plasticidad, densidad aparente alta (1.89 g/cm³ seco al aire), baja macroporosidad, presencia de superficies de deslizamiento slickensides. En cuanto a las propiedades químicas, presentó alta CIC, alta saturación total de bases, relación Ca/Mg invertida, buen contenido de fósforo (26.2 ppm), deficiente en hierro, cobre y zinc, se clasificó como Typic Pelludert.

El orden Inceptisol ocupa una extensión de 97.580 ha, la muestra se recolectó en la finca el Caimo, carretera La Victoria- La Unión, margen izquierda, y sus propiedades físicas fueron alta densidad aparente (1.76 g/cm³ seco al aire), porosidad total del 50 o/o con un 5 o/o de macroporosidad. Las características químicas para el horizonte Ap fueron: CIC de 26.60 meq/100 g, alta saturación total de bases, relación Ca/Mg estrecha, buen nivel de fósforo, deficiente en hierro, cobre y zinc. Se clasificó como Vertic Tropaquept.

El orden Entisol ocupa en el Valle una extensión de 37.370 hectáreas: la muestra se re-

colectó frente a la finca el Caimo en el municipio de la Unión, Valle. Las propiedades físicas y la posición geomorfológica en que se encuentran, dique natural, le da a estos suelos buen drenaje; la densidad aparente fue de 1.68 g/cm^3 , la porosidad total de 51.82 o/o de los cuales un 20.57 o/o pertenecen a macroporos, baja retención de humedad. Químicamente presentaron bajos contenidos de materia orgánica, la C I C es media (12.2 meq/100 g); relación Ca/Mg de uno, alto en fósforo (87.50 p p m) en elementos menores, normal en hierro, cobre, zinc.

2.2. Diseño experimental

El diseño experimental fue completamente al azar. Los tratamientos se diseñaron en dos factoriales entrelazados con dos tratamientos adicionales, los factores en estudio fueron: tres suelos, cuatro fuentes de azufre (sulfato de amonio, yeso, ácido sulfúrico y azufre micronizado) dos dosis (20 y 40 kg S/ha), dos épocas de aplicación para el azufre micronizado (2 y 4 semanas antes), más una época común a todos (momento de siembra).

Cada orden de suelo tuvo 14 tratamientos, con 2 kilos de suelo seco al aire, en el cual creció una planta de soya, a la vez cada tratamiento presentó seis replicaciones. Los tratamientos incluían un testigo absoluto (T_0), testigo comercial (Tc), el cual llevó una fertilización basal de 20 kg de N/ha (úrea), 50 kg de P_2O_5 /ha ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) y 25 kg de K_2O /ha (KCl). Todas las unidades experimentales se regaron con agua destilada, agregando la cantidad determinada gravimétricamente para llevar las unidades a capacidad de campo.

En la época de floración (aproximadamente a los 35 días después de germinada la soya) se utilizaron dos plantas de cada tratamiento para cuantificar las variables materia seca, peso de nódulos, o/o S, o/o N y relación N/S en materia seca. En la época de cosecha se cuantificaron el o/o S, o/o N, N/S, número de vainas, de granos, peso seco del grano y o/o aceite. La información obtenida se procesó mediante análisis de varianza para un diseño completamente al azar.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Vertisol (Typic Pelludert).

3.1.1. Variables al "período de floración"

En la producción de materia seca (g/planta) hubo diferencia significativa (Cuadro 1) entre el testigo comercial (Tc: 2.66) y el testigo absoluto (T_0 : 6.39), cuya producción se puede considerar casi igual a los tratamientos con azufre (Figura 1). La diferencia posiblemente se deba al abonamiento basal en el Tc, ya que cuando se aplicó el fosfato de calcio monobásico, aumentó el nivel de fosfatos, reduciendo posiblemente el aprovechamiento del hierro por la planta, como parece indicar la acentuada clorosis férrica en el Tc, sintomatología que se corrigió con la aplicación foliar de quelato de hierro al 1 o/o.

La aplicación de azufre parece que trató de corregir el efecto de la aplicación de fósforo y por ende fue menos acentuada la clorosis férrica, es decir que en presencia de niveles altos de bases, el escaso hierro del Vertisol se oxidó (Fe^{+++}) pasando a formas poco solubles, posiblemente el azufre creó un medio ácido que lo solubilizó y la planta pudo tomar el ión ferroso (Fe^{++}). En suelos calcáreos o magnésicos, puede producirse la deficiencia fisiológica del hierro a causa de la presencia de exceso de magnesio asimilable (Taucher y Adler, 1982).

En el porcentaje de azufre en la materia seca fue significativa la diferencia (Cuadro 1, Figura 2) entre testigos (T_0 y Tc: 0.146 o/o S) y tratamientos con S aplicado al momento de la siembra (0.185 o/o S). Los testigos presentaron menor extracción por planta. También entre fuentes fue significativa la diferencia. El sulfato de amonio, yeso y ácido sulfúrico (0.190 o/o) presentaron mayores concentraciones de S en tejidos, respecto al S micronizado de baja solubilidad (0.149 o/o).

La relación N/S en la materia seca presentó diferencia significativa (Cuadro 1, Figura 3) entre testigos (T_0 y Tc: 20: 1), con rela-

Cuadro 1

Resultados al "período de floración" en soya \bar{X} de 2 repeticiones en un vertisol

Fuente	Materia seca (g/planta)			o/o S total en materia seca			Relación N/S en materia seca		
	20 kg S/ha	40 kg S/ha	\bar{X}	20 kg S/ha	40 kg S/ha	\bar{X}	20 kg S/ha	40 kg S/ha	\bar{X}
Sulfato de Amonio (A)	5.97	5.70	5.835	0.245	0.195	0.220	11.25	15.44	13.34
Yeso (B)	5.95	6.61	6.280	0.157	0.202	0.179	15.82	11.13	13.47
Acido Sulfúrico (C)	5.75	6.16	5.955	0.177	0.210	0.193	13.28	11.51	12.39
Azufre (D)	5.99	3.86	4.925	0.131	0.167	0.149	14.56	17.53	16.04
Azufre (2 semanas)	5.37	6.51	5.940	0.168	0.162	0.165	16.97	16.47	16.72
Azufre (4 semanas)	4.96	5.88	5.420	0.189	0.166	0.177	15.00	14.11	14.55
Testigo	6.39	2.66	4.525	0.138	0.155	0.146	19.00	20.53	19.76

* $(\bar{X} T_0 / 6.39 \text{ vs. } (\bar{X} T_c) 2.66$ * $(\bar{X} T_0 \text{ y } T_c) 0.146 \text{ vs. } (\bar{X} \text{ de A, B, C, D}) 0.185$ * $(\bar{X} T_0 \text{ y } T_c) 19.76 \text{ vs. } (\bar{X} \text{ de A, B, C, D}) 13.81$ * $(\bar{X} D) 0.149 \text{ vs. } (\bar{X} \text{ de A, B, C}) 0.197$

* Fuente por dosis:

 $(A_2) 0.195 \text{ vs. } B_2, C_2 \text{ y } D_2)$

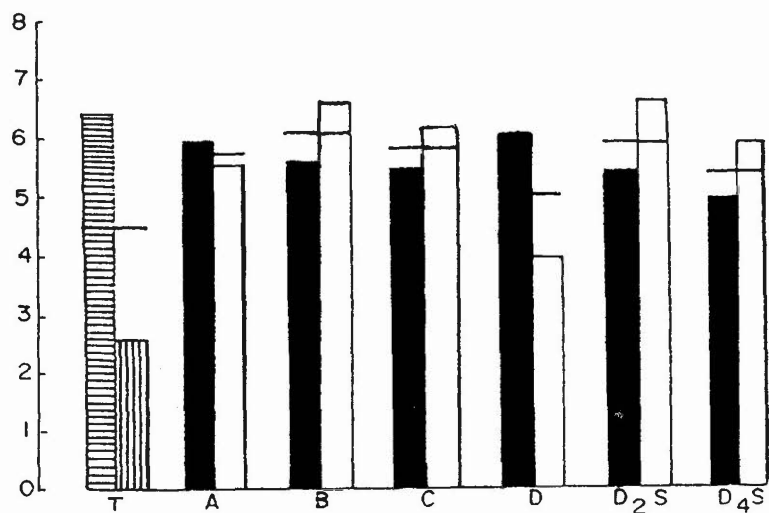


Fig. 1 PESO DE MATERIA SECA (g/metero)

VERTISOL

- D = Azufre a la siembra
- T = Testigos
- A = Sulfato de amonio
- B = Yeso
- C = Acido sulfúrico
- D₂S = Azufre 2 semanas antes
- D₄S = Azufre 4 semanas antes
- = 20 kg/ha.
- = 40 kg/ha.
- ▨ = Testigo absoluto
- ▩ = Testigo comercial

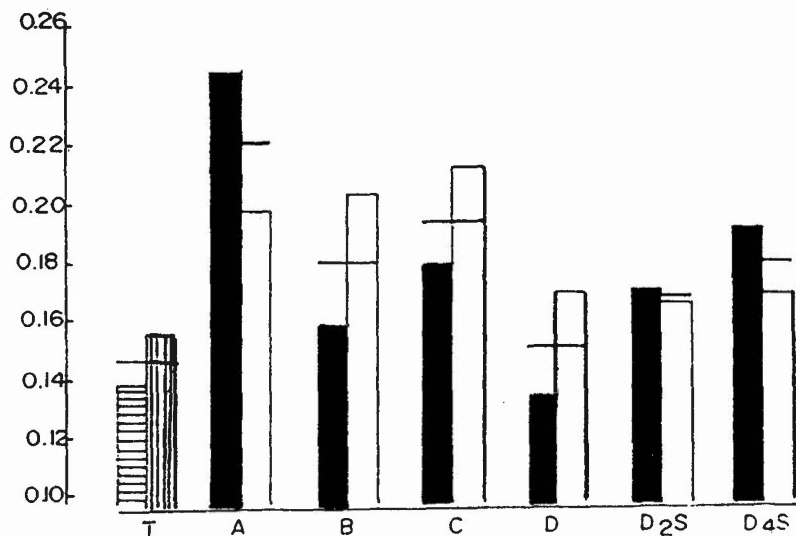


Fig. 2 % DE AZUFRE EN LA PARTE AEREA

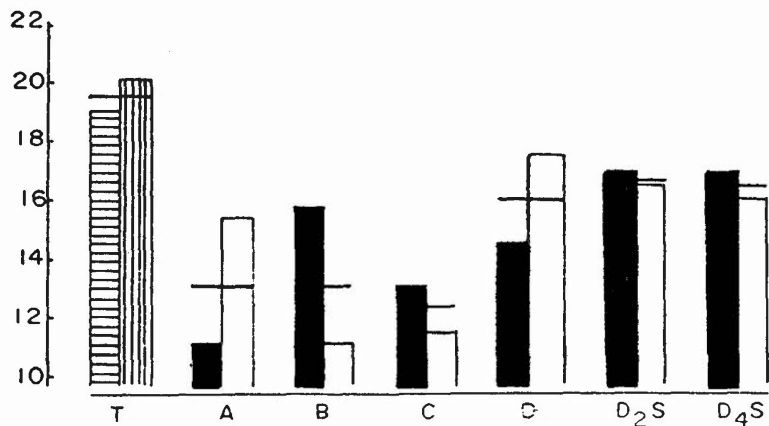


Fig. 3 RELACION N/S PARTE AEREA

ción a los tratamientos con S aplicado al momento de siembra (14: 1). Estas relaciones se encuentran dentro del rango que algunos autores consideran aceptable: 10:1 a 15:1 o hasta 20:1.

3.1.2. Variables a la cosecha

En la relación N/S en grano de soya hubo diferencia significativa (Cuadro 2, Figura 4) entre S aplicado al momento de siembra (20: 1) y aplicado dos y cuatro semanas antes (26: 1). La mayor relación se debe a que estos mismos tratamientos presentaron o/o altos de N total en el grano.

Para número de vainas, de granos y peso seco de grano por planta, se obtuvieron diferencias significativas (Cuadro 2, Figuras 5, 6 y 7) entre S aplicado a la siembra y azufre micronizado con dos y cuatro semanas de anticipación; incrementándose la producción de grano de soya en 52 o/o por la aplicación del S micronizado con anterioridad a la siembra.

3.2. Inceptisol (Vertic Tropaquept)

3.2.1. Variables al "período de floración"

La producción de materia seca (g/planta) presentó diferencia significativa (Cuadro 3, Figura 8) entre tratamientos con S aplicado al momento de siembra (9.48 g) y tratados con dos y cuatro semanas antes (7.45 g). Los tratados con S al momento de siembra, respondieron mejor en la producción de materia seca y en mayor absorción de S por la planta (0.014 vs 0.013 g); pero cuando se cuantificó o/o S total en materia seca los tratados con S aplicado a la siembra, presentaron concentraciones más bajas, es posible que se haya presentado un efecto de dilución del contenido de S, por haberse obtenido mayor producción de materia seca. También la dosis de 20 kg S/ha fue mejor significativamente para la producción de materia seca.

En el contenido de azufre en la materia seca hubo diferencia significativa (Cuadro 3, Figura 9) entre tratados con S a la siembra

(0.150 o/o) y tratados con dos y cuatro semanas antes (0.180 o/o). Los tratados con anterioridad, a pesar de presentar concentraciones más altas, no respondieron de igual forma en producción de materia seca y por ende la extracción de S fue menor. Entre fuentes hubo diferencia significativa entre sulfato de amonio y yeso; con amonio se presentaron niveles más altos de S, debido a que el ión sulfato del yeso es de más lenta liberación.

En la relación N/S en la materia seca fue significativa la diferencia (Cuadro 3, Figura 10) entre tratados con S a la siembra (24: 1) y tratados con anterioridad (19: 1)

3.2.2. Variables a la "cosecha"

En la relación N/S en el grano de soya fue significativa la diferencia (Cuadro 4, Figura 11) entre ácido sulfúrico (C: 35: 1) y la fuente de sulfatos (A y B: 26:1), debido al menor o/o S total en el grano la relación fue más amplia.

Para número de vainas, número de granos y peso seco de grano por planta, se obtuvieron diferencias significativas (Cuadro 4, Figura 12, 13 y 14) entre azufre micronizado aplicado al momento de la siembra y sulfato de amonio, yeso y ácido sulfúrico. Los mejores rendimientos de grano se obtuvieron con la fuente de azufre micronizado, con un incremento de 12.68 o/o en peso seco de grano de soya.

También hubo diferencias significativa entre ácido sulfúrico y las fuentes de sulfatos (A y B), para las variables número de granos y peso seco de grano, el ácido sulfúrico presentó rendimientos más altos (17.7 o/o) con relación a los sulfatos. Tanto el azufre micronizado como el ácido sulfúrico presentaron en la materia seca, cuando se analizó o/o S total, mejores concentraciones y relaciones N/S más estrechas.

3.3. Entisol (Typic Ustifluent)

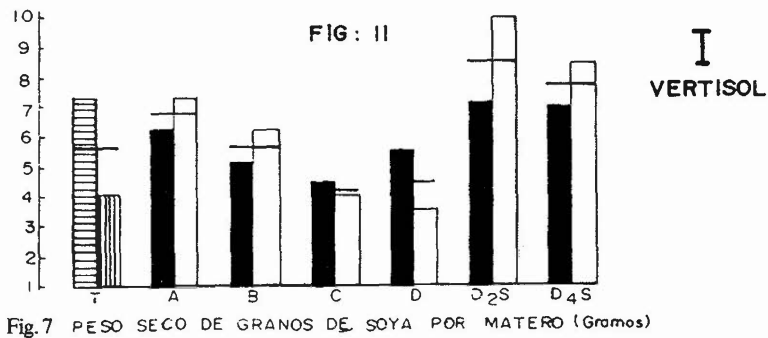
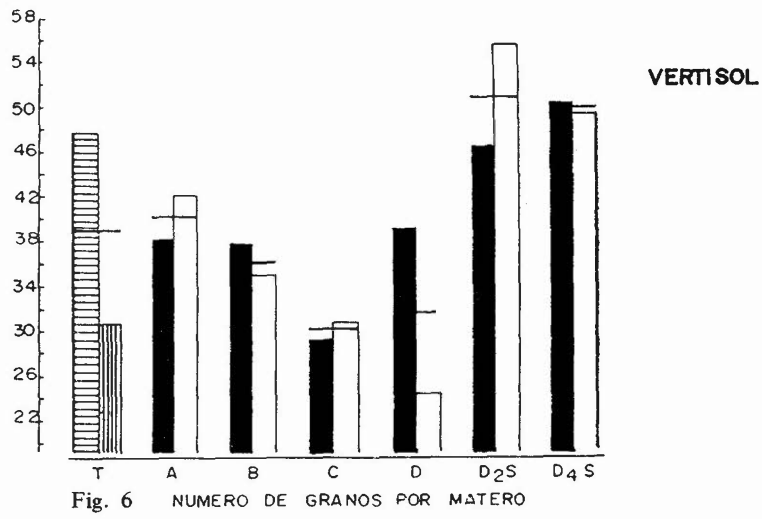
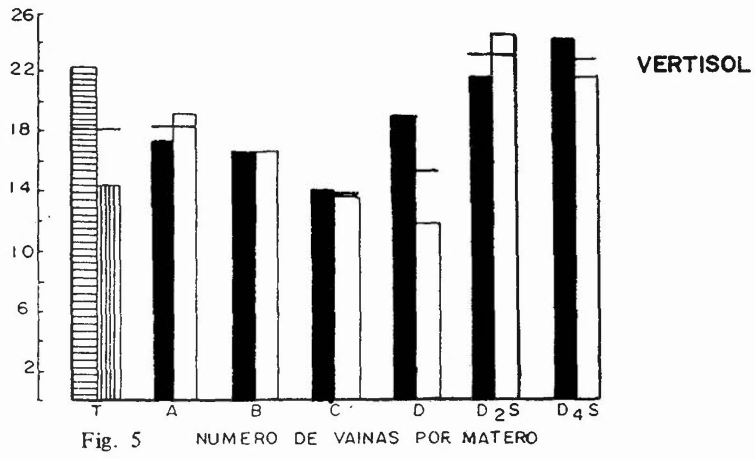
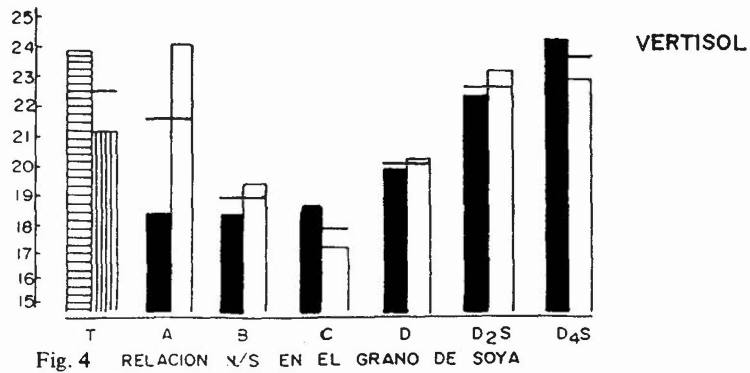
3.3.1. Variables al "período de floración"

Cuadro 2

Resultados a "cosecha" en grano de soja \bar{X} de cuatro repeticiones en un vertisol

Fuente	Relación N/S		Vainas/planta		Granos/planta		Peso seco granos (g)					
	20 kg S/ha	40 kg S/ha	20 kg S/ha	40 kg S/ha	20 kg S/ha	40 kg S/ha	20 kg S/ha	40 kg S/ha				
Sulfato de Amonio (A)	19.83	26.76	23.29	17.50	19.25	18.37	38.75	42.25	40.50	6.35	7.35	6.85
Y eso (B)	19.08	20.43	19.75	16.75	16.75	16.76	38.00	35.50	36.75	5.23	6.31	5.77
Acido Sulfúrico (C)	19.27	17.76	18.51	14.00	13.75	13.87	29.75	30.50	30.12	4.62	4.05	4.33
Azufre (D)	21.21	21.61	21.41	19.00	11.75	15.37	39.25	24.50	31.87	5.67	3.62	4.64
Azufre (2 semanas)	24.30	25.60	24.95	21.75	24.25	23.00	46.50	55.50	51.00	7.27	10.03	8.65
Azufre (4 semanas)	27.08	25.30	26.19	24.00	21.50	22.75	50.25	49.50	49.87	7.06	8.49	7.77
Testigo	26.15	22.58	24.36	22.25	14.50	18.37	47.75	30.75	39.00	7.39	4.07	5.73

* (\bar{X} de A, B, C, D) 20.74 vs. (\bar{X} de 2 y 4) 25.57 * (\bar{X} de A, B, C, D) 16.09 vs. (\bar{X} de 2 y 4) 22.87 * (\bar{X} de A, B, C, D) 34.81 vs. (\bar{X} de 2 y 4) 50.43 * (\bar{X} de A, B, C, D) 5.39 vs. (\bar{X} de 2 y 4) 8.21* (\bar{X} T₀ v T_c) 24.36 vs. (\bar{X} de A, B, C, D) 20.74 * (\bar{X} T₀) 22.25 vs. (\bar{X} T_c) 14.50 * (\bar{X} T₀) 47.75 vs. (\bar{X} T_c) 30.75 * (\bar{X} T₀) 7.39 vs. (\bar{X} T_c) 4.07* (\bar{X} A y B) 38.62 vs. (\bar{X} C) 30.12 * (\bar{X} A y B) 16.31 vs. (\bar{X} C) 4.33



Cuadro 3

Resultados al "período de floración" \bar{X} de dos repeticiones en un Inceptisol

Fuente	Materia seca (g/planta)		o/o S total materia seca		Relación N/S materia seca				
	Dosis 20 kg S/ha	40 kg S/ha	\bar{X}	20 kg S/ha	40 kg S/ha	\bar{X}			
Sulfato de Amonio (A)	10.44	8.71	9.57	0.160	0.175	0.167	21.41	21.49	21.45
Yeso (B)	10.02	8.40	9.71	0.124	0.109	0.116	27.20	32.41	29.80
Acido Sulfúrico (C)	9.53	9.42	9.47	0.145	0.163	0.154	23.68	21.16	22.42
Azufre (D)	10.06	8.28	9.17	0.175	0.154	0.164	20.05	21.44	20.74
Azufre (2 semanas)	6.14	6.76	6.45	0.185	0.171	0.178	17.95	21.08	19.51
Azufre (4 semanas)	9.17	7.74	8.45	0.174	0.191	0.182	19.20	18.51	18.85
Testigo	8.67	8.39	8.35	0.160	0.1556	0.158	22.63	22.67	22.65

* \bar{X} de A, B, C, D) 9.48 vs. (\bar{X} de 2 y 4) 7.45* \bar{X} de A, B, C, D) 0.50 vs. (\bar{X} de 2 y 4) 0.180* \bar{X} de A, B, C, D) 23.60 vs. (\bar{X} de 2 y 4) 19.18* \bar{X} de 20 kg S) 10.01 vs. (\bar{X} de 40 kg S) 8.95* \bar{X} de A) 0.167 vs. (\bar{X} de B) 0.116* \bar{X} de A) 21.45 vs. (\bar{X} de B) 29.80* \bar{X} 2) 6.45 vs. (\bar{X} 4) 8.45

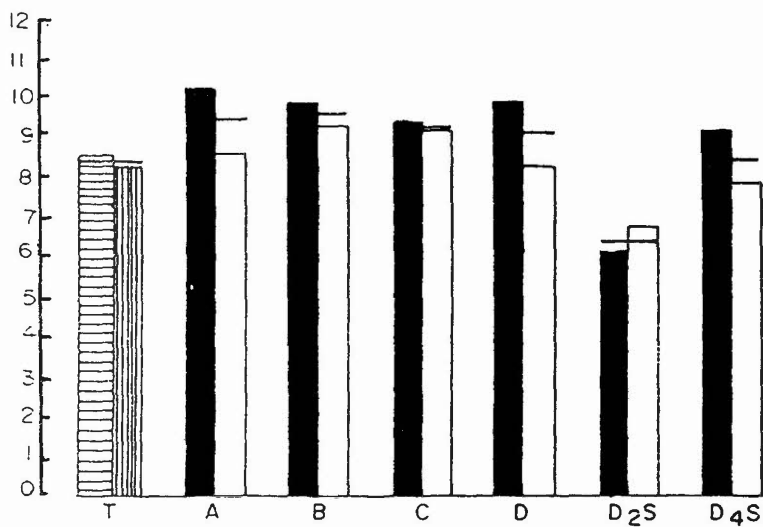


Fig. 8 PESO DE MATERIA SECA (g/m²)

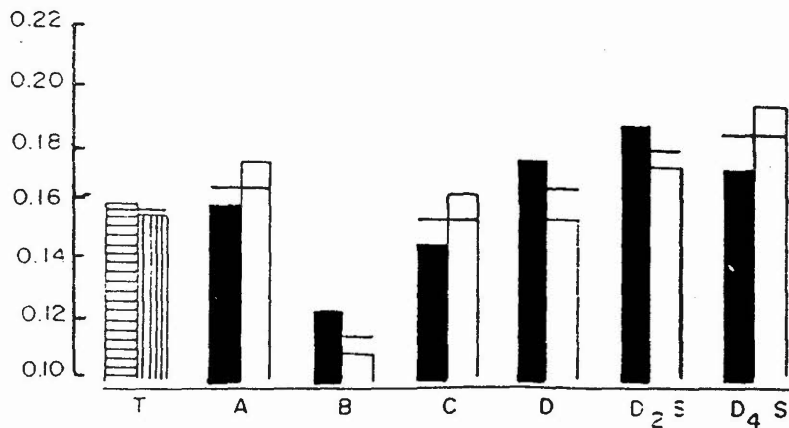


Fig. 9 % DE AZUFRE EN LA PARTE AEREA

INCEPTISOL

- T = Testigos
- A = Sulfato amonio
- B = Yeso
- C = Acido sulfurico
- D = Azufre a la siembra
- D₂S = Azufre 2 semanas antes
- D₄S = Azufre 4 semanas antes
- = 20 kg/ha.
- = 40 kg/ha.
- ▨ = Testigo absoluto
- ▩ = Testigo comercial

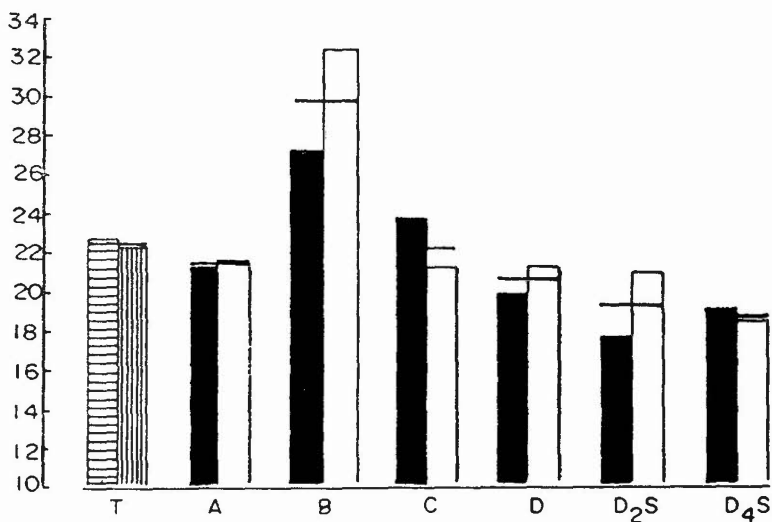


Fig. 10 RELACION N/S PARTE AEREA

Cuadro 4

Resultados "a cosecha" en grano de soja \bar{X} de cuatro repeticiones en un Inceptisol

Fuente	Relación N/S		Vainas / planta		Granos/planta		Peso seco de granos (g)			
	20 kg S/ha	40 kg S/ha	20 kg S/ha	40 kg S/ha	20 kg S/ha	40 kg S/ha	20 kg S/ha	40 kg S/ha		
	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}		
Sulfato de Amonio (A)	28.61	24.30	18.50	16.75	37.00	36.00	36.50	7.20	6.77	6.98
Yeso (B)	27.14	26.54	18.50	18.50	38.75	39.00	38.87	7.49	7.15	7.32
Acido Sulfúrico (C)	36.15	34.02	19.25	18.25	40.75	42.50	41.62	7.99	8.85	8.42
Azufre (D)	25.68	29.92	21.25	20.0	44.75	42.75	43.75	8.69	8.38	8.53
Azufre (2 semanas)	23.65	29.30	21.00	17.75	40.00	38.75	39.37	7.50	8.09	7.79
Azufre (4 semanas)	26.50	31.61	18.50	21.25	41.00	43.50	42.25	7.60	8.07	7.83
Testigo	25.27	33.84	17.00	18.50	37.25	39.00	38.12	7.39	7.68	7.53

\bar{X} (T₀) 25.27 vs. \bar{X} (T_c) 33.84 \bar{X} (de D) 20.62 vs. \bar{X} (de A, B, C) 18.29 \bar{X} (de D) 43.75 vs. \bar{X} (de A, B, C) 38.99 \bar{X} (de D) 8.53 vs. \bar{X} (de A, B, C) 7.57
 \bar{X} (de A y B) 26.64 vs. \bar{X} (de C) 35.08 \bar{X} (de C) 41.62 vs. \bar{X} (de A y B) 37.68 \bar{X} (de C) 8.42 vs. \bar{X} (de A y B) 7.15

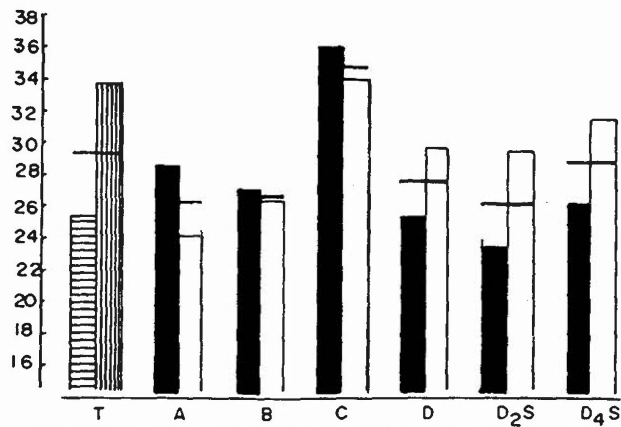


Fig. 11 RELACION N/S EN EL GRANO DE SOYA

INCEPTISOL

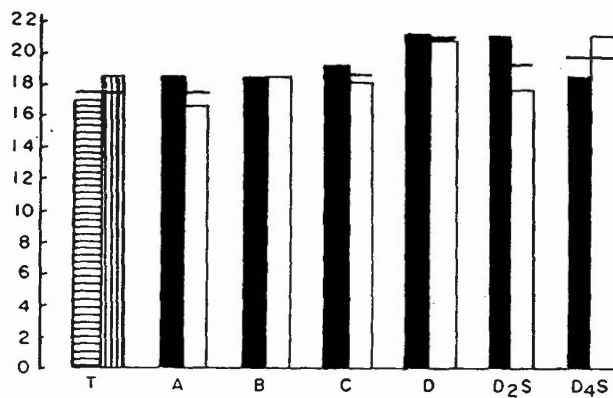


Fig. 12 NUMERO DE VAINAS POR MATERO

INCEPTISOL

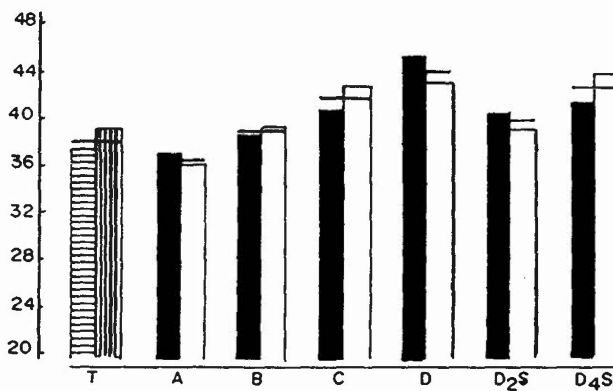


Fig. 13 NUMERO DE GRANOS POR MATERO

INCEPTISOL

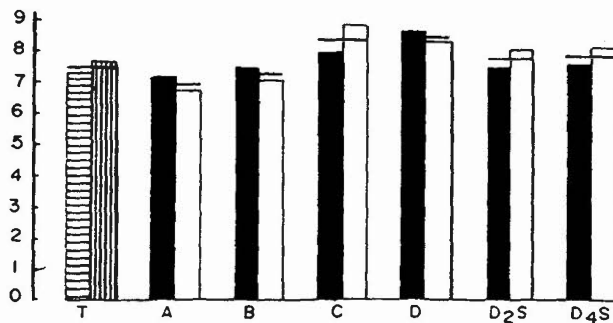


Fig. 14 PESO SECO DE GRANOS DE SOYA POR MATERO

INCEPTISOL

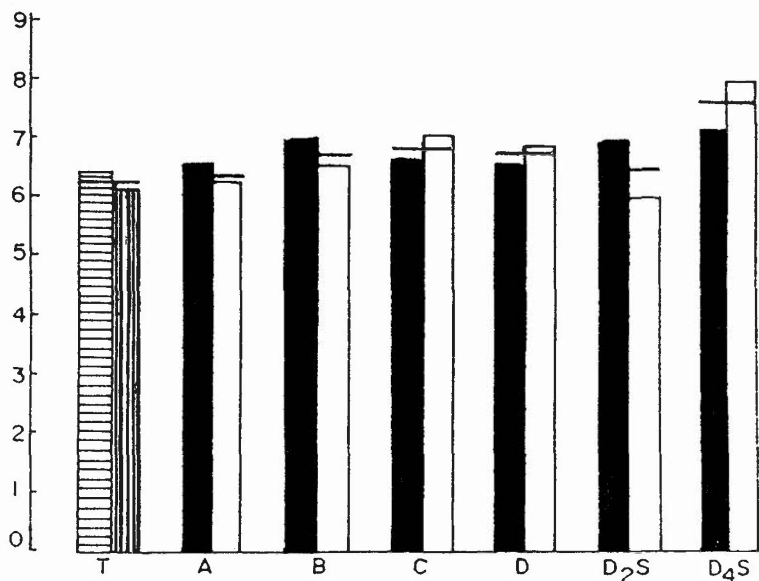


Fig. 15 PESO DE MATERIA SECA (g/matero)

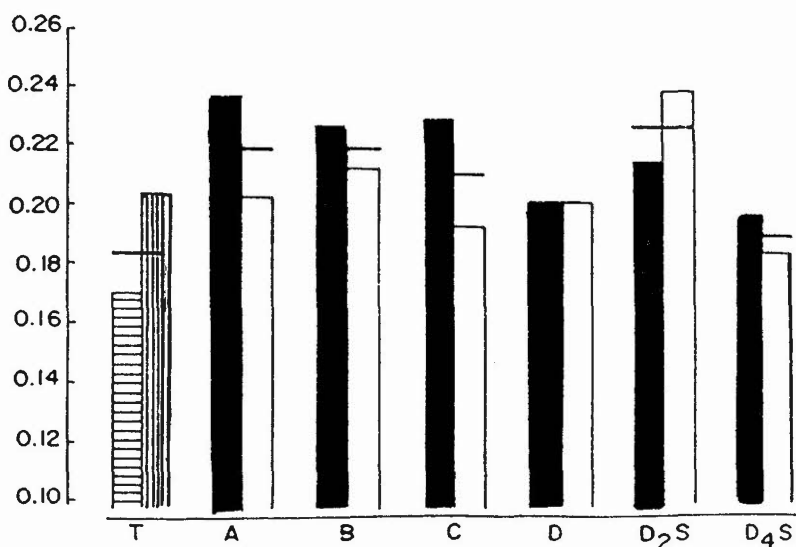


Fig. 16 % DE AZUFRE EN LA PARTE AEREA

ENTISOL

- T = Testigos
- A = Sulfato amonio
- B = Yeso
- C = Acido sulfúrico
- D = Azufre a la siembra
- D₂S = Azufre 2 semanas antes
- D₄S = Azufre 4 semanas antes
- 20 kg/ha.
- 40 kg/ha.
- ▨ Testigo absoluto
- ▩ Testigo comercial

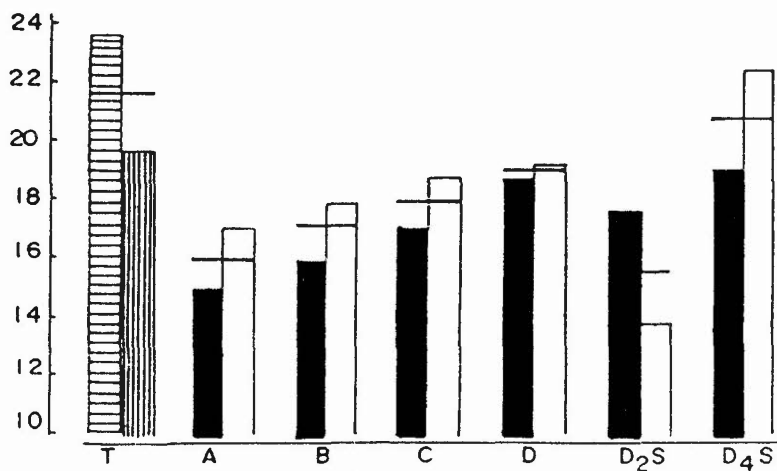


Fig. 17 RELACION N/S PARTE AEREA

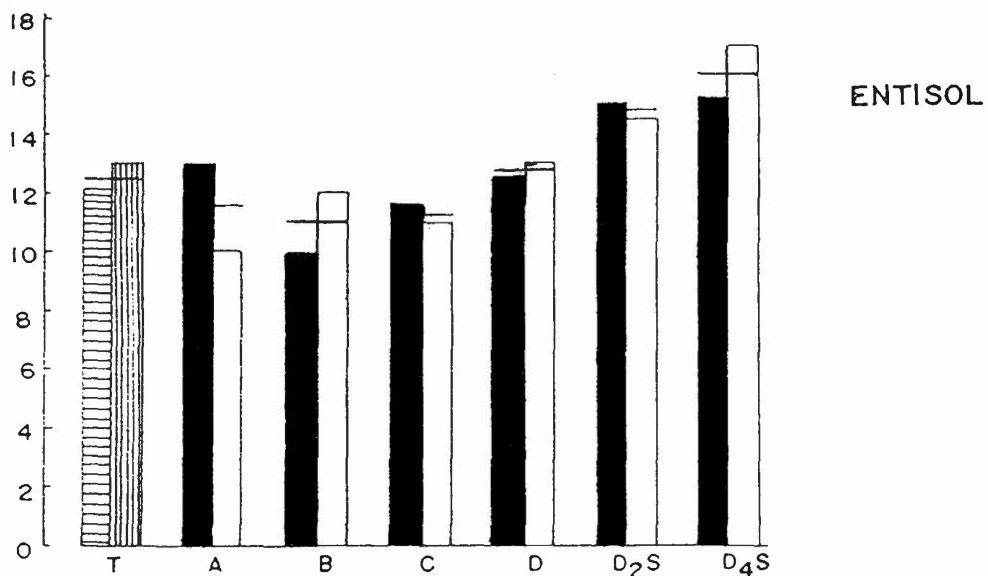


Fig. 18 NUMERO DE VAINAS POR MATERO

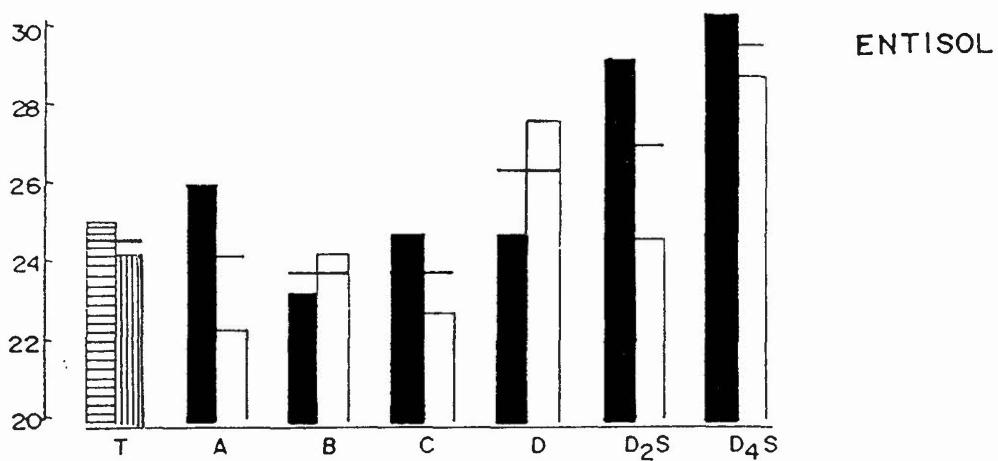


Fig. 19 NUMERO DE GRANOS POR MATERO

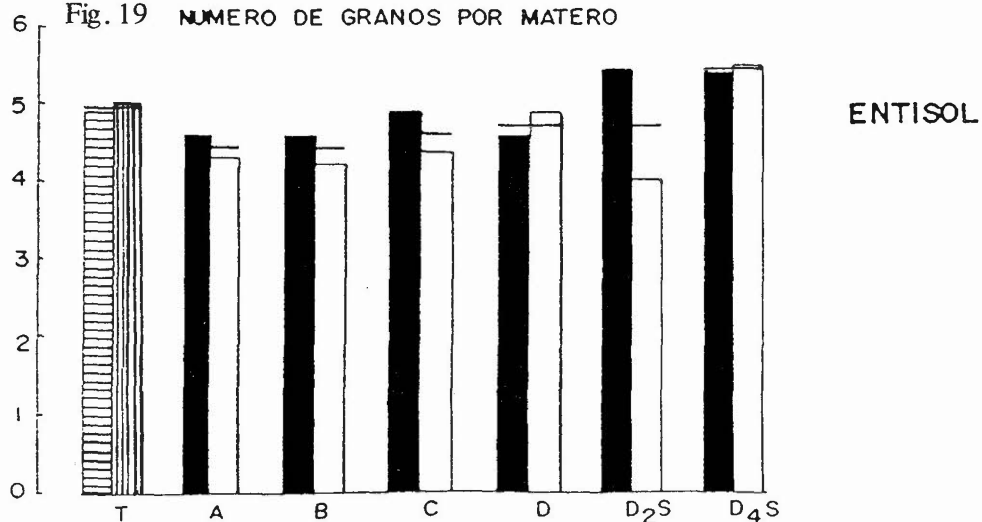


Fig. 20 PESO SECO DE GRANOS DE SOYA POR MATERO (Gramos)

Los tratamientos con aplicación de azufre presentaron mayor producción de materia seca, con relación a los testigos (Cuadro 5, Figura 15).

La aplicación de S aumentó la concentración del S total en la materia seca, respecto a los testigos (Cuadro 5, Figura 16).

Los testigos (Cuadro 5, Figura 17) presentaron la relación N/S más amplia (21:1) con relación a los tratamientos con azufre (18:1).

3.3.2. Variables a "cosecha"

Para número de vainas, de granos y peso seco de granos por planta hubo diferencias significativas (Cuadro 6, Figura 18, 19 y 20) para las fuentes aplicadas al momento de siembra y el azufre micronizado aplicado dos y cuatro semanas antes. Se obtuvieron mejores resultados en peso seco de grano con azufre micronizado aplicado con anterioridad, incrementándose la producción en un 11 o/o.

4. CONCLUSIONES

- 4.1. En el suelo del orden Vertisol (Typic Pelludert), el testigo absoluto presentó mayor producción de materia seca, significativa con relación al testigo comercial. La nodulación fue escasa debido a propiedades físicas y químicas del suelo. Con la aplicación de azufre micronizado con anticipación a la siembra se incrementó la producción de grano de soya en un 52 o/o con relación a los testigos (T₀ y T_c). En este Vertisol trabajaron también las dosis de 20 y 40 kg de S/ha.
- 4.2. En el suelo del orden Inceptisol (Vertic Tropaquet) se presentaron diferencias significativas en la producción de materia seca entre la aplicación de azufre al momento de siembra y el aplicado con anticipación de dos y cuatro semanas. Debido a mejores propiedades físicas, como aireación, este Inceptisol presentó mejor nodulación. Entre fuentes aplicadas al

momento de la siembra, el azufre micronizado se diferenció significativamente con relación a las otras fuentes incrementando la producción de peso seco de grano de soya en un 12.6 o/o. La dosis de 20 kg de S/ha tuvo mejor comportamiento que la de 40 kg S/ha.

- 4.3. En el suelo del orden Entisol (Typic Ustifluent) los tratamientos con aplicación de azufre, presentaron mejores resultados que los testigos en la producción de materia seca, o/o de S, o/o de N y relación N/S. La nodulación presentó buena distribución y desarrollo del *Rhizobium*. El azufre micronizado aplicado con anterioridad tuvo mejores resultados en la producción de grano de soya, con incrementos del 11 o/o con relación a los tratados con azufre al momento de la siembra. La dosis de 20 kg S/ha tuvo mejor comportamiento que la de 40 kg S/ha.

5. BIBLIOGRAFIA

1. BLAIR, G. Sulphur in the tropics. International Fertilizer Development Center (IFDC), Technical Bulletin T-12, 1979. 69 p.
2. INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI (IGAC). Los suelos del Valle Geográfico del río Cauca. Bogotá, 1985. 39 p.
3. MARIN, M. G. Fertilidad de suelos con énfasis en Colombia. Bogotá, ICA, 1977.
4. TAUCHER, R y DLER, R. El suelo y su fertilidad. 7a ed. México. 1982. 510 p.
5. TISDALE, S. L. and NELSON, W. L. Soil fertility and fertilizers. 3rd. ed. New York. McMillan, 1974. 470 p.