

# El trébol subterráneo (*Trifolium subterraneum* L.) en los suelos calcáreos

F.A. SALGUEIRO

Gabinete de Planeamiento da Secretaria de Estado da Agricultura.  
Lisboa (Portugal)

## RESUMEN

*Se investigó la adaptación de dos cultivares de trébol subterráneo (Clare y Seaton Park) a los suelos calcáreos.*

*En experimentos de laboratorio se sembró Clare en un suelo pardo calcáreo (Pc') con pH 8 y 75,7 % de carbonatos, y en un "barro" negro calcáreo fuertemente decarbonatado (Bpc), con pH 7,1 a 7,3 y trazas de carbonatos. En este último se aplicó cal en cantidades de 0, 2.000, 4.000 y 6.000 Kg./Ha.*

*Aunque los rendimientos de materia seca no eran diferentes, las plantas que crecieron en Pc' se tornaron cloróticas y sus hojas más pequeñas que las de las que crecieron en Bpc.*

*En una prueba de campo se sembraron Clare y Seaton Park en suelo pardo calcáreo (Pc'), con pH 8,1 y 49,6 % de carbonatos. Se aplicó azufre elemental en cantidades de 0, 50 y 100 Kg./Ha.*

*La producción de Seaton Park fue muy pequeña y casi nula al año siguiente. Pero Clare siempre creció bien y las parcelas estaban completamente cubiertas durante el segundo y tercer años.*

## 1. INTRODUCCIÓN

En su medio natural es mucho más frecuente encontrar al trébol subterráneo en suelos neutros y ácidos que en alcalinos. En realidad, únicamente la subespecie *brachycalycinum* ha sido hallada en suelos básicos.

En Israel, el único cultivar comercial de *brachycalycinum*, *Clare*, ha sido sembrado en prados sobre suelos en los que no se ha encontrado espontáneo. Crece bien el primer año, pero su densidad disminuye mucho en el segundo y tercero (KATZNELSON, 1967).

El cultivar *Clare* es el único del que se refiere en la bibliografía australiana que crece bien en suelos ligeramente alcalinos.

Para adquirir una idea más precisa sobre el crecimiento del cultivar *Clare* en relación con el contenido en carbonatos y el pH del suelo, se planteó un ensayo de laboratorio y otro de campo. En el último se incluyó también el cultivar *Seaton Park*.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

*Ensayo de laboratorio.*—Se llenaron recipientes del tipo de Mitscherlich con material tomado de una capa de 20 cm. de profundidad de dos tipos de suelos, "barro" negro calcáreo fuertemente decarbonatado (*Bpc*) (1) y suelo pardo calcáreo (*Pc'*) (1). El cuadro 1 muestra el pH y contenido de estos suelos en carbonatos.

CUADRO NUM. 1

DATOS ANALÍTICOS DE LOS SUELOS

SUELOS Y TRATAMIENTOS	pH (H <sub>2</sub> O)		Carbonatos (Ca CO <sub>3</sub> ) (%)	
	Antes	Después *	Antes	Después *
<i>Bpc</i> — sin cal ... ..	7,1	6,8	Trazas	—
<i>Bpc</i> + cal 2.000 Kg. Ha. <sup>-2</sup> ) ... ..	7,2	6,8	Trazas	Trazas
<i>Bpc</i> + cal (4.000 Kg. Ha. <sup>-2</sup> ) ... ..	7,2	7,5	—	Trazas
<i>Bpc</i> + cal (6.000 Kg. Ha. <sup>-2</sup> ) ... ..	7,3	7,6	—	Trazas
<i>Pc'</i> — sin cal ... ..	8,0	7,7	75,7	71,8

(\*) Ocho meses después de la aplicación de cal.

Se añadió cal al suelo *Bpc* en cantidades de 0, 2.000, 4.000 y 6.000 kilogramos/Ha. Todos los recipientes recibieron 500 Kg./Ha. de superfosfato al 18 % y 100 Kg./Ha. de cloruro potásico.

El *Clare* se sembró el 18 de julio de 1972 y, al mismo tiempo, se añadieron *rhizobium* procedentes de un cultivo en tierra. Tres semanas después de sembrar se redujo el número de plantas a ocho por recipiente. Se hicieron cinco cortes en ocho meses. Se tomaron muestras de suelo al principio y al final de la prueba. Se determinaron los carbonatos en el aparato de SCHEIBLER y el pH al agua (1:2,5).

Los recipientes se dispusieron en un diseño de bloques al azar con cinco repeticiones.

*Ensayo de campo.*—Se llevó a cabo en suelo pardo calcáreo (*Pc'*) con 49,6 % de carbonatos. Se incluyó *Seaton Park* junto a *Clare*. Con el fin de bajar el pH del suelo se aplicó un tipo comercial de azufre elemental finamente dividido en cantidades de 0, 50 y 100 Kg./Ha.

(1) Símbolo cartográfico usado en el mapa de suelos de Portugal (1 : 25.000).

Por tanto, había seis tratamientos en una combinación factorial de dos cultivares y tres cantidades de azufre, con cuatro repeticiones.

Todas las parcelas recibieron 500 Kg./Ha de superfosfato al 18 %. El tamaño de la parcela fue de  $4 \times 2,5$ . La siembra se hizo el 11 de noviembre de 1972, con 100 Kg./Ha. Las semillas se mezclaron con turba y cepas de *Rhizobium* en cantidad suficiente para asegurar una buena nodulación.

Se tomó una muestra de suelo antes del principio y seis, una por tratamiento, después de cosechar las plantas.

En julio, después de formadas las semillas, se cortó una muestra por parcela sobre un rectángulo de  $1 \times 0,5$  m., cuando las plantas estaban totalmente secas. Después de esto, se separó todo el material seco. Aún quedaba una gran cantidad de semillas de *Clare* en las parcelas, las cuales aseguraban una buena densidad de plantas en 1973-74. Las observaciones de este año confirmaron las conclusiones deducidas durante el anterior. La producción de semillas de *Seaton Park* fue muy baja, al igual que la densidad de las plantas, en 1973-74.

### 3. RESULTADOS

*Ensayo de laboratorio.*—El efecto de la caliza sobre el pH fue significativo sólo a dosis de 4.000 y 6.000 Kg./Ha. Al final del experimento, el pH fue similar al encontrado en los suelos calcáreos (*Pc'*). El contenido en carbonatos fue muy diferente, desde trazas en *Bpc* hasta un valor de 71,8 % en *Pc'*.

No hubo diferencias significativas en la producción total de materia seca. Sin embargo, las plantas del suelo *Pc'* comenzaron a presentar clorosis en las hojas antes del primer corte, y todas ellas eran cloróticas después del tercero. Muchas hojas presentaban tejido necrosado en los bordes. Después del cuarto corte muchas de ellas eran claramente más pequeñas que las de las plantas cultivadas en el suelo *Bpc*. Los rendimientos del último corte no eran aún significativamente diferentes.

En todos los tratamientos relacionados con *Bpc* sólo había algunas hojas cloróticas y necrosadas.

*Ensayo de campo.*—No hubo alteración en el contenido en carbonatos y en el pH debidos a la aplicación de azufre. En efecto, los valores del pH fueron 8,5 y 8,6 y el contenido en carbonatos osciló entre 47,5 y 50,6 % al final.

El comportamiento de los cultivares pronto empezó a ser diferente. Así, *Seaton Park* mostró claramente la clorosis al segundo mes de la siembra. Esta se hizo más y más pronunciada, de tal manera que las plantas se quedaron muy pequeñas, de tipo roseta, y la producción de semillas fue mínima. En el segundo año, la densidad de las plantas fue muy pequeña y éstas alcanzaron poca altura.

Por el contrario, *Clare* mostró una ligera clorosis en algunas plantas sólo en primavera, esto es, más tarde que *Seaton Park*. El tamaño de la planta fue normal, al igual que la producción de materia verde y semillas. Al año siguiente, las parcelas mostraban un grado de cobertura total. La floración fue total y hubo una producción de semillas buena.

La densidad de plantas continuó siendo similar durante el tercer año, y las plantas empezaron a crecer en buenas condiciones. A partir de este momento no fue posible continuar con las observaciones.

La producción de *Clare* fue significativamente mayor con diferencia altamente significativa que la de *Seaton Park*, como era de esperar (cuadro 2). El efecto del azufre no fue significativo.

CUADRO NUM. 2

PRODUCCION DE MATERIA SECA

CULTIVAR	Tratamientos Azufre Kg. Ha. <sup>-1</sup>	Producción media g. por 0,5 m. <sup>2</sup>	Producción media por cultivar g. por 0,5 m. <sup>2</sup>
<i>Clare</i> ... ..	0	193,5	
<i>Clare</i> ... ..	50	184,5	183,4
<i>Clare</i> ... ..	100	172,3	
<i>Seaton Park</i> ... ..	0	76,5	
<i>Seaton Park</i> ... ..	50	59,5	65,4
<i>Seaton Park</i> ... ..	100	60,3	

M.D.S. entre cultivares: 39,6 g. (P < 0,05) y 54,6 g. (P < 0,01).

4. DISCUSIÓN

Los síntomas observados, especialmente la reducción del área foliar, en las plantas que crecen en el suelo pardo calcáreo (*Pc'*) en la fase final del ensayo de laboratorio hacen muy dudosa la posibilidad de cultivar el trébol subterráneo en suelos calcáreos químicamente similares al (*Pc'*).

Al final de la prueba, los valores del pH eran similares en *Pc'* y en *Bpc* tratados con cal a 4.000 y 6.000 Kg./Ha. Como el contenido en carbonatos era muy diferente, ésta pudo ser la causa del distinto comportamiento de las plantas en estos dos suelos.

En la prueba de laboratorio, algunos síntomas sugirieron una deficiencia de cinc. Como la disponibilidad de éste disminuye con los valores de pH mayores que 7 y con el alto contenido de carbonato, debía haber una fuerte deficiencia de cinc en *Seaton Park* y otra mucho menos pronunciada en *Clare*, especialmente en el suelo *Pc'*, con menor contenido de carbonato (prueba de campo).

Es interesante tener en cuenta que KLEINING y LOVEDAY (1962) obtuvieron un aumento de la producción de *Clare* 37 % y del 103 % en el cultivar *Bacchus Marsh*, creciendo en suelos calcáreos mediante la aplicación de sulfato de cinc. La menor respuesta de *Clare* debida a una superior capacidad de absorción del cinc en los suelos calcáreos o a una mayor tolerancia a los bajos niveles del elemento puede explicar por qué creció satisfactoriamente en el experimento de campo. El comportamiento en el experimento de laboratorio puede deberse a un mayor contenido de carbonatos (71,8 %), que reduce fuertemente la disponibilidad de cinc. A pesar de esto *Clare*, creciendo en el laboratorio, era mucho mejor que *Seaton Park* en el campo.

De hecho, la prueba de campo evidencia que *Seaton Park* no es un cultivar viable para pastos en suelos calcáreos. Pero también se demostró que *Clare*

es viable en suelos alcalinos con  $\text{pH} = 8,5$  y alto contenido en carbonatos (47,5 a 50,6 %). Estos valores indican que la capacidad de *Clare* de crecer en suelos alcalinos es superior a lo que se deduce de la bibliografía australiana, de acuerdo con la cual esta capacidad está restringida a los suelos ligeramente alcalinos.

Nuestras observaciones no están de acuerdo con las de KATZNELSON (1967), según las cuales la persistencia del cultivar *Clare* disminuye mucho en el segundo y tercer año.

Por lo tanto, parece muy probable que *Clare* sea un buen cultivar de trébol subterráneo para suelos calcáreos con  $\text{pH}$  y contenido de carbonatos similar a los valores encontrados en *Pc'* en el experimento de campo.

Debido a la fuerte clorosis y a la clara reducción de las hojas en el experimento de laboratorio con *Pc'*, cuyo contenido de carbonato era del 71,8 %, sería muy conveniente determinar esta característica antes de sembrar el *Clare* en suelos calcáreos.

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) KATZNELSON, J., 1967: *Observation on the distribution and seed size of subterranean clover (Trifolium subterraneum L.) in Israel*. J. Agr. Res., 17, 139-144.
- (2) KLEINING, C.R., y LOVEDAY, J., 1962: *Responses of pasture legumes to zinc on calcareous soils in the Riverina, New South Wales*. Aust. J. Exp. Agr. An. Husb., 2, 228-233.

#### SUBCLOVER ON CALCAREOUS SOILS

##### SUMMARY

The adaptation of two cultivars of subclover, *Clare* and *Seaton Park*, to calcareous soils was investigated.

In a pot trial, *Clare* was sown on a Brown Calcareous Soil (*Pc'*) with  $\text{pH}$  8.0 and 75.7 % carbonates, and on a Calcareous Black "Barro" Strongly Decarbonated (*Bpc*) with  $\text{pH}$  7.1 to 7.3 and traces of carbonates. In the latter, lime was applied at 0, 2,000, 4,000 and 6,000 kg. ha.<sup>-1</sup>.

Although yields of dry matter were not different, the plants growing on *Pc'* got chlorotic and their leaves were smaller than those growing on *Bpc*.

In a field trial, *Clare* and *Seaton Park* were sown on a Brown Calcareous Soil (*Pc'*) with  $\text{pH}$  8.1 and 49.6 % carbonates. Elemental sulphur was applied at 0, 50 and 100 kg. ha.<sup>-1</sup>.

Production of *Seaton Park* was very low and it disappeared next year. But *Clare* grew always well and the plots were completely covered in the second and third years.