

# 1. TRABAJOS CIENTIFICOS

# Capacidad del trébol subterráneo de producir semillas viables en superficie

F. GONZÁLEZ LÓPEZ <sup>1</sup>

## RESUMEN

*Factor importante en la selección de nuevos cultivares de trébol subterráneo (ssp. subterraneum) en el S.O. español es la capacidad de producir semillas viables en superficie, debido a la dificultad que encuentra el trébol para enterrar sus semillas en los suelos duros y compactos de la zona.*

*Para comprobar qué características más significativas presentan aquellos ecotipos que poseen este carácter, se ha realizado un ensayo comparativo entre cultivares/ecotipos con diferentes ciclos de floración.*

*Los resultados muestran que para el Woogenellup no existe reducción en la producción de semillas no enterrada/enterrada y sin embargo en el Nungarín esta producción desciende un 40,5 % cuando se impide su enterramiento.*

*Las semillas no enterradas son, en todos los casos, de menor peso que las enterradas, con reducciones que van desde 7 % en 1998, 8,3 % en Woogenellup, y los demás en % creciente, siendo la mayor en Nungarín (54,6 %). En el ensayo no ha mostrado diferencia el porcentaje de semillas viables (germinación inmediata + duras) entre las dos situaciones. La re-*

---

**Autores:** <sup>1</sup> Servicio de Investigación Agraria. Apartado 22 - 06080 BADAJOZ.

*lación peso individual de la semilla no enterrada/enterrada parece ser una característica de selección adecuada a terrenos que endurecen rápidamente en primavera.*

**Palabras clave:** Trébol subterráneo, enterramiento de glomérulos, semillas.

## INTRODUCCIÓN

El trébol subterráneo es una leguminosa anual de autorresiembr, que puede mantener durante años su persistencia/abundancia en los pastos mejorados de las dehesas del S.O. de España. Uno de los factores principales que influyen en esta persistencia/abundancia es la capacidad del trébol subterráneo de producir semilla.

Entre los factores conocidos que influyen en la producción de semilla, el papel que desempeña el enterramiento del glomérulo ha sido estudiado por varios investigadores (YATES, 1961; TENNANT, 1965; TAYLOR y ROSSITER, 1969; QUINLIVAN y FRANCIS, 1971).

YATES (1958, 1961), encontró que la semilla que se desarrollaba en la superficie del suelo era más pequeña y tenía menor viabilidad que la semilla enterrada en el suelo.

QUINLIVAN y FRANCIS (1971), realizaron estudios con cultivares australianos, observando al igual que YATES (1961), que en los glomérulos enterrados el peso individual de los glomérulos y de las semillas era mayor y que además había más semillas por glomérulo y la viabilidad era más grande. Por otra parte, en las semillas que sobrevivían al verano y germinaban en el otoño, el vigor de las plantas germinadas a partir de los glomérulos formados en la superficie del suelo era mucho más bajo que el de aquellas que procedían de glomérulos enterrados. Además encontraron que el nivel de dureza seminal inicial era más bajo en semillas procedentes de glomérulos no enterrados.

YATES (1958), afirma que un césped con alta densidad de hoja proveía un microambiente favorable al desarrollo de la semilla sobre la superficie del suelo. Según esto una pauta a seguir para seleccionar ecotipos podía ser dirigida hacia aquellos ecotipos que pudieran formar una densa masa de vegetación.

Por todo esto parece claro que un mayor número de glomérulos enterrados es deseable; pero hay situaciones en el campo donde el

enterramiento es restringido drásticamente, debido a que la superficie del suelo está muy dura para que el glomérulo pueda penetrarla. Esta situación es muy común en el S.O. español, donde encontramos suelos con escaso desarrollo de la estructura y poca estabilidad de los agregados que originan suelos compactos, aunque sean de textura ligera.

Ahora bien, se ha comprobado que la respuesta al enterramiento es diferente entre cultivares, medida esta, por la diferencia de peso de la semilla procedente de glomérulos enterrados a la de no enterrados, habiéndose encontrado cultivares en que esta diferencia es muy acusada y otros en los que apenas si existe esta diferencia.

Teniendo esto en cuenta hemos incorporado al programa de selección del trébol subterráneo este criterio de capacidad de producir semillas viables en superficie, para mejorar la adaptación de los nuevos cultivares a las condiciones específicas de los suelos del S.O., caracterizados, como se ha dicho anteriormente, por ser compactos y encostrables.

Con el ensayo cuyos resultados se presentan en este trabajo se intenta comparar ecotipos que van desde ciclo de floración muy corto a muy largo, para encontrar alguna correlación morfológica o agronómica que caracterice a los ecotipos que posean en mayor grado la condición de producir semillas viables en superficie.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se han elegido 209 líneas entre ecotipos, cultivares australianos y españoles (Anexo I) que abarcan desde ciclo de 109 a 162 días, recogidos en lugares con muy diferente ecología. A estas líneas se les colocaba en un lado una placa de fibrocemento de 1 x 0,6 metros para impedir el enterramiento y en el otro se procuró mantener el suelo lo más mullido posible para facilitarlo.

A lo largo de todo su ciclo vegetativo se tomaron datos de: tamaño de la hoja, longitud de los entrenudos, ciclo de floración, duración de la floración, poder de enterramiento, relación hoja/tallo, etc.

En el laboratorio, las muestras recogidas eran sometidas a un análisis de germinación a 15° C durante siete días para determinar la proporción de semillas de germinación normal. El resto de la semilla de todos los ecotipos/cultivares eran colocadas en estufas en régimen de alternancia diaria de temperatura (16/60° C), y las muestras sacadas una vez al mes (durante 3 meses) para determinar la proporción en el tiempo de semillas duras (RAMOS et al, 1979).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comparando en primer lugar, el número de semillas contenidas por glomérulo, se encuentra una clara diferencia entre cultivares o ecotipos tanto en el número de glomérulos enterrados como en no enterrados; pero sin embargo no se ha encontrado que los glomérulos enterrados tuvieran mayor número de semillas que los no enterrados, incluso en algunos cultivares este término se ha invertido. Con respecto al peso individual de semillas hemos comprobado que ésta desciende considerablemente (Tabla 1) al impedir que los glomérulos enterrasen. Realizado el análisis de la relación peso individual de semilla no enterrada a enterrada se encuentra que existe una diferencia significativa al 1 % entre cultivares que reducen el peso de la semilla muy poco al impedir el enterramiento (WOOGENELLUP 8,3 %) mientras que en otros la reducción es mucho mayor (NUNGARÍN 54,6 %). Lo mismo ocurre con la producción total de semillas en la que se encuentran diferencias entre cultivares, así como entre los dos tratamientos, siendo mayor la producción enterrada (Tabla 2).

El análisis de la dureza seminal a los 90 días, después de haber estado sometida la semilla a unas oscilaciones de temperatura de 16/60° C muestra que no existe diferencia significativa en el tanto por ciento de semillas duras entre los dos tratamientos.

La caída de la dureza seminal era prácticamente igual en los dos tratamientos y no se observaban diferencias significativas, siendo la dureza seminal inicial ligeramente superior en las semillas procedentes de glomérulos enterrados.

Además, el análisis de la existencia de posible correlación entre la reducción del peso de la semilla cuando se impide su enterramiento con el ciclo de floración y con la masa forrajera medida por la relación hoja/tallo (Tabla 3), ha dado como resultado una cierta correlación pero no suficiente como para explicar claramente este carácter. Analizada también la correlación entre la reducción del peso de la semilla, el tanto por ciento de semillas duras a los 90 días y el número de semillas por glomérulo, dio como resultado que no existía correlación.

Estos resultados obtenidos, no explican a qué factores se debe este carácter de producir semillas viables en superficie, pero sí muestran una cierta tendencia, que en posteriores ensayos, con un número reducido de ecotipos se intentará clarificar.

Tabla 1.—EFECTO DE EVITAR EL ENTERRAMIENTO SOBRE EL PESO INDIVIDUAL DE LA SEMILLA

*Table 1.—Effect of the burr burial impediment on the individual seed weight*

Cultivar/ecotipo	No enterrado (mg)	Enterrado	Reducción del peso de la semilla
<i>Cultivar/ecotype</i>	<i>Unburied</i>	<i>Buried (mg)</i>	<i>Seed weight reduction %</i>
1998	9,80	10,54	7,0
Woogenellup	13,28	14,48	8,3
114	4,35	5,38	19,1
Esperance	6,66	8,69	23,4
Coria	5,90	8,09	27,0
616	5,70	8,40	32,1
Daliak	3,97	6,43	38,2
Areces	4,90	7,81	37,2
2163	4,72	7,82	39,6
Geraldton	4,30	7,49	42,6
1132	4,56	7,76	41,2
Orellana	3,94	6,79	41,9
Seaton Park	5,37	10,21	47,4
Nungarín	4,25	9,39	54,6

Resumen de las 209 líneas utilizadas en el ensayo.

Tabla 2.—EFECTO DE EVITAR EL ENTERRAMIENTO SOBRE LA PRODUCCION TOTAL DE SEMILLA

*Table 2.—Effect of the burr burial impediment on the total seed yield*

Cultivar/ecotipo	No enterrado	Enterrado	Reducción de la producción total
<i>Cultivar/ecotype</i>	<i>Unburied (gr/m<sup>2</sup>)</i>	<i>Buried (gr/m<sup>2</sup>)</i>	<i>Total seed yield reduction %</i>
Woogenellup	36,8	36,9	—
1998	101,0	101,5	—
2163	26,9	27,3	1,5
Orellana	28,5	29,6	3,7
Coria	74,9	79,9	6,3
Esperance	54,3	58,9	7,8
1132	32,2	37,5	14,1
Geraldton	21,9	28,6	23,4
114	32,1	42,2	23,9
616	60,8	81,4	25,3
Seaton Park	44,0	61,4	28,3
Areces	35,1	49,3	28,8
Daliak	19,2	27,5	30,2
Nungarín	28,2	47,4	40,5

Resumen de las 209 líneas utilizadas en el ensayo.

Tabla 3.—CORRELACION ENTRE EL PESO INDIVIDUAL DE LA SEMILLA, CICLO Y RELACION HOJA/TALLO

Table 3.—Correlation among flowering cycle, seed weight reduction and leaf/stem ratio

Cultivar/ecotipo	Ciclo	Reducción del peso de la semilla	Hoja/Tallo
<i>Cultivar/ecotype</i>	<i>Cycle días</i>	<i>Seed weight reduction %</i>	<i>Leaf/stem</i>
Nungarín	109	54,6	0,35
2163	119	39,6	0,61
Geraldton	120	42,6	—
Orellana	123	41,9	0,48
Daliak	124	38,2	—
Coria	127	27,0	0,62
Seaton Park	128	47,4	0,60
Areces	132	37,2	0,72
Esperance	134	23,4	0,94
Woogenellup	137	8,3	1,19
1998	139	7,0	0,73
616	150	32,1	1,15
114	156	19,1	0,56
1132	162	41,2	0,91

Resumen de las 209 líneas utilizadas en el ensayo.

### CONCLUSIONES

De estos ensayos, se deduce que cuando los glomérulos se entierran, el peso individual de la semilla es mayor y la producción total de semilla también. Ahora bien, esta diferencia entre el peso individual de la semilla procedente de un glomérulo enterrado y otro no enterrado no es igual para todos los cultivares, como se puede apreciar en la Tabla 1. Así, cultivares como el Woogenellup, que es un buen productor de semillas viables en superficie, la reducción que sufre la semilla no enterrada con respecto a la enterrada es de sólo el 8,3 % mientras que en el Nungarín, esta reducción es muy importante (hasta 54,6 %).

Concluimos pues diciendo que actualmente la mejor forma de valorar este carácter en el trébol subterráneo parece ser la relación peso individual de la semilla no enterrada/enterrada.

## ANEXO I

### PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS CULTIVARES ESPAÑOLES QUE HAN INTERVENIDO EN EL ENSAYO

#### ORELLANA

Cultivar perteneciente a la subespecie *subterraneum* L., de floración precoz, que se caracteriza por ser de semilla color ámbar y poseer un nivel de dureza seminal del orden del 24 por 100.

Este cultivar posee una buena capacidad de formación de semillas en áreas donde las primaveras son cortas e irregulares y los suelos son de baja capacidad de retención de agua.

#### CORIA-ARECES 2

Cultivar perteneciente a la subespecie *subterraneum* L., de floración medio-precoz, buen productor de semilla y con un nivel de dureza seminal del orden del 30 por 100.

Este cultivar, está libre de estrógenos, posee un crecimiento vigoroso en invierno y presenta una cierta capacidad para producir semillas viables en superficie, lo que le hace especialmente útil para los suelos duros, por lo que es recomendable para áreas de pluviometría muy variable y/o suelos de bajo poder de retención de humedad donde los finales de primavera son muy erráticos.

#### ARECES 1

Cultivar perteneciente a la subespecie *subterraneum* L., de floración medio-tardía.

Este cultivar se caracteriza por su rápido y vigoroso crecimiento, por su alto nivel de semillas duras de orden del 35 por 100 y por su buena producción de semilla. El contenido en estrógenos es moderado, sin riesgo para el ganado, y es recomendado para formar base en la mayoría de las situaciones de la región, desde pluviometrías muy cortas, siempre que los suelos sean francos o pesados, hasta pluviometrías altas de sierra.

Cultivar perteneciente a la subespecie *brachycalycinum* Katzn. and Morley, de floración tardía.

Este cultivar tiene un elevado vigor de crecimiento y posee un nivel de semillas duras bastante alto, alrededor del 30 por 100, siendo un buen productor de semilla. Está indicado para zonas de alta pluviometría o para suelos profundos de vega arcillosa, de alta capacidad de retención de humedad.

#### GAITAN

Cultivar perteneciente a la subespecie *brachycalycinum* Katzn. and Morley, de floración tardía.

Este cultivar es muy parecido al anterior, del que se diferencia por su mayor potencial de crecimiento en aquellas zonas más favorecidas y por su menor porcentaje de semillas duras, alrededor del 25 por 100.

Esta variedad está recomendada para las zonas que posean una pluviometría superior a los 600 mm anuales, con primaveras largas y suelos fuertes, arcillosos, de gran capacidad de retención de agua.

Por su persistencia al frío también se prevé su utilización en las zonas más frías y húmedas del norte de Extremadura.

Acceptado para su publicación, el 31-8-90

#### BIBLIOGRAFIA

- QUINLIVAN, B. J. and FRANCIS, C. M., 1971. The effect of burr burial on the seed of some early maturing subterranean clover cultivars. *Austr. J. Exp. Agr. Anim. Husb.* 11: 35-8.
- RAMOS MONREAL, A., GÓMEZ PITERA, C. y QUINLIVAN, B. J., 1979. Influencia de las altas temperaturas estivales en el ablandamiento de semillas duras de trébol subterráneo y de otras leguminosas anuales en el S.O. de la España Peninsular. *Anales INIA. Ser. Prod. Veg.* 10.
- TAYLOR, G. B. and ROSSITER, R. C., 1969. Seed production from three annual species of *Trifolium* on sandy soils in the wheat belt of Western Australia. *Austr. J. Exp. Agr. Anim. Husb.* 9: 92-8.
- TENNANT, D., 1965. The differential rate of seed development in Dwalganup and Geraldton varieties of subterranean clover *Austr. J. Exp. Agr. Anim. Husb.* 5: 46-8.
- YATES, J. J., 1958. Seed setting in subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.) 2. Strain environment interactions in single plants. *Aust. J. Agr. Res.* 9: 754.
- YATES, J. J., 1961. Seed-setting in subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.) 3. The effect of plant density. *Austr. J. Agr. Res.* 12: 10-26.

## SUMMARY

### SUBTERRANEAN CLOVER CAPACITY FOR PRODUCING VIABLE SEEDS ON THE SURFACE

An important factor on the selection of new subterranean clover cultivars (ssp. *subterraneum*) in S. W. Spain is the capacity to produce viable seeds on the surface, due to the difficulty for the clover to bury the seeds in the hard and compact soil of this area.

To assess the most significant characteristics of the ecotypes, which present this character, a comparative trial among cultivars/ecotypes with different flowering cycles has been carried out.

The results showed that for Woogenellup the reduction in the seed yield of unburied vs. buried does not occur, but for Nungarin the yield was reduced in 40,5 % when the buried was impeded.

The unburied seed are lighter than those buried, in all the cases, with reductions in weight from 7.0 % in cv. 1998 and 8.3 % in Woogenellup, being the higher reduction in Nungarin (54,6 %). In the trial, no differences in the percentage of viable seeds (germinated + hard seeds) has been shown between both situations. The ratio of weight of one seed buried/unburied seems to be a characteristic for selection adequate for those soils which becomes hard rapidly in spring.

**Key words:** Subterranean clover, burr burial, seed.