

## DISTRIBUCIÓN Y BROTAJÓN DE PLÁNTULAS DE MALEZAS EN TRES SISTEMAS DE LABRANZA Y TRES PROFUNDIDADES DEL SUELO

Marlen Vargas G.1/

### ABSTRACT

DISTRIBUTION AND EMERGENCE OF WEED SEEDLINGS UNDER THREE TILLING METHODS AND THREE SOIL DEPTHS. The distribution and emergence of weed seedlings under three tilling systems: conventional, reduced and no-tilling and three soil depths: 0-5, 5-10 and 10-20 cm was studied in 1987 at the Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) in Turrialba, Costa Rica.

The trial was conducted in a screened house with soil samples taken from a plot which had been planted with corn during the last six years and that had been subjected to the same tilling system.

Soil samples of 500 g were taken and put in plastic pots of 14 cm wide by 5 cm high. Identification and weed counts were recorded every two weeks.

A Randomized Complete Block Design in a Split-Plot arrangement with four replications was used, where the large plots were the tilling systems and the small plots the sampling soil depths.

The conventional and no-tilling systems at the depth of 5 cm showed the largest number of emerged seedlings while the reduced system showed a smaller number of seedlings.

The soil samples taken at 10-20 cm showed the largest number of seedlings under the conventional tilling method, while with the reduced and no-tilling systems there was a diminishing number of emerged seedlings.

*Eleusine indica*, *Digitaria* sp. and *Drimaria* sp. were the prevailing annual weeds in the conventional tilling system, while in the reduced and no-tilling systems the perennial weed *Cyperus* sp. was dominant.

It was concluded that the conventional tilling method recycles the weed seeds to the lower soil layers, while in the reduced and no-tilling systems the seeds remain in the superficial layers.

---

\* Mag. Sc. Programa de Combate de Malezas. Estación Experimental Fabio Baudrit M.

## INTRODUCCIÓN

El éxito de sobrevivencia de las malezas anuales depende de la producción y disseminación de sus semillas (National Academy of Sciences, 1968). La reserva de semillas en el suelo es un problema potencial de malezas en la producción de cultivos, ya que estas germinan junto con estos, y no es sino hasta después de que la plántula emerge y se establece, que el problema se agudiza más (Roberts, 1970).

El suelo es el medio donde germinan las semillas de malezas en el campo y donde pueden entrar a estados de latencia, con lo que se crea un problema potencial para la producción de cultivos (Pareja, 1984). Las semillas se acumulan en el suelo y permanecen viables debido a que presentan diferentes tipos y grados de latencia al estar enterradas. En el interior del suelo, la luz penetra a pocos milímetros de profundidad, la cantidad de oxígeno es menor, hay alta concentración de  $\text{CO}_2$ , lo que hace que las semillas sensibles a la luz no germinen (Pareja y Stanifort, 1985).

Se ha encontrado que a mayor profundidad del suelo aumenta la longevidad de las semillas y que al disminuir esta profundidad las semillas pueden encontrar condiciones más favorables para germinar (Terptrra, 1986; Thompson, 1983).

Las semillas pueden permanecer o ser incorporadas dentro de los horizontes del suelo por medios artificiales (operaciones de labranza o naturales (invertebrados), (Roberts, 1970; Pareja, 1988).

En general, se ha encontrado que la labranza del suelo es un promotor de la brotación de plántulas en el campo. Esto es debido al estímulo que produce el disturbio del suelo sobre las semillas, ya que la labranza las expone a la superficie del suelo donde la semilla rompe la latencia al recibir luz, mejorar la aireación y quedar expuesta a fluctuaciones de temperatura y humedad (Taylorson, 1970; Egle, 1985).

Los efectos de la labranza dependen del tipo de implemento usado y del contenido de humedad del suelo. Pareja (1984) indica que para realizar un manejo racional de semillas de malezas se debe reducir la población en las capas superficiales del suelo mediante el uso de la labranza reducida, ya que así se evita el reciclaje de semillas a los horizontes más profundos y se estimula la germinación de las semillas de las capas superficiales del suelo, debido a que las expone a la luz y se mejoran las condiciones de aireación (Pareja, 1988).

El objetivo de esta investigación fue conocer la distribución y el número de plántulas brotadas en tres sistemas de labranza y tres profundidades del suelo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), en 1987 y concluyó en 1988.

El terreno que se usó para el ensayo, se ha sembrado durante los últimos seis años con maíz var. Tuxpeño, el cual se manejó de la misma forma durante ese periodo y se sometió a los mismos tratamientos de manejo de suelo. El suelo es de origen aluvial y pertenece a la serie Juray con un 1 % de pendiente.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con un arreglo de parcelas divididas con cuatro repeticiones. La parcela principal de 8 x 6 m correspondió a los tres sistemas de labranza (cero labranza, labranza reducida y labranza convencional) y las subparcelas a las tres profundidades de suelo (0-5; 5-10 y 10-20 cm de profundidad).

En el sistema de cero labranza no se utilizó ningún laboreo del suelo y se dejaron los residuos de cosecha sobre la superficie del suelo. En el sistema de labranza reducida se utilizó un arado rotativo de 0,75 m de corte que no penetró más de 10 cm. La labranza convencional consistió de una pasada de arado de discos a 0,20 m de profundidad y dos pasadas de rastra de discos con un tractor Kubota de 25 HP.

Las prácticas de control de malezas se realizaron con aplicaciones de glifosato antes de la siembra y aplicaciones de atrazina en posemgerencia.

Para el muestreo de suelo se usó un barreno de 5 cm de diámetro y 20 cm de profundidad. Para las parcelas con labranza convencional y reducida se escogieron al azar cinco sitios en cada parcela, y en el tratamiento de cero labranza se escogieron siete sitios de muestreo. Estos muestreos se realizaron en dos épocas: al inicio y al final del ciclo de cultivo.

Para las tres profundidades del suelo se hicieron siete perforaciones en un área de un m<sup>2</sup> cada una, con el propósito de formar las muestras compuestas de cada parcela. El número de muestras compuestas por parcela grande y pequeña fue de cinco para los sistemas convencional y reducido y siete para el de cero labranza. La cantidad de suelo requerida por cada sitio y profundidad de muestreo fue de 500 g.

Estas muestras de suelo se colocaron en potes plásticos de 4 cm de alto por 14 cm de ancho. Se llenaron cuatro potes por cada profundidad y sitio de muestreo. El suelo en cada pote estaba suficientemente suelto y húmedo para facilitar la germinación de las semillas presentes.

La temperatura y la humedad en la casa de mallas se midió diariamente con un higrotermógrafo. A los quince días de montado el experimento, en los potes se hizo el primer recuento y reconocimiento de las plántulas emergidas por género. Las plántulas que no se identificaron se trasplantaron a macetas más grandes hasta alcanzar la floración y así poder identificarlas.

Se realizaron cuatro recuentos de plántulas en cada época. Al finalizar cada recuento las plántulas se removieron de los potes y el suelo se revolvió en forma cuidadosa con el fin de promover la germinación de las semillas que quedaban. Los recuentos se hicieron durante tres meses en cada época.

## RESULTADOS

En el análisis de variancia se presentaron diferencias significativas entre los sistemas de labranza para las malezas *Eleusine indica*, *Cyperus* sp., *Primaria chordata*, *Digitaria* sp. e *Hiptis* sp., así como para el promedio de malezas.

### Profundidad del suelo de 0-5 cm

En el sistema convencional se presentó el mayor promedio de plántulas de *E. indica* y este superó en un 75 y 83% a los sistemas reducido y cero labranza, respectivamente (Cuadros 1 y 2, Figuras 1 y 2). Este número de plántulas presentó diferencias significativas en los tres sistemas de labranza.

*D. chordata* presentó diferencias significativas en los tres sistemas de labranza con un promedio de 40 plántulas en el sistema convencional, mientras que en los sistemas reducido y cero labranza fue de 12 y 20 plántulas en la misma área (Figuras 3 y 4).

*Cyperus* sp. dominó en el sistema de cero labranza con un promedio de 60 plántulas por 0,015 m<sup>2</sup>; mientras que en los sistemas reducido y convencional fue de 34 y 14 plántulas, respectivamente (Cuadros 1 y 2, Figuras 5 y 6).

*Borreria* sp., *Digitaria* sp., *Oxalis* sp., *Lindermia* sp., *Hiptis* sp., *Phyllanthus niruri* y *Oldelandia* sp. no presentaron diferencias significativas entre los sistemas de labranza. Sin embargo, esta última maleza fue más notoria en el sistema de cero labranza en los últimos recuentos de cada época y una vez que los potes quedaban libres de malezas.

Para el número total de plántulas de malezas en los Cuadros 1 y 2, se incluyen los géneros de malezas secundarias mencionados anteriormente.

CUADRO 1. Número promedio de plántulas de malezas brotadas por 0,015 m<sup>2</sup> en el invernadero al inicio del ciclo del maíz según sistema de labranza y profundidad de suelo (cm). Turrialba, 1987.

Género	SISTEMA DE LABRANZA								
	Convencional			Reducida			Cero		
	0-5	5-10	10-20	0-5	5-10	10-20	0-5	5-10	10-20
<u>Eleusine</u>	29 a*	23 a	25 a	6 b	8 a	11 ab	3 b	5 b	2 b
<u>Cyperus</u>	17 b	20 b	13 b	26 b	32 b	24 b	66 a	61 a	52 a
<u>Borreria</u>	10 a	7 a	6 a	5 a	4 a	6 a	7 a	8 a	1 b
<u>Digitaria</u>	8 a	1 a	5 a	1 a	0 b	0 b	1 a	0 b	0 b
<u>Drimaria</u>	57 a	27 a	42 a	22 b	2 b	10 b	35 ab	1 b	27 b
Otras	27	30	9	13	18	12	51	15	2
Nº Total malezas	148 a	108 a	100 a	73 b	64 b	63 b	163 a	90 ab	80 b

\* Letras iguales entre columnas no difieren significativamente por la prueba de Duncan al 5%.

CUADRO 2. Número promedio de plántulas de malezas brotadas por 0,015 m<sup>2</sup> en el invernadero al final del ciclo del maíz según el sistema de labranza y la profundidad de suelo (cm). Turrialba, 1987.

Género	SISTEMA DE LABRANZA								
	Convencional			Reducida			Cero		
	0-5	5-10	10-20	0-5	5-10	10-20	0-5	5-10	10-20
<u>Eleusine</u>	43 a*	77 a	45 a	13 b	25 ab	15 b	8 b	11 b	5 c
<u>Cyperus</u>	11 b	7 b	10 b	42 a	16 b	24 a	54 a	46 a	31 a
<u>Borreria</u>	4 a	7 a	4 a	0 a	4 a	0 a	1 a	2 a	1 a
<u>Digitaria</u>	1 a	3 a	2 a	0 a	0 a	1 a	1 a	0 a	3 a
<u>Drimaria</u>	28 a	17 ab	2 a	3 a	6 b	5 a	8 ab	26 a	7 a
Nº Total malezas	97 a	140 a	90 a	72 a	60 b	50 b	85 a	102 a	67 ab

\* Letras iguales entre columnas no difieren significativamente por la prueba de Duncan al 5%.

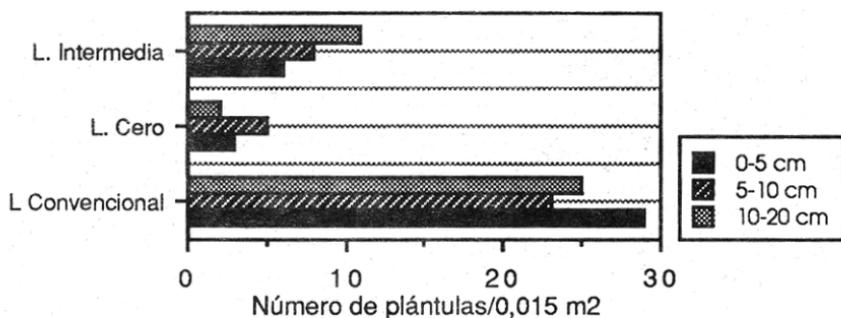


FIGURA 1. Número de plántulas brotadas de *E. indica* por sistema de labranza y profundidad de suelo 1/. Turrialba, 1987.

1/) Al inicio del ciclo del maíz.

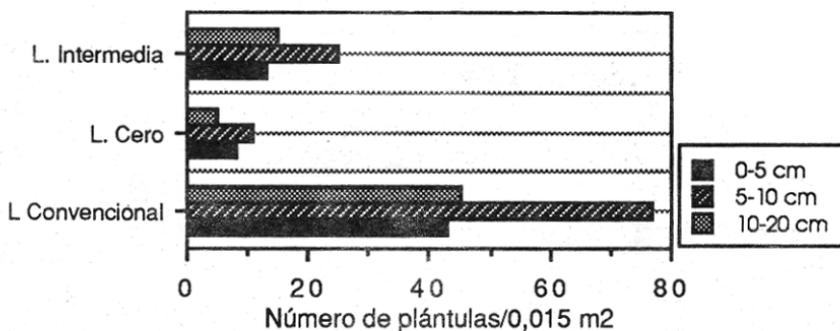


FIGURA 2. Número de plántulas brotadas de *E. indica* por sistema de labranza y profundidad de suelo 1/. Turrialba, 1987.

1/) Al final del ciclo del maíz.

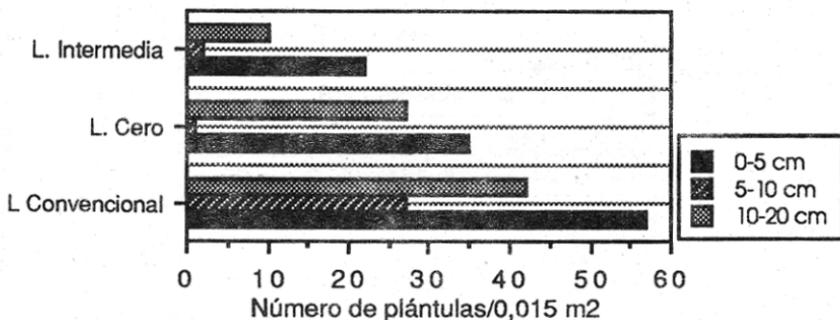


FIGURA 3. Número de plántulas brotadas de *Primaria* por sistema de labranza y profundidad de suelo 1/. Turrialba, 1987.

1/) Al inicio del ciclo del maíz.

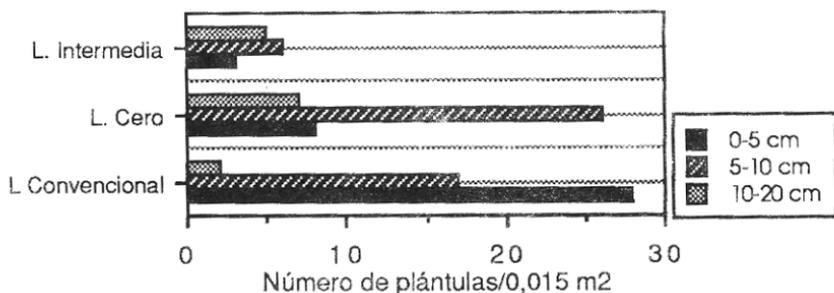


FIGURA 4. Número de plántulas brotadas de *Drimaria* por sistema de labranza y profundidad de suelo 1/. Turrialba, 1987.

1/) Al final del ciclo del maíz.

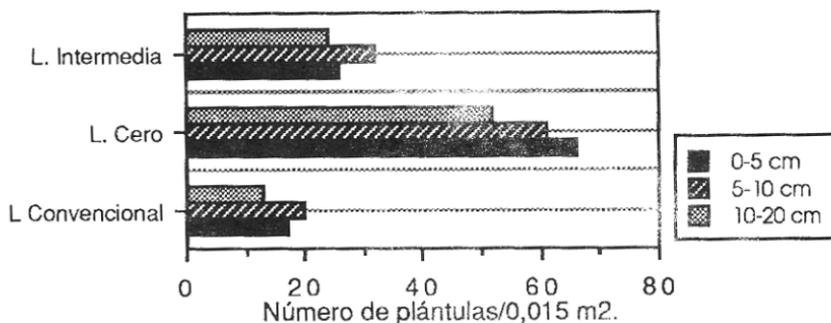


FIGURA 5. Número de plántulas brotadas de *Cyperus* por sistema de labranza y profundidad de suelo 1/. Turrialba, 1987.

1/) Al inicio del ciclo del maíz.

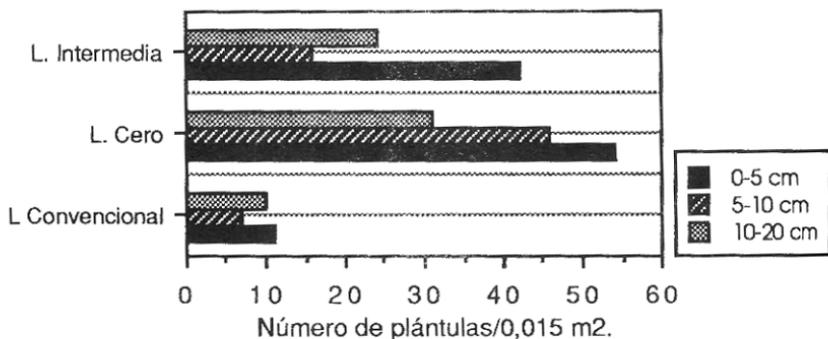


FIGURA 6. Número de plántulas brotadas de *Cyperus* por sistema de labranza y profundidad de suelo 1/. Turrialba, 1987.

1/) Al final del ciclo de cultivo.

## **Profundidad del suelo de 5-10 cm**

En los Cuadros 1 y 2 se observa que las malezas que se presentaron en mayor número en estas muestras de suelo fueron *E. indica* y *D. chordata* en el sistema convencional y reducido respectivamente.

El promedio total de plántulas a esta profundidad fue mayor en el sistema convencional, sin embargo, no hubo diferencias con el de cero labranza a pesar de que en este sistema el número de plántulas fue menor; el sistema reducido presentó el menor número de plántulas (Cuadro 1 y 2, Figuras 3 y 4).

## **Profundidad del suelo de 10-20 cm**

En el sistema convencional la maleza *E. indica* superó en un 62 y 68% a los sistemas reducido y cero labranza, respectivamente. *Cyperus* sp. dominó en el sistema de cero labranza y superó al sistema convencional en un 85% y al reducido en un 27%.

En la primer y segunda época, el promedio de malezas a esta profundidad fue mayor en el sistema convencional y en los sistemas reducido y cero fueron los que presentaron menor número de malezas (Cuadro 1, Figuras 1 y 2).

# **DISCUSIÓN**

## **1. Sistema de labranza convencional**

Las malezas anuales predominaron en el sistema de labranza convencional, y el número de estas se mantuvo constante en las tres profundidades de suelo, lo que corrobora lo encontrado por otros autores que indican que esta labranza recicla e incorpora las semillas a horizontes más profundos y allí se mantienen en estados de latencia. Además, se ha determinado que en cultivos anuales donde se prepare el terreno con labranza convencional predomina la flora anual, ya que la principal fuente de diseminación y reproducción de estas malezas es por semillas, las cuales se acumulan en el perfil del suelo.

En la casa de mallas el número de plántulas emergidas fue alto debido posiblemente a varios factores como el hecho de que en el invernadero las plántulas se eliminaban una vez que éstas se contaban, lo que eliminó el efecto que tienen las plántulas emergidas sobre la germinación de otras. Otro factor pudo ser la filtración de la luz a través de las hojas de las plántulas en el campo y que según Radosevish (1984) y Frankland (1983), las hojas absorben la luz rojo corto y dejan pasar la luz rojo largo la cual induce a la inactivación del fitocromo que previene la germinación de las semillas en el campo. Otro factor pudo ser las sustancias alelopáticas que pudieran

ser eliminadas en los potes al remover el suelo cada vez que se hacían los recuentos (Radosevish, 1984). Además, la mayoría de las semillas encontraron condiciones apropiadas para germinar, como son: temperaturas más fluctuantes, mejor aireación y, sobre todo, la exposición a la luz, debido a que según Taylorson (1982), Roberts, (1970) y Tester y Morris (1987), la sensibilidad a la luz es una de las estrategias de sobrevivencia de las semillas de las malezas anuales que son muy pequeñas y no tienen reservas suficientes para emerger a grandes profundidades.

## **2. Sistemas de labranza cero y reducida**

En el sistema de cero labranza predominó *Cyperus* sp. una maleza perenne; los sistemas de labranza cero o reducida favorecen una mayor emergencia de especies perennes.

El número de plántulas aumentó en las muestras de suelo de 0-5 cm debido a la mayor concentración de semillas en la superficie y este porcentaje disminuyó con la profundidad, lo que indica que en este sistema se reduce la incorporación de semillas a horizontes inferiores. Tendencias similares a las anteriores se encontraron en el sistema de labranza reducido debido a que al igual que en el sistema anterior, se evita el reciclaje a horizontes inferiores. Con este sistema de labranza se promueve la germinación de semillas en los primeros 10 cm del suelo, lo que puede reducir el banco de semillas en un 30% (Roberts 1987, Pareja, 1987).

## **CONCLUSIONES**

1. La labranza convencional recicla las semillas de malezas a capas inferiores del suelo, debido a que el número de plántulas emergidas en los tres horizontes del suelo fue muy homogéneo.
2. En los sistemas de labranza cero y reducida la germinación de semillas disminuyó al aumentar la profundidad de muestreo del suelo.
3. La flora anual predominó en el sistema de labranza convencional, mientras que en los sistemas de labranza reducida y cero predominaron las malezas perennes.

## **RESUMEN**

En el año 1987, en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), se estudió la distribución y emergencia de plántulas de malezas en tres sistemas de labranza de suelo: convencional, reducido y cero, y en tres profundidades del suelo: 0-5, 5-10 y 10-20 cm. El ensayo se realizó en una casa de mallas con

muestras de suelo tomadas de un terreno que se ha sembrado durante seis años con maíz y se ha sometido a los mismos sistemas de labranza del suelo.

Se tomaron muestras de suelo de 500 g y se colocaron en potes plásticos de 14 cm de ancho por 5 cm de alto. Cada 15 días se realizaron recuentos y reconocimiento de plántulas de malezas.

Se usó un diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones en un arreglo de parcelas divididas, donde las parcelas grandes fueron los sistemas de labranza y las parcelas pequeñas las profundidades de muestreo del suelo.

Los sistemas de labranza convencional y cero labranza a una profundidad de 0-5 cm presentaron el mayor número de plántulas brotadas, mientras que el sistema reducido presentó el menor número de plántulas.

Con las muestras de suelo de 10-20 cm el sistema de labranza convencional presentó el mayor número de malezas, mientras que en los sistemas reducido y cero labranza hubo una disminución en el número de plántulas emergidas.

En el sistema de labranza convencional predominaron las malezas anuales *Eleusine indica*, *Digitaria* sp. y *Drimaria* sp., mientras que en los sistemas reducido y cero labranza dominó la maleza perenne *Cyperus* sp.

Se concluyó que la labranza convencional recicla las semillas de malezas a capas inferiores del suelo, mientras que los sistemas de labranza reducida o cero las mantienen en las capas superficiales.

## LITERATURA CITADA

- BEWLEY, J.D.; AND BLACK. 1985. Seeds; Physiology of Development and Germination. New York, Plenum Press. 367 p.
- EGLEY, G.H. 1985. Stimulation of weed seed germination in soil. *Weed Sci.* 2:69-84.
- PAREJA, M. 1984. Seed soil microsite characteristics in relation to weed seed germination. Ph.D. Thesis. Ames, E.E.U.U., Iowa State University. 185 p.
- \_\_\_\_\_. 1985. Seed soil microsite characteristics in relation to weed seed germination. *Weed Sci.* 33: 190-195

- \_\_\_\_\_; STANIFORTH, D.W.; PAREJA, G. 1985. Distribution of Weed Seed Soil Structural Units. *Weed Sci.* 33: 182-189.
- RADOSEVICH, S.; HOLT, J. S. 1984. *Weed ecology: implications for vegetation management.* New York. Wiley and Sons. 265 p.
- ROBERTS, A. 1970. Viable weed seeds in cultivated soils. *Natn. Veg. Res. Stn. Ann. Rep.* 1969: 25-38.
- SHAFER, D.; CHILCOTE, O. 1970. Factors influencing persistence and depletion en buried seed populations; effects of soil temperature and Crop. *Sci.* 10:342-345.
- TAYLORSON, R. B. 1970. Changes in dormancy and viability of weed seed in soils. *Wed Sci.* 18: 265-269.
- TERPTRA, R. 1986. Behavior of weed seed in soil clods. *Weed Sci.* 34: 889-895.
- THOMPSON, K.; GRIME. J. P. 1983. A comparative study of germination responses to diurnally-fluctuating temperatures. *J. Appl. Ecol.* 20: 141-156.