

## COMUNICACIÓN

# FACTORES QUE AFECTAN LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS

*Marlen Vargas<sup>1</sup>*

El éxito de sobrevivencia de las malezas depende de la producción y de la diseminación de semillas. Estas tienen varias funciones: a) dispersión espacial, b) dispersión temporal (a través de la latencia), c) alimentación temporal del embrión, d) transferencias de nuevas combinaciones genéticas (Pareja, 1986).

Las malezas anuales tienen una estrategia de alta producción de semillas, aproximadamente del 20 al 30% del valor reproductivo neto, lo que asegura la sobrevivencia de la especie, mantiene una reserva de semillas en el suelo (colonización) y compensan las pérdidas en el número de las plántulas (Pareja, 1984).

La germinación de las semillas de malezas está controlada por las condiciones internas de la semilla y por las condiciones ambientales en el suelo. La germinación se inicia con la imbibición de agua y termina con la emergencia de la radícula. Los factores ambientales que afectan la germinación de semillas en el campo son: temperatura, contenido de humedad, lluvia, concentración de oxígeno y dióxido de carbono, luz, etileno, inhibidores volátiles de la germinación y aleloquímicos (Karsen, 1981).

### **A. Temperatura.**

El efecto de la temperatura sobre la germinación depende de su contenido de humedad. Según Roberts (1987), bajo condiciones de sequía, la semilla tiende a perder latencia. Esta respuesta es muy importante durante las estaciones secas y calientes en las cuales la mayoría de las semillas rompen su latencia. Sin embargo, éstas no germinan debido a que las condiciones le son desfavorables (Samimy y Khan, 1983; Taylorson, 1979).

Karssen (1981), indicó que la temperatura influye en la determinación del periodo de germinación en el campo. En condiciones de clima templado las temperaturas de 0 a 15 °C rompen la latencia primaria y las temperaturas de 18 a 27 °C estimulan la germinación de algunas especies de malezas.

---

<sup>1</sup> Mag. Sc. Programa de combate de malezas, Estación Experimental Fabio Baudrit M.

---

Un factor muy importante en la germinación es la fluctuación de temperaturas en el suelo la cual varia de acuerdo a la radiación solar, cobertura, densidad, humedad profundidad del suelo (Stoller, 1973).

Las fluctuaciones de temperatura en la superficie del suelo son mayores y disminuyen con la profundidad; así, en el campo abierto hay mayor fluctuación de temperatura, por lo que la germinación de semillas de malezas es mayor; debido a ésto se procura que el cultivo cierre rápido y haya una alta densidad de siembra con el fin de disminuir la emergencia de malezas. En un terreno que tenga algún tipo de cobertura la fluctuación de temperatura será menor, lo que disminuye la germinación de semillas de malezas (Pareja, 1984).

### **B. Humedad del suelo.**

El agua es esencial para la germinación, ya que éste proceso se inicia con la imbibición de la semilla (Egley, 1985). Tanto las latentes como las no latentes pueden imbibir agua; sin embargo, el paso al interior de la semilla depende de: a) características propias de la semilla como cubiertas impermeables, b) potencial mátrico del suelo, c) contacto de la semilla con las partículas del suelo (Evans, 1972; Egley y Chandler, 1983).

Según Egley (1985), las fluctuaciones de temperatura en el suelo se relacionan con el contenido de humedad. Las fluctuaciones de temperatura en el suelo disminuyen al aumentar la profundidad del mismo, debido a que el contenido de humedad aumenta con la profundidad.

Mahre, Naot y Rawits (1984), encontraron que hay muy poca fluctuación de humedad a profundidades por debajo de 4 cm, y las semillas que se encuentran enterradas a 5 cm tienen contenidos de humedad muy uniformes, lo que hace que entren a estados de latencia secundaria. En periodos de sequía se espera que haya una gran germinación de semillas de malezas pues en ésta época, éstas han entrado en un periodo de post-maduración (ruptura de latencia primaria); sin embargo, no hay germinación debido a que no hay agua en el suelo.

### **C. Luz.**

Se han realizado estudios sobre la influencia de la luz en la germinación (Fenner, 1980) Y del efecto que ejerce el fitocromo sobre la promoción o inhibición de ésta (Bortwich y Hendrichs, 1952; Taylorson, 1982).

El fitocromo es una proteína reversible que percibe diferentes longitudes de onda: pr (660 nm) que es la forma inactiva y Pfr (730 nm) es la activa (Bewley y Black, 1985).

De acuerdo con Taylorson (1982) y Ross (1984), la germinación está controlada por el fitocromo, excepto en las semillas que presentan barreras al consumo de oxígeno y especies con semillas mayores de 2 mm.

---

Las semillas sensibles a la luz podrán germinar en sitios abiertos donde reciben una alta proporción de luz de longitud de onda rojo corto (660 nm) y se inhibirá por la sombra de las plantas y coberturas sobre la superficie, debido a que aquí el fitocromo estará en la forma inactiva de longitud de onda rojo largo (730 nm) (Larcher, 1980; Taylorson, 1982; Bewley y Black, 1985).

Las semillas enterradas en el suelo, están en completa oscuridad y no germinarán debido a que el fitocromo está inactivo. Esta es una forma de sobrevivencia que poseen las semillas de las malezas para no germinar (Egley, 1985; Roberts, 1987).

El disturbio del suelo con maquinaria agrícola propicia la exposición de las semillas a la luz natural y favorece la germinación de ellas debido a que el fitocromo se transforma de inactivo (Pr) a activo (Pfr). Taylorson (1982), comprobó este efecto con semillas que requieren Pfr para germinar y además observó que cuando éstas se enterraron entraron en latencia debido a la reversión del fitocromo.

En general se ha comprobado que la labranza del suelo es un promotor de la emergencia de las plántulas en el campo pues remueve la cubierta de plantas y transfiere semillas a la superficie del suelo, lo que influye en la calidad y cantidad de la luz (Froud-williams, 1984; Roberts y Polter, 1980).

#### **D. Oxígeno.**

Varios autores: Popay y Roberts (1970); Roberts(1987); Bewley y Black (1985), han investigado el efecto del oxígeno sobre la germinación.

Los niveles de oxígeno varían con la profundidad y humedad del suelo, estación del año y contenido de materia orgánica (Campbell y Phene, 1977). Smith y Dowell (1974) encontraron muchas variaciones en los niveles de oxígeno a diferentes profundidades. citan, que en un suelo arcilloso anegado a 15 cm de profundidad, los niveles de oxígeno varían entre un 6 y 20%. Altos niveles de humedad en el suelo influyen en la concentración de oxígeno ya que pueden limitar la difusión de éste a través del horizonte del suelo.

Bewley y Black (1985); Roberts (1987), indican que algunas especies requieren bajos niveles de oxígeno para germinar; sin embargo, la mayoría de las especies requieren de altos niveles para el desarrollo del embrión y la emergencia de la plántula.

#### **E. Dióxido de carbono.**

En condiciones de laboratorio se encontró que la germinación se estimula con concentraciones de CO<sub>2</sub> de 2 a 5%, y se inhibe a concentraciones mayores al 5% (Karszen, 1982 Egley y Chandler, 1983; Roberts, 1970).

---

Se ha establecido que la producción de CO<sub>2</sub> en el suelo depende de varios factores tales como la temperatura, humedad, porosidad del suelo y disponibilidad de oxígeno (Egley, 1985). Los niveles de CO<sub>2</sub> son mayores en suelos húmedos o compactados, y cuando hay intensa actividad microbiana de descomposición de residuos de plantas (Karszen, 1981).

Las semillas que están cerca de la superficie del suelo no se exponen a altas concentraciones de CO<sub>2</sub>, mientras que las que están enterradas a 20 ó 30 cm están expuestas a altas concentraciones. Egley (1983) encontró que la concentración de CO<sub>2</sub> a esta profundidad llega al 10%.

### **F. Etileno.**

Es un regulador de crecimiento que estimula la germinación de semillas de malezas (Egley, 1983; Taylorson, 1979). Se produce naturalmente en los suelos en concentraciones suficientemente altas como para estimular la germinación (Smith y Dowell, 1977; Hunt y Campbell, 1980).

Los altos niveles de etileno se favorecen con altas concentraciones de humedad Y de materia orgánica, altas temperaturas Y bajas concentraciones de oxígeno (Taylorson, 1979) .

### **G. Nitrato.**

El nitrito y el nitrato son iones comunes en el suelo y promueven la germinación de semillas. Fenner (1985), ha interpretado que las semillas detectan las estaciones favorables para germinar, debido a las fluctuaciones de nitrato, que son consecuencia del cambio de la actividad microbiana del suelo.

Hurt y Taylorson (1986), encontraron que la aplicación de nitrato en el suelo estimuló la germinación de algunas especies de malezas. Aplicaciones de 280 kilogramos de nitrato de amonio aumentaron la germinación de las semillas de *Avena fatua* y *Chenopodium album* (Fawcett y Slife, 1978).

### **H. Efecto de la labranza sobre la distribución y germinación de semillas de malezas.**

En general se ha encontrado que la labranza del suelo es un promotor de la emergencia de plántulas en el campo. Esto es debido al estímulo que produce el disturbio del suelo sobre las semillas, ya que 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; Egley, 1985).

Los efectos de la labranza dependen del tipo de implemento usado y del contenido de humedad del suelo (Pareja, 1984).

---

---

La labranza afecta el tamaño de los agregados, la conductividad hidráulica y térmica, la aireación y la retención de humedad (Baewner y Bakermans, 1973; Campbell, 1977; Coote y Ramsey, 1983; Pareja, 1984).

Se ha encontrado que la labranza no sólo influye en la dispersión de las semillas al incorporar las a diferentes profundidades del suelo, sino que cambia la distribución y el tamaño, número y tipo de los agregados del suelo.

### **LITERATURA CITADA**

- BAWMER, K.; BAKERMAN, A. P. 1973. Zero-Tillage. *Adv. Agron.* 25:77-123.
- BEWLEY, J. D.; BLACK. 1985. *Suds; Physiology of development and germination.* New York, Plenum Press. 367 p.
- CAMPBELL, R. B.; PHENE, C. J. 1977. Tillage, matric potential, oxygen and millet yield relations in layered soils. *Trans. ASAE* 20:271-275.
- EGLEY, G. H.; CHANDLER, J. M. 1983. Longevity of weed seed after 5.5 years in the stoneville 50 years buried seed study. *Weed Sci.* 31:264-270.
- EVANS, R. A.; YOUNG, A. 1986. stimulation of weed seed germination in soil. *Weed sci.* 2:69-84.
- \_\_\_\_\_. 1972. Microrite requirement for establishment of annual rangeland weeds. *Weed Sci.* 20:350-356.
- FAWCETT, R. S.; SLIFE F. 1978. Effect of field applications of nitrate on weed seed germination and dormancy. *Weed Sci.* 26: 594-596.
- FENNER, M. 1980. Germination tests on thirty-two East African weed species. *Weed Research* 20:153-158.
- FROWD-WILLIAMS, R. L.; CHANCELLOR, R.; DRENNAN, S. H. 1984. The effect of seed burial and soil disturbance on emergence and survival of arable weeds in relation to minimal cultivation. *J. Appl. Ecol.* 21:629-641.
- HURTT, W.; TAYLORSON, R. B. 1986. Chemical manipulation of weed emergence. *Weed Res.* 26.
- KARSSSEN, C. M. 1981. Environmental conditions and endogenous mechanism involved in dormancy secondary of seed. *Israel J. Bot.* 29:45-64.
- LARCHER, W. 1980. *Physiological plant ecology.* Springer-Verlag, Berlin. 303 pp.
-

- MAHRER, Y.; NAOT, O.; RAWITZ, E.; KATAN, J. 1984. Temperature and moisture regimenes in soil mulched with transparent polyethylene. *Soil Sci. Am. J.* 48:362- 367.
- PAREJA, M. 1984. Seed-soil microrite characteristics in relation to weed seed germination. Thesis Ph. D. Iowa State university. 185p.
- POPAY, A. I.; ROBERTS, E. H. 1970. Factors involved in the dormancy and germination of *Capsella bursa-pastorir* and *Senecis vulgaris*. *J.Ecol.* 58:103-122.
- ROBERTS, H. A.; FEAST, P. M. 1972. Fate of seed of some annual weed in different depths of cultivated and undisturbed soil. *Weed Res.* 12:136-324.
- ROSS, J. D. 1984. Metabolic aspects of dormancy. *In: Seed Physiology.* Australia, Academic Press. p. 45-75.
- SAMIMY, C.; KHAN, A. A. 1983. Effect of field application of growth regulators on secondary dormancy of common ragweed (*Ambrosia artemisia*) seed. *Weed Sci.* 31:299- 303.
- SMITH, K. A.; DOWELL, K. C. 1974. Field studies of the soil atmosphere; relationships between ethylene, oxigen, soil, moinsture content and temperature. *J. Soil Sci.* p.25 - 217 - 230.
- STOLLER, E. W.; WAX, L. M. 1973. Temperature variationsin the surface layers of on agriculturae soil. *Weed Res.* 13:273-282.
- TAYLORSON, R. B. 1979. Overcoming dormancy in seed with ethanol and other anesthetics. *Planta.* 145:507-510.
-