

Artículo científico

Efecto de la profundidad de siembra sobre la germinación de aquenios de saetilla (*Bidens pilosa* L.)

Effect of depth of sowing on the germination of achenes from hairy beggarticks (*Bidens pilosa* L.)

J.G. Raimondo*

Cátedra de Terapéutica Vegetal, Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina. Avda. Kirchner 1900, (4000), San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina. *Email: jraimondo@faz.unt.edu.ar

Resumen

La profundidad de las semillas en el perfil de suelo es un factor importante que determina el pasaje del estadio de plántula a planta adulta. Su evaluación es crucial para evaluar la dinámica poblacional del banco de semillas en el suelo así como la eficacia de los métodos de control de malezas. Para determinar el efecto de la profundidad de siembra en la germinación de aquenios de saetilla (*Bidens pilosa* L.), se realizaron siembras en macetas a 1, 2, 3, 4 y 5 cm de profundidad en dos fechas diferentes. Se evaluó la emergencia de plántulas y se calculó el Índice de Velocidad de Emergencia (IVE) para cada profundidad considerada. En ambas fechas de siembra se observó un mayor porcentaje de germinación en aquenios colocados a 1 cm de profundidad mientras que el menor porcentaje se registró a los 5 cm. El bajo IVE a mayores profundidades podría constituir parte de la estrategia de supervivencia de la saetilla para la formación del banco de semilla en el suelo. Estos resultados son similares a los obtenidos por otros autores que trabajaron con la misma especie o con otras especies de malezas.

Palabras clave: Banco de semillas; Malezas; Emergencia.

Abstract

The depth of the seeds in the soil profile is an important factor that determines the passage from seedling stage to mature plant. Its evaluation is relevant to assess the population dynamics of the seed bank in the soil as well as the effectiveness of weed control methods. To determine the effect of sowing depth on the germination of achenes of hairy beggarticks (*Bidens pilosa* L.) achenes were sowed in pots at 1, 2, 3, 4 and 5 cm depth on two different dates. Seedling emergence was evaluated and the emergency speed index for each depth was calculated. In both sowing dates the highest percentage of germination was recorded in achenes placed 1 cm deep and the lowest percentage was observed at 5 cm. The low emergency rate at greater depths, could be part of the survival strategy of hairy beggarticks for the formation of the seed bank in the soil. Results are similar to those obtained by other authors who worked with the same species or different weed species.

Keywords: Soil seed bank; Weeds; Emergency.

Introducción

El banco de semillas y propágulos vegetativos en el suelo constituye la principal fuente regeneradora de malezas en áreas agrícolas (Carmona, 1992). Es la reserva de semillas y propágulos vegetativos tanto en profundidad como en superficie y constituye el origen del ciclo de vida de las especies vegetales (Roberts, 1981; Fernández-Quintanilla *et al.*, 1991). Presenta dinámica propia, la cual varía con la especie, las condiciones

de la semillas, la ocurrencia de predadores y los factores ambientales (Carmona y Murdoch, 1995) y no debe ser considerado como un simple reservorio de diseminulos ya que también constituye un archivo de informaciones de las condiciones ambientales y de las prácticas culturales anteriores, siendo un factor importante del potencial de infestación de malezas en el presente y el futuro (Templeton y Levin, 1979).

La distribución vertical de semillas a lo largo del perfil de suelo presenta estrecha correlación con el

tipo de preparación de suelo y afecta la respuesta a las condiciones ambientales a las que están sujetas. Es por ello que el conocimiento de la dinámica de germinación y de la emergencia de propágulos de malezas en diferentes profundidades de suelo es fundamental para la propuesta de métodos más racionales de manejo de malezas (Murdoch y Carmona, 1993; Singh *et al.*, 2012).

En la determinación de modelos de crecimiento de poblaciones vegetales, son varios los parámetros de entrada de informaciones fundamentales, desde las características de germinación y emergencia de las plántulas, pasando por los factores que afectan el crecimiento y la supervivencia de las plantas hasta la ocurrencia de factores que afectan la dispersión de los propágulos (Radosevich *et al.*, 2007). De los factores que determinan el pasaje de los estadios fenológicos de semilla a plántula, la profundidad de la semilla en el perfil del suelo es uno de los más importantes y, sin duda, su evaluación es esencial para el desarrollo de modelos de crecimiento poblacional de la especie y, con fines prácticos, para evaluar la eficacia de métodos mecánicos, químicos, aislados o asociados, en el control de malezas (Brighenti *et al.*, 2003; Canossa *et al.*, 2007; Asgharipour, 2011). De esta forma, los estudios sobre la dinámica poblacional de propágulos (Radosevich *et al.*, 2007) contribuyen al desarrollo de estrategias de manejo (Brighenti *et al.*, 2003) y ayudan al entendimiento de la dinámica de la formación del banco de semillas en suelos agrícolas. *Bidens pilosa* reúne casi todos los aspectos morfológicos y biológicos que caracterizan a una invasora típica: rápido crecimiento, porte herbáceo, ocurrencia de varias generaciones durante el año, alta producción de semillas con elevada viabilidad, eficiente mecanismo de dispersión de frutos (Tamashiro y Leitão Filho, 1978) e, incluso, producción de frutos polimórficos, lo que favorece la adaptación a ambientes variados.

Las pérdidas de producción de soja debidas al incremento de densidad (pl/m²) de plantas de *B. pilosa* fueron determinadas en Argentina (Arce *et al.*, 1995). Una planta produjo una pérdida de producción de 9,4%; 2 plantas 17,3% y de 4 a 8 plantas 28%. Densidades mayores a 8 plantas/m² produjeron una pérdida de rendimiento de 43%.

En vistas de lo expuesto en este trabajo se propuso como objetivo determinar la profundidad a la cual germina el mayor porcentaje de aquenios de *B. pilosa* en dos momentos del ciclo de los cultivos de verano.

Materiales y métodos

Sitio experimental. El experimento fue llevado a cabo en los meses de diciembre de 2006 y mayo de 2007 en la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de Tucumán en el campo experimental El Manantial, localizado en la posición geográfica 25° 49' 54" S – 65° 16' 41" O.

Materiales. Para el estudio se utilizaron macetas plásticas de color negro, con una capacidad de 4 litros. La tierra utilizada fue recolectada de la capa arable de un suelo hapludol típico, con granulometría de 17,41% de arcilla, 64,03 % de limo y 18,56% de arena. Se empleó suelo proveniente de un lote de la finca donde no existen antecedentes de la presencia de esta maleza. La tierra fue secada a la sombra y luego pasada por una zaranda de 10 mm de ancho para ser colocada a continuación en las macetas. Los aquenios utilizados fueron cosechados a partir de plantas identificadas en campos cultivados con soja, las que presentaban un buen estado sanitario y nutricional. La cosecha se realizó en los meses de noviembre de 2006 y abril de 2007, respectivamente. Las cosechas de los aquenios se realizaron con una anterioridad no mayor a los 15 días de la implementación de cada experimento, con el propósito de evitar que las semillas entraran en el proceso fisiológico de dormición. El almacenamiento de los aquenios hasta la fecha de siembra fue hecho en bolsas de papel, en condiciones ambientales de laboratorio. Antes de la siembra se realizaron pruebas de germinación, para determinar su viabilidad y dormición. Las pruebas de germinación mostraron un poder germinativo superior al 95%.

Diseño del experimento. El diseño experimental empleado fue de bloques al azar, con 5 tratamientos y cinco repeticiones para cada tratamiento. Los tratamientos consistieron en sembrar los aquenios a diferentes profundidades y fueron los siguientes: T1: siembra a 1 cm, T2: siembra a 2 cm, T3: siembra a 3 cm, T4: siembra a 4 cm y T5: siembra a 5 cm. Cada maceta fue considerada una unidad experimental y se sembraron 50 aquenios maduros en cada maceta. Las macetas fueron colocadas en condiciones ambientales naturales, mantenidas a capacidad de campo y observadas diariamente durante 30 días, determinando la emergencia de plántulas cuando éstas aparecían sobre la superficie del suelo. Durante la conducción del ensayo, la humedad del suelo fue mantenida a un 50% de la

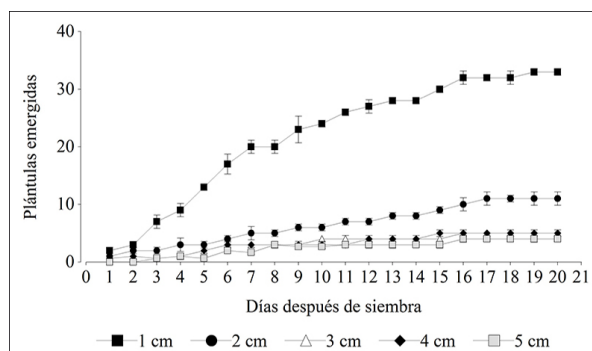


Figura 1. Número de plantas emergidas de *Bidens pilosa* a diferentes profundidades de siembra – Tucumán, diciembre 2006. Las barras de error corresponden a los errores estándar.

capacidad de imbibición, determinada por el método gravimétrico. Las semillas fueron consideradas germinadas cuando la protrusión de los folíolos se tornó visible sobre la superficie del suelo, de acuerdo al método adaptado utilizado por Machado Neto y Pitelli (1988). Diariamente, las plántulas emergidas fueron cortadas al ras del suelo y contadas hasta el final del período de germinación.

Análisis de los datos

Con los datos diarios de emergencia se calculó el Índice de Velocidad de Emergencia (IVE) para cada profundidad de siembra, de acuerdo a la fórmula propuesta por Maguire (1962):

$$IVE = \frac{E_1}{N_1} + \frac{E_2}{N_2} + K + \frac{E_n}{N_n}$$

donde: E_1, E_2, \dots, E_n = número de plantas emergidas computadas en la primera, segunda y última evaluación y N_1, N_2, \dots, N_n = número de días desde la siembra hasta la primera, segunda y última evaluación. Las medias de los tratamientos fueron comparadas con la prueba de comparaciones múltiples de Tukey al 5% de significación.

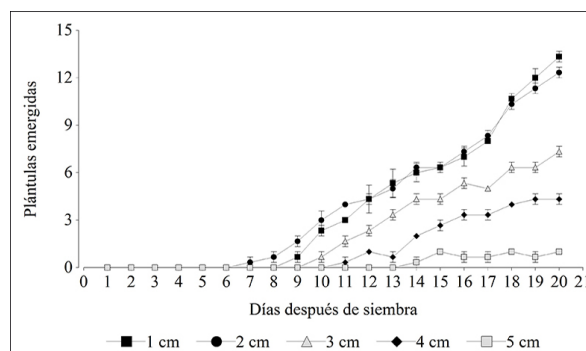


Figura 2. Número de plantas emergidas de *Bidens pilosa* a diferentes profundidades de siembra – Tucumán, mayo 2007. Las barras de error corresponden a los errores estándar.

Resultados y discusión

En el ensayo realizado en diciembre de 2006 las semillas colocadas a 1, 2, 3, 4 y 5 cm iniciaron su emergencia entre 2 y 4 días después de la siembra (DDS) (Figura 1). En mayo de 2007 las semillas colocadas a 1, 2, 3 y 4 cm iniciaron su germinación alrededor de los 8 DDS. Se observó emergencia en semillas colocadas a 5 cm a partir de los 18 DDS (Figura 2).

El mayor porcentaje de emergencia de plántulas de *B. pilosa* ocurrió a partir de aquenios colocados a 1 cm de profundidad y el menor porcentaje de emergencia fue observado en semillas sembradas a 5 cm de profundidad (Tabla 1). Estos datos concuerdan con los obtenidos por otros autores. Por ejemplo, Lorenzi (2000) comenta que la emergencia de plántulas de saetilla es mayor en aquenios localizados hasta 1 cm de profundidad; mientras que Sahoo y Jhá (1998) observaron una reducción de 66% en la emergencia de plántulas de saetilla cuando las semillas fueron sembradas a apenas 2 cm de profundidad.

La emergencia de plántulas de saetilla se vio afectada por la localización de los aquenios en el perfil del suelo. En general, se observó un mayor porcentaje en las menores profundidades y una reducción de ese porcentaje germinativo a partir de

Tabla 1. Valores de Porcentajes de Germinación (media ± error estándar) e Índice de Velocidad de Emergencia (IVE) (media ± error estándar) de *Bidens pilosa* a diferentes profundidades de siembra en las dos fechas de siembra estudiadas.

Profundidad	Germinación (%)		IVE	
	Diciembre 2006	Mayo 2007	Diciembre 2006	Mayo 2007
1 cm	66,00 ± 1,15 a	26,67 ± 0,67 a	6,35 ± 0,09 a	0,78 ± 0,06 ab
2 cm	22,00 ± 2,31 b	24,67 ± 0,67 b	1,88 ± 0,02 b	0,06 ± 0,09 a
3 cm	10,00 ± 0,00 c	14,67 ± 0,67 c	1,53 ± 0,09 c	0,51 ± 0,06 bc
4 cm	10,00 ± 1,15 c	8,67 ± 0,67 c	1,52 ± 0,09 c	0,28 ± 0,04 cd
5 cm	8,00 ± 0,00 c	2,00 ± 0,00 c	0,69 ± 0,05 d	0,07 ± 0,02 d

los 3 cm de profundidad. Esta característica de la biología reproductiva de la saetilla es importante para la formación de los bancos de semillas en suelos sometidos a la labranza convencional, donde gran parte de la lluvia de semillas es incorporada en el suelo. Los resultados también pueden ser útiles para explicar las grandes densidades de esta maleza en áreas de siembra directa, donde las semillas son depositadas en la superficie del suelo.

El Índice de Velocidad de Emergencia (IVE) también se vio afectado por la profundidad de siembra (Tabla 1) tanto en el ensayo de 2006 ($F_{4,14} = 1011,95$; $p < 0,0001$) como en el ensayo de 2007 ($F_{4,14} = 33,17$; $p < 0,0001$). En 2006 ocurrieron las tasas de emergencia de saetilla más elevadas, principalmente a la profundidad de 1 cm mientras que en 2007 la tasa de emergencia a esa misma profundidad fue menor (Tabla 1). La variación de la capacidad germinativa de la saetilla en los experimentos conducidos en las diferentes épocas del año es un aspecto importante para el manejo de esta especie. Este comportamiento puede ser intrínseco de la semilla y estar relacionado a las condiciones fisiológicas de la planta debido a la fructificación o puede deberse a los efectos de las variables ambientales durante el proceso de germinación y emergencia de las plántulas en el período de ejecución de los ensayos. En este estudio, es posible que la temperatura haya sido uno de los factores ambientales que contribuyeron en la variación observada en los dos ensayos ya que la menor tasa de emergencia fue observada en el período con ocurrencia de menores temperaturas (Figura 3). Mientras que en el período de mayo de 2007 fue observada la menor temperatura media ($13,5\text{ }^{\circ}\text{C}$) con valores que variaron entre $4,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $20,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, en el ensayo conducido en diciembre de 2006 las temperaturas medias y los valores extremos fueron más elevados con una media de $24,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ y una variación entre $15,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $30,1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Los valores encontrados de IVE son similares a los encontrados por Muniz Filho *et al.* (2004) en evaluaciones realizadas a campo sobre emergencia de saetilla, en la que ocurre una significativa reducción del IVE con la profundidad de siembra. Estos resultados están en consonancia con los obtenidos por Tolledo *et al.* (1993) en que, en estudios con *Xanthium strumarium* L. también observó mayores índices de velocidad de emergencia en menores profundidades de siembra, con casi un 70% de emergencia. Por lo tanto, el bajo índice de velocidad de emergencia puede constituir también

parte de la estrategia de supervivencia de la saetilla para la formación de densos bancos de semilla.

Según Carmona (1992), el movimiento de semillas a profundidades más superficiales podría aumentar el flujo inmediato de emergencia, trayendo semillas menos durmientes hacia un ambiente más favorable. La mayor emergencia de las plantas en menores profundidades, observada en este trabajo, podría ser explicada por la menor barrera física impuesta por el suelo en esas condiciones. Este comportamiento puede ser una consecuencia del efecto aislado o una combinación de varios factores fundamentales para el proceso germinativo, como la exposición a la luz (Klein y Felipe, 1991), necesidad de una determinada amplitud o variación térmica y disponibilidad de oxígeno (Bewley y Black, 1986), o para el proceso de emergencia, como la cantidad de reservas para soportar el crecimiento en la capa de suelo.

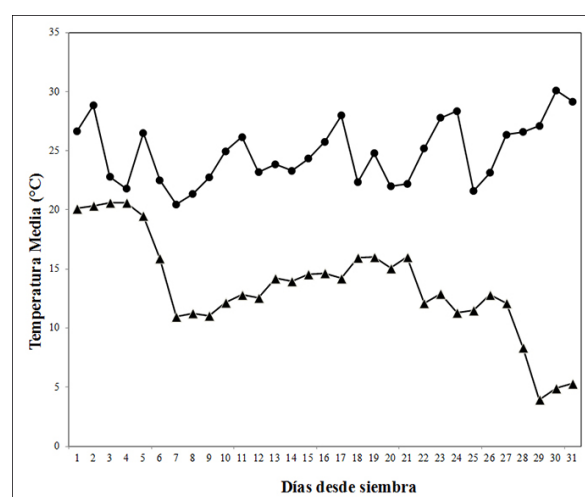


Figura 3. Variación de la temperatura media diaria del aire. Tucumán, diciembre 2006 (círculos) y mayo 2007 (triángulos).

El conocimiento de la capacidad de germinación y emergencia de las malezas a diferentes profundidades de suelo puede, ciertamente, auxiliar en la lucha contra estas plantas a través de la de la adopción de métodos que reduzcan o imposibiliten su aparición en explotaciones agrícolas. Según Carmona (1992) el movimiento de semillas a profundidades más superficiales podría aumentar el flujo inmediato de emergencia, trayendo semillas menos durmientes hacia un ambiente más favorable. La mayor emergencia de plantas a menores profundidades, observada en este trabajo, puede ser explicada por la menor barrera física impuesta por el suelo en esas condiciones.

Referencias

- Arce O.E., Robinet H.A., Mansilla de Andrada N., Díaz B.E., Guillén S. (1995). Determinación de pérdidas de cultivo de soja (*Glycine max*) por competencia de saetilla (*Bidens subalternans*) en el noroeste de la provincia de Tucumán – Argentina. XII Congreso Latinoamericano de Malezas. 21-23 de marzo, Montevideo, Uruguay. Pp. 216-220.
- Asgharipour M.R. Effects of planting depth on germination and the emergence of field bindweed (*Convolvulus arvensis* L.) (2011). Asian Journal of Agricultural Sciences 3(6): 459-461.
- Bewley J.D., Black M. (1986). Seeds. Physiology of development and germination. Plenum Press Publishing Corporation, New York, USA.
- Brighenti A.M., Voll E., Gazziero D.L.P. (2003). Biología e manejo do *Cardiospermum halicacabum*. Planta Daninha 21(2): 229-237.
- Canossa R.S., Oliveira Jr. R.S., Constantin J., Biffe D.F., Alonso D.G., Franchini L.H.M. (2007). Profundidade de semente afetando a emergência de plântulas de *Alternanthera tenella*. Planta Daninha 25(4): 719-725.
- Carmona R. (1992). Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. Planta Daninha 10(1-2): 5-16.
- Carmona R., Murdoch A.J. (1995). Interactions of temperature and dormancy-relieving compounds on the germination of weed seeds. Seed Science Research 5(4): 227-236.
- Fernández-Quintanilla C., Saavedra M.S., García Torres L. (1991). Ecología de las malas hierbas. En: García Torres L., Fernández-Quintanilla C. (Eds.). Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas. Mundi-Prensa, Madrid, España. Pp. 49-69.
- Klein A., Felipe G.M. (1991). Efeito da luz na germinação de sementes de ervas invasoras. Pesquisa Agropecuária Brasileira 26(7): 955-966.
- Lorenzi H. (2000). Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. 3. ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa, Brasil.
- Machado Neto J.G., Pitelli R.A. (1988). Profundidade de semente na emergência de amendoim-bravo. Pesquisa Agropecuária Brasileira 23 (11): 1203-1208.
- Maguire J. D. (1962). Speed of germination aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science 2(2): 176-177.
- Muniz Filho A., Torres Carneiro P., Farias Cavalcanti M.L., Albuquerque R.C. (2004). Capacidade de emergência de picão-preto em diferentes profundidades de semente. Revista de Biologia e Ciências da Terra 4(1): 12-18.
- Murdoch A.J., Carmona R. (1993). The implications of the annual dormancy cycle of buried weed seeds for novel methods of weed control. Brighton Crop Protection Conference – Weeds. Brighton. Proceedings Brighton British Crop Protection Association: 329-334.
- Radosevich S.R., Holt J.S., Ghersa C.M. (2007). Ecology of weeds and invasive plants: relationship to agriculture and natural resource management. 3rd. ed. John Wiley and Sons, Hoboken, USA.
- Roberts H.A. (1981). Seed banks in the soil. Advances in Applied Biology 6: 1-55.
- Sahoo U.K., Jhá L.K. (1998). Effect of depth and duration of burial on seed viability and dormancy of *Bidens pilosa* L. and *Richardsonia pilosa* H.B.K. Seed Research 25(1): 5-10.
- Singh M, Ramirez A.H.M., Sharma S.D., Jhala A.J. (2012) Factors affecting the germination of tall morningglory (*Ipomoea purpurea*). Weed Science 60(1): 64-68.
- Tamashiro S.Y., Leitão Filho H.F. (1978). Observações sobre o ciclo de vida de *Bidens pilosa* (Compositae, Heliantheae). Hoehnea 7: 27-40.
- Templeton A.R., Levin D.A. (1979). Evolutionary consequences of seed pools. American Naturalist 114: 232- 249.
- Tolledo R.E.B., Kuva M.A., Alves P.L.C.A. (1993). Fatores que afetam a germinação emergência de *Xanthium strumarium* L.: dormência, qualidade da luz e profundidade de semente. Planta Daninha 11(1-2): 15-20.