

**Fernando H. Oreja
y Elba B. de la Fuente.**
Cátedra de Cultivos Industriales,
Facultad de Agronomía de la
Universidad de Buenos Aires.

Pasto cuaresma: efecto del tipo de cobertura del suelo y de la presencia del cultivo de soja sobre la emergencia de plántulas

Parte de este trabajo fue publicado en el XX Congreso ALAM (Asociación Latinoamericana de Malezas) realizado en Viña del Mar, Chile, en diciembre de 2011.

El objetivo de este trabajo fue determinar la incidencia de la presencia del cultivo de soja y del tipo de cobertura del suelo sobre la emergencia de plántulas de poblaciones locales de pasto cuaresma (*D. sanguinalis*).

Palabras Claves:

maleza, pasto cuaresma, *Digitaria sanguinalis*, semilla, emergencia, rastrojo, soja.

El pasto cuaresma (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.) es una maleza presente en una alta proporción de cultivos de soja con siembra directa en la Pampa Ondulada, Argentina. En la Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, se realizaron dos experimentos durante 2009-10 y 2010-11 para determinar el efecto de la presencia del cultivo de soja en combinación con distintos tipos de cobertura de suelo sobre la emergencia de plántulas de la maleza. Los factores estudiados fueron presencia del cultivo de soja con 2 niveles (con o sin cultivo) y tipo de cobertura del suelo con 4 niveles (rastrotejo de soja, rastrotejo de maíz, red media sombra y sin rastrotejo). La combinación cultivo de soja y cobertura de soja o maíz tuvo menor % de emergencia (13% y 2%, respectivamente) que los demás tratamientos. Los tratamientos sin cobertura o con red, presentaron mayor % de emergencia, independientemente de la presencia del cultivo (40 al 60%). Sin cultivo y con rastrotejo hubo un % de emergencia intermedio (32%). El éxito de la emergencia se relacionó con la combinación de alternancia de temperaturas (20/30°C), humedad relativa en la superficie del suelo (-30kPa) y altos niveles de R/RL. El cultivo con rastrotejo en superficie redujo la relación R/RL y la alternancia de temperaturas en la superficie del suelo (factores terminadores de dormición), reduciendo la germinación-emergencia de la maleza a pesar de la óptima humedad disponible para la germinación.

Introducción

El pasto cuaresma (*Digitaria sanguinalis*) es una gramínea anual que se reproduce por semillas. Esta maleza que emerge en primavera, florece y fructifica en verano hasta comienzos del otoño, está presente en una alta proporción en los cultivos de verano (de la Fuente et al. 2011). El éxito del pasto cuaresma en los lotes de producción estaría dado por la gran cantidad de semillas que produce y por la emergencia de plántulas diferida en distintas cohortes a lo largo de la campaña, lo que le permite “escapar” a las aplicaciones de herbicidas como el glifosato.

Las semillas de esta especie presentan un comportamiento típico de las especies de ciclo primavero-estival de clima templado. Este comportamiento se caracteriza por una profunda dormición al momento de la dispersión en el otoño, seguido por la salida de la dormición de una buena proporción de las semillas del banco gracias a las temperaturas frías del invierno. Posteriormente, al aumentar la temperatura a medida que transcurre la primavera, las semillas germinan y dan lugar a la emergencia de las plántulas. Los mayores porcentajes de germinación en ensayos realizados en laboratorio se obtuvieron con temperaturas alternadas (20°/35°C, 20°/30°C, 20°/40°C (18hs/6hs) con luz (Toole y Toole 1941) o temperaturas cálidas constantes (25°C, 35°C) y humedad (-30kPa) (King y Oliver 1994).

En el país el cultivo de soja se realiza en gran medida utilizando variedades genéticamente modificadas resistentes a glifosato y siembra directa con una mínima remoción del suelo, dejando en superficie los residuos de los cultivos anteriores. Este rastrotejo en superficie actúa como aislante físico reduciendo la temperatura (Johnson y Lowery 1985), la amplitud térmica (Faccini y Vitta 2007) y la evaporación del suelo, de manera que aumenta la humedad del mismo (Sharrat et al. 1998). Por otra parte el cultivo, a medida que crece modifica el ambiente bajo el canopeo, de manera tal que reduce la temperatura media del suelo y la cantidad (Jha y Norsworthy 2009) y calidad de radiación que incide en el suelo, ya que las hojas absorben la mayor parte de la luz roja y azul, reflejando y transmitiendo la mayor parte de la luz del rojo lejano (Kasperbauer 1987). Estos cambios en el ambiente en el cual se encuentran las semillas generan modificaciones en los procesos de germinación y emergencia de las semillas de malezas en el banco de suelo que dependen de la especie. Por ejemplo, la fecha de siembra del cultivo determinará el ambiente en el que germinarán las semillas y emergerán las plántulas de las distintas cohortes de la maleza dependiendo la cobertura del cultivo.

Conocer el comportamiento del pasto cuaresma en los sistemas productivos pampeanos ayudaría a diseñar estrategias de manejo de manera tal de reducir la cantidad de individuos que compiten con el cultivo y producen semillas que aumentan el banco de semillas del suelo.

El objetivo de este trabajo fue determinar la incidencia de la presencia del cultivo de soja y del tipo de cobertura del suelo sobre la emergencia de plántulas de poblaciones locales de pasto cuaresma (*D. sanguinalis*).

Materiales y métodos

Para cumplir con el objetivo propuesto se realizaron dos experimentos en el campo experimental de la Facultad de Agronomía (Universidad de Buenos Aires) (34°25'S, 58°25'O).

Los tratamientos fueron:

- 1) Semillas con cultivo y rastrotejo de soja (**CCrs**).
- 2) Semillas con cultivo y rastrotejo de maíz (**CCrm**).
- 3) Semillas con cultivo y sin rastrotejo (**CCsr**).
- 4) Semillas con cultivo y con red media sombra (**CCms**).
- 5) Semillas sin cultivo y rastrotejo de soja (**SCrs**).
- 2) Semillas sin cultivo y rastrotejo de maíz (**SCrm**).
- 3) Semillas sin cultivo y sin rastrotejo (**SCsr**).
- 4) Semillas sin cultivo y con red media sombra (**SCms**).

El tratamiento con red media sombra se utilizó para separar el efecto del sombreado de otros efectos biológicos como la alelopatía

(producción y liberación al medio de sustancias químicas que afectan a especies vecinas) o la acción de microorganismos.

El 27 de noviembre de 2009 y el 17 de noviembre de 2010, se sembraron los cultivos de soja y se colocaron en el entresurco sobre la superficie del suelo, bandejas plásticas (5 cm de alto x 12 cm de ancho x 20 cm de largo) sin fondo para permitir la percolación del agua de lluvia. Las bandejas se rellenaron con tierra, previamente esterilizada en estufa durante 7 días. Una vez que el cultivo alcanzó el estado de V2 (Fehr y Caviness, 1977) se sembraron 100 semillas de la maleza por cada bandeja, cubriéndose con los distintos tipos de rastrojo y con un tul para evitar el ingreso de semillas ajenas al experimento y el efecto de los depredadores. La cantidad de rastrojo colocado en cada bandeja se estimó como una proporción equivalente del rastrojo remanente de un cultivo de soja que rinde 3500 kg ha⁻¹ con un índice de cosecha de 0,45 y de un cultivo de maíz que rinde 8500 kg ha⁻¹ con un índice de cosecha de 0,46.

Semanalmente, se registró la cantidad de plántulas emergidas quitando las plántulas ya contadas. Por otra parte, se registró

la temperatura y la humedad del aire bajo los distintos tipos de rastrojos con sensores y dataloggers (Cavadevices, IP65, 4 canales) y se registraron las precipitaciones mediante un pluviómetro colocado en el sitio experimental. Quincenalmente, se midió la relación R/RL debajo del canopeo con un sensor Skye (Landrindod Wells, SKR 110).

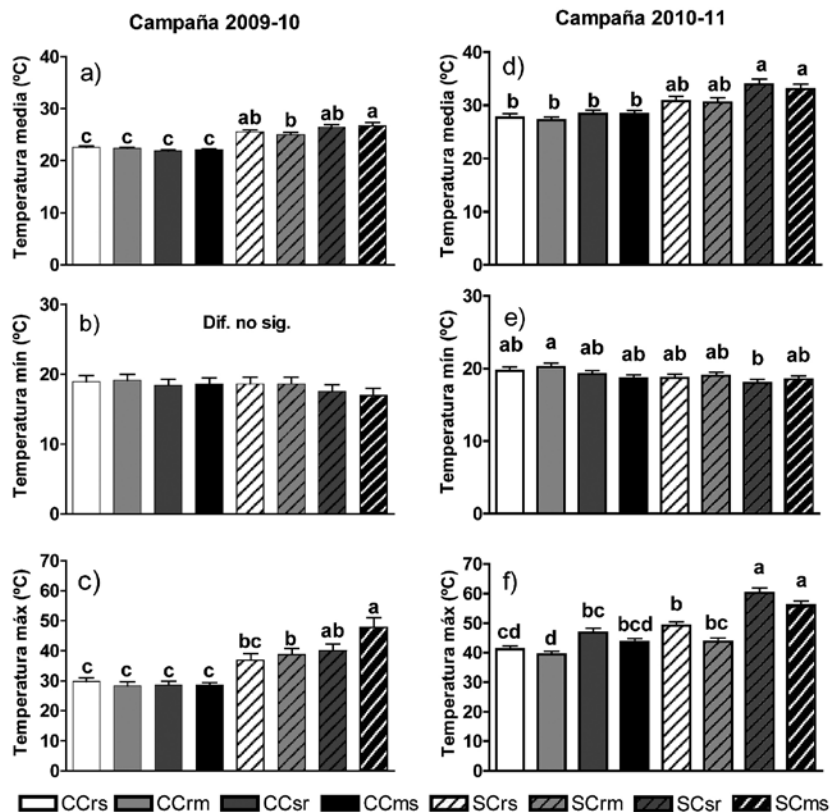
Resultados y discusión

Durante la campaña 2010-11 el experimento tuvo en promedio 6°C más que la 2009-10 y en ambas campañas hubo 4°C más en los tratamientos **SC** que los **CC**.

En las dos campañas las temperaturas promedio (**Tmed**) y máxima (**Tmáx**) diarias medidas sobre la superficie del suelo fueron diferentes entre tratamientos, siendo mayores en los tratamientos **ms** y **sr** (Figura 1 a, d, c y f). Las diferencias entre tratamientos en la alternancia de temperatura estuvieron asociadas a las diferencias en las máximas ya que no hubo diferencias entre temperaturas mínimas diarias (**Tmín**) entre campañas ni entre tratamientos en ninguno de los dos años (Figura 1 b y e).

Figura 01

Temperatura medida sobre la superficie del suelo bajo las distintos tipos de coberturas en las campañas 2009-10 (a, b y c) y 2010-11 (d, e y f). Con cultivo y rastrojo de soja (CCrs), rastrojo de maíz (CCrm), sin rastrojo (CCsr), y media sombra (CCms). Sin cultivo y con rastrojo de soja (SCrs), rastrojo de maíz (SCrm) sin rastrojo (SCsr) y media sombra (SCms). Letras diferentes indican diferencias significativas según la prueba de medias de Tukey con un nivel de significancia de P<0,05.



Los registros de humedad relativa media (**Hmed**) de la campaña 2010-11 fueron menores que los de la campaña 2009-10. El tratamiento **CCms** tuvo un 12% más de **Hmed** que el **SCms** y no hubo diferencias entre los tratamientos **SC** (Figura 2 a).

La relación rojo/rojo lejano cayó, a los 37 días desde la emergencia del cultivo, a niveles de alrededor de 0,4 en 2009-10 y 0,25 en 2010-11, mientras que sobre el canopeo los valores fueron de 0,65 en 2009-10 y 0,75 en 2010-11. A medida que el cultivo creció las diferencias aumentaron (Figura 2 b).

La combinación **CCrm** tuvo la menor cantidad de plántulas emergidas en los dos años (2% de emergencia) con respecto a los tratamientos

SC y **CCsr** y **CCms**. La diferencia entre los tratamientos **CC** y **SC** estaría relacionado con la combinación de menor relación R/RL (Figura 2 d) y una menor alternancia de temperaturas (menor **Tmáx**, mayor **Tmín**) (Figura 1 f y e). En la campaña 2010-11 **CCrm** tuvo una menor cantidad de plántulas emergidas que **CCrs** (13% aproximadamente).

Los tratamientos **rs** y **ms**, presentaron los mayores valores de germinación-emergencia, independientemente de la presencia del cultivo (40 al 60%) (Figura 3 a y b). La ocurrencia de los mismos valores de germinación-emergencia entre los tratamientos **CCsr** y **SCsr**, podría indicar que la presencia del rastrojo estaría limitando la germinación-emergencia ya sea por limitaciones físicas a la emergencia o por efectos alelopáticos no analizados.

Figura 02

Humedad relativa (%) media (a), medida sobre la superficie del suelo bajo los distintos tipos de cobertura. En 2009-10, con cultivo y media sombra (CCms 09-10), sin cultivo y media sombra (SCms 09-10), sin cultivo y sin rastrojo (SCsr 09-10), sin cultivo con rastrojo de maíz (SCrm 10-11). En 2010-11, sin cultivo y sin rastrojo (SCsr 10-11). Relación Rojo/Rojo lejano medida SC y CC en las campañas 2009-10 y 2010-11 (b). Letras diferentes indican diferencias significativas según la prueba de medias de Tukey con un nivel de significancia de $P < 0,05$.

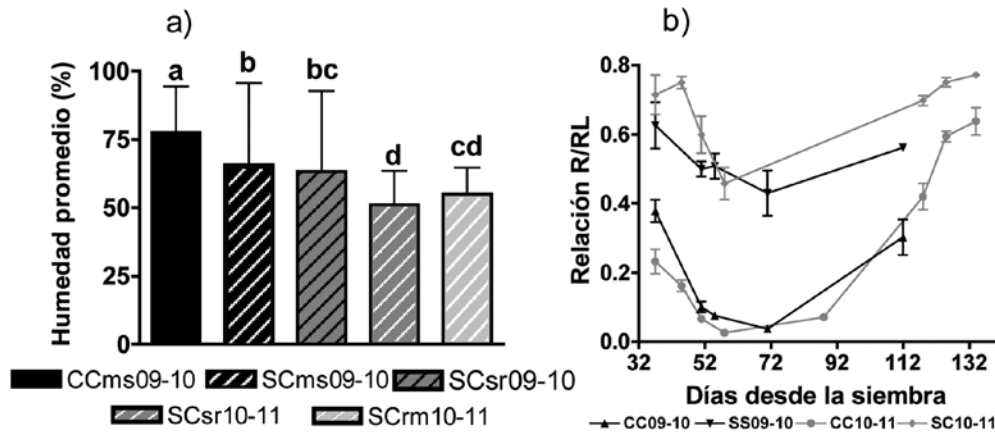
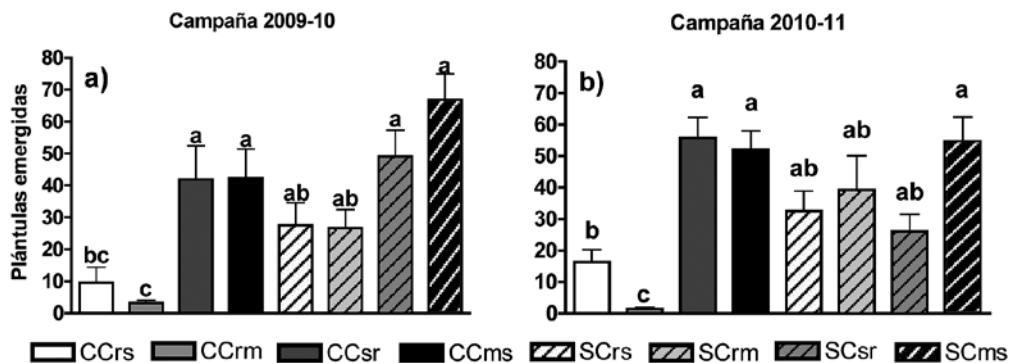


Figura 03

Porcentaje de plántulas emergidas en la campaña a) 2009-10 y b) 2010-11 según los distintos tratamientos con cultivo y rastrojo de soja (CCrs), rastrojo de maíz (CCrm) sin rastrojo (CCsr) y media sombra (CCms) y sin cultivo y rastrojo de soja (SCrs), rastrojo de maíz (SCrm), y sin rastrojo (SCsr), y media sombra (SCms).



Conclusión

- El cultivo de soja en combinación con la presencia de una buena cobertura de rastrojo de maíz o soja sobre la superficie del suelo redujo la emergencia de la maleza en un 98% y 84%, respectivamente.
- El cultivo con rastrojo en superficie redujo la relación R/RL y la alternancia de temperaturas en la superficie del suelo (factores terminadores de dormición), reduciendo la germinación de las semillas y la emergencia de plántulas de la maleza a pesar de la óptima humedad disponible para la germinación. Sin embargo, la presencia de rastrojo, que afecta la temperatura del suelo y la luz que incide en el mismo, no explicaría por sí mismo la escasa emergencia de la maleza, ya que al utilizar la red media sombra para generar el mismo efecto no se observó la misma respuesta. Esto estaría indicando que otros factores no analizados podrían estar afectando la germinación-emergencia de la maleza, por ejemplo la alelopatía o la acción de microorganismos.

Agradecimiento

A los subsidios PICT 1617 y UBACyT 20020090200069, a las becas doctorales otorgadas por ANPCyT y CONICET, a la empresa Don Mario Semillas y Nidera Semillas por proveer las semillas de soja para los experimentos.

Encuentre el presente trabajo en www.aapresid.org.ar - Revista Sin Papel

Bibliografía

- De la Fuente, E.B.; Perelman, S. y Ghersa, C.M. 2010. Weed and arthropod communities in soybean as related to crop productivity and land use in the Rolling Pampa, Argentina. *Weed Research* 50: 561-571.
- Faccini, D. y Vitta, J. 2007. Efecto de la profundidad de siembra, cobertura de rastrojo y ambiente térmico sobre la germinación y emergencia de *Amaranthus quitensis* K. *Agriscientia* 24 (1), 19-27.
- Fehr, W.R. y Caviness, C.E. 1977. Stages of soybean development. Special report 80. Iowa State University of Science and Technology. Ames Iowa.
- Jha, P. y Norsworthy, J.K. 2009. Soybean canopy and tillage effects on emergence of Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) from a natural seed bank. *Weed Science* 57, 644-651.
- Johnson, M.D. y Lowery, B. 1985. Effect of three conservation tillage on soil temperature and thermal properties. *Soil Science Society of American Journal* 49 (6), 1547-1552.
- Kasperbauer, M.J. 1987. Far-Red light reflection from green leaves and effects on phytochrome-mediated assimilate partitioning under field conditions. *Plant physiology* 85,350-354.
- King, C.A. y Oliver, L.R. 1994. A model for predicting large crabgrass (*Digitaria sanguinalis*) emergence as influenced by temperature and water potential. *Weed Science* 42, 561-567.
- Sharrat, B.D.; Benoit, G.R. y Voorhees, W.B. 1998. Winter soil microclimate altered by corn residue management in the Northern Corn Belt of the USA. *Soil and Tillage Research* 49 (3), 243-248.
- Toole, E.H. y Toole, V.K. 1941. Progress of germination of seed of *Digitaria* as influenced by germination temperature and other factors. *Journal of agricultural research* 63, 65-90.