

ISSN 2469-164X · Vol. 10. N° 41, Diciembre 2022 | Pergamino, Bs. As., Argentina

RITA

REVISTA DE
TECNOLOGÍA
AGROPECUARIA

TEC
NO
LO
GÍ
A
GRO
PE
CUA
RIA



INTA | Ediciones

STAFF

Editor Responsable:

Dr. (MSci) Ing. Agr. Horacio Acciaresi

Comité Editor:

Dra (MSci) Ing. Agr. Silvina B. Restovich
Dra (MSci) Ing. Agr. Raquel A. Defacio
Dra (MSci) Ing. Agr. Silvina M. Cabrini
Méd. Vet. Virginia Fain Binda
Dr. (MSci) Ing. Agr. Alfredo G. Cirilo
Ing. Agr. (MSci) Javier Elisei
Ing. Agr. (MSci) José A. Llovet
Dr. (MSci) Ing. Agr. Juan Mattera

Diseño y Edición:

Lic. DG. Georgina Giannon

Portada:

Fotografía de Luciano Bissone.
Primer premio del concurso
fotográfico realizado por los
110 años de la EEA Pergamino

Director EEA Pergamino:

Ing. Agr. (MSci.) Ignacio Terrile

Director del Centro Regional Buenos Aires Norte:

Ing. Agr. Hernán Trebino

DATOS EDITORIALES

Vol. 10. N° 41
Diciembre 2022.
Pergamino, Bs. As., Argentina
Registro DNDA N° 19.036
ISSN Edición impresa 0328-7750
ISSN Digital 2469-164X

Estación Experimental Agropecuaria
INTA Pergamino - Buenos Aires
Av. Frondizi (Ruta Prov. 32) km. 4,5
2700 - Pergamino
Tel.: 02477 439 026
<http://inta.gov.ar/pergamino>
eeapergamino.rta@inta.gov.ar



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria
Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca



Ministerio de Economía
Argentina

Esta publicación es propiedad del Instituto Nacional
de Tecnología Agropecuaria. RP 32, km. 4,5.
Pergamino. Buenos Aires, Argentina.

SUMARIO

5

Respuesta a la fertilización en soja según variedad, grupo de madurez y año climático

Gustavo Ferraris y Fernando
Mousegne.

11

Efecto de la densidad de siembra sobre el establecimiento de festuca alta

Cristian Cuervo, Ezequiel
Pacente, Guadalupe Tellería
y Omar Scheneiter.

16

Ensayo comparativo de rendimiento de maíz en tres densidades de siembra. Campaña 2021/2022

Fernando Mousegne, Fernando
Jecke y María Cecilia Paolilli.

22

Cultivos de cobertura: incidencia en el impacto ambiental, uso de herbicidas y productividad de grano

María Victoria Buratovich
y Horacio Abel Acciaresi.

27

Análisis de materia orgánica en suelos por espectroscopia de infrarrojo cercano

Ana María Di Martino y Leticia
Soledad García.

32

Estrategias de relevo generacional en empresas familiares del agro pampeano

María Cecilia Paolilli, Carlos
Pablo Calcaterra y Héctor
Gabriel Varela.

38

Implementación de herramientas de fenotipado de alto rendimiento para evaluar el marchitamiento por *Verticilliumdahliae* en girasol

Matías Domínguez,
Juan F. Montecchia, Salvador
Nicosia, Paula Fernández,
Carolina Troglia, J. González
y Norma Paniego.

44

Verificación de una metodología analítica para cuantificación de fósforo total por espectrofotometría

Julietta Chale, Bernardo Christe-
ler y María Soledad Moro.

49

Supresión de la emergencia de malezas con distintos rastrajes de cultivos

Gabriel Picapietra y Horacio
Abel Acciaresi.

55

Efecto del pastoreo de cultivos de cobertura sobre el carbono, nitrógeno y fósforo del suelo

Silvina Beatriz Restovich, D.
C. Hortis, Ana Paula Giannini,
Omar Scheneiter, Juan Mattera
y Ezequiel Pacente.

60

XII Congreso Nacional de Maíz Abordaje general y ejes temáticos

Alfredo Cirilo, Roberto Lorea
y María Rossini.

63

XXVIII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo Suelos saludables, sustento de la sociedad y el ambiente

Manuel Ferrari y Alicia Irizar.

Editorial

Estimados Lectores:

Luego de haber transitado difíciles momentos marcados por la pandemia, la Revista de Tecnología Agropecuaria vuelve a editar un nuevo número. Esta producción gráfica incluye la publicación de trabajos que resultan de las acciones en diversas temáticas que se abordan en la EEA Pergamino.

Durante este 2022 la EEA Pergamino cumple 110 años en funciones. Durante este fecundo tiempo se ha generado y transferido información y conocimiento de relevancia al sector agroindustrial, agroalimentario y agrobiológico. La Revista de Tecnología Agropecuaria, desde sus inicios, ha sido siempre una herramienta fundamental para dar a conocer y transmitir los resultados de las experiencias logradas en la unidad.

Esta edición viene acompañada de cambios en el comité editorial como así también de formato para adaptarnos a las nuevas demandas y herramientas disponibles al momento de lograr una difusión y llegada a los lectores que encuentran en esta revista fuente de información técnica de calidad.

Las temáticas abordadas en los trabajos incluidos en este número evidencian lo amplio y diverso de las líneas de investigación y desarrollo como así también estrategias de extensión y transferencias que se abordan en la EEA Pergamino. Los documentos tienen como objetivo reflejar las acciones que se llevan adelante para atender los problemas, resolver conflictos y aprovechar las oportunidades para promover el desarrollo y crecimiento del territorio donde se asienta la unidad.

Finalmente, mi agradecimiento a todos los que han sido partícipes de cada una de las ediciones, desde los inicios hasta los actuales ya que sin sus aportes no se lograría nada de lo que aquí pueden encontrar.

Ing. Agr. (MSci.) Ignacio Terrile
Director EEA INTA Pergamino

09

Supresión de la emergencia de malezas con distintos rastros de cultivos

GABRIEL PICAPIETRA^{1, 2, *}
Y HORACIO ACCIARES^{1, 3}

¹ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria Pergamino, Pergamino (2700), Argentina.

² Universidad Nacional del Noroeste de la provincia de Buenos Aires (UNNOBA), Escuela de Ciencias Agrarias, Naturales y Ambientales, Pergamino, Buenos Aires, Argentina.

³ Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC), La Plata, Buenos Aires, Argentina.

Autor de correspondencia:
picapietra.gabriel@inta.gob.ar

En el proceso de emergencia se define el sitio en donde una maleza crecerá, se reproducirá y podrá competir con el cultivo. Para reducir la incidencia de la emergencia de malezas se recurren a diferentes prácticas de control que, en su mayoría, no consideran a los rastros de los cultivos. Es importante comprender al sistema y sus componentes a fin de aproximarse a un manejo de malezas integral.

Palabras clave: Residuos, Profundidad, Intensificación, Conyza, Echinochloa.

Introducción

La emergencia de malezas juega un rol clave en el proceso de en malezamiento, pues determinará la sobrevivencia y el éxito reproductivo de la planta en un determinado sitio seguro. Para que se produzca la emergencia de la plántula deben darse una serie de procesos claves determinantes. Entre ellos, debe reducirse el nivel de dormición, posteriormente se inicia el proceso de germinación y luego comienza a elongar la plántula dentro del suelo (Forcella *et al.*, 2000). En mayor o menor medida, estos eventos se regulan por factores tales como la temperatura, la humedad del suelo, la concentración de oxígeno, como así también por la calidad y cantidad

de radiación solar, la fluctuación de la temperatura y la concentración de nitratos, entre otros (Smith *et al.*, 2015).

Asimismo, existen otros factores relacionados con el manejo del cultivo que condicionarán la emergencia y, entre ellas, la impedancia física surge como una de las más importantes (Teasdale y Mohler, 2000). En este sentido, la deposición de rastrojos o residuos de cultivos sobre la superficie del suelo representa una importante supresión física de la emergencia de malezas, como así también una reducción del número de especies emergidas, cuando la biomasa de estos residuos es de al menos 6 tn/ha (Chauhan y Abugho, 2013). De esta manera, el coleoptile o epicotile debe atravesar una distancia mayor comprometiendo la disponibilidad de reservas, produciendo la muerte de la plántula. La presencia de dichos residuos puede, a su vez, impedir el ingreso de la radiación solar a la superficie del suelo, como así también atenuar las fluctuaciones de temperatura edáfica necesarias para que ocurra la germinación (Anderson, 2005).

Conocer la incidencia de los residuos en superficie sobre la emergencia de plántulas de malezas sería una herramienta útil para la estimación del grado y tiempo de enmalezamiento, como así también para establecer y ajustar las metodologías de control. Este trabajo tuvo por objetivo evaluar la emergencia de malezas en función del volumen de rastrojos de soja y estudiar la emergencia de *Echinochloa colona*, como una de las principales malezas de emergencia primavera - estival, en función de la profundidad de entierro de las semillas y la composición del rastrojo en superficie.

Materiales y métodos

Se realizaron dos experimentos en un lote de 5000 m² ubicado en la EEA Pergamino (33,943° S, 60,575° O), con más de 20 años bajo labranza cero, en cuyos tres últimos años se cultivó soja de grupo de madurez IV largo, sembrada a 52,5 cm entre líneas en fecha tardía. Se utilizaron herbicidas residuales en mezcla con glifosato y hormonales, durante el período de barbecho invernal, y herbicidas de acción foliar, como glifosato o inhibidores de la enzima ACCasa, a partir de la emergencia del cultivo. Todas las aplicaciones se realizaron a una distancia mínima de 2 m de las parcelas. El primer experimento consistió en la evaluación de la emergencia de malezas

propias del banco de semilla del suelo en función de diferentes volúmenes de rastrojo de soja. En el segundo experimento se estudió la emergencia de plántulas de *E. colona* en función de la profundidad de entierro de las semillas y del tipo de rastrojo.

Experimento con diferentes volúmenes de rastrojos

Se efectuaron ocho muestreos en sitios diferenciados visualmente por la cantidad de residuos del cultivo anterior (soja). Cada muestreo se delimitó con un marco metálico de 0,25 m² dentro del cual se realizó el recuento y extracción manual del total de

malezas emergidas, colocando las diferentes especies en diferentes sobres de papel. Una vez finalizada la recolección de malezas se realizó la extracción total de los residuos en superficie, conformados por rastros de soja en su mayoría, colocados luego en sobres de papel.

Todas las muestras fueron llevadas a una estufa a 60°C por 72 hs cuantificándose la materia seca aérea (Tn/ha) perteneciente a cada especie de malezas y a los residuos. Luego se ajustó la relación entre el número de plantas emergidas totales (E_{total}) y el número de plantas de *E. colona* (E_{ECHO}) en función de la materia seca de los residuos en superficie (MS) a través de una función exponencial (Ecuación 1).

$$\text{Ecuación 1. } E = a \cdot e^{b \cdot x}$$

siendo E el número de plantas emergidas, a el estimador del máximo número de plantas emergidas sin cobertura de suelo, b la pendiente que adquiere la función y x es la materia seca de residuos (MS, Tn/ha).

Experimento de profundidad y composición de residuos

Para determinar las diferentes profundidades se utilizaron caños de PVC de 6" de diámetro, cortados en cilindros de 0,5, 2, 4 y 8 cm de largo. Sobre la base de cada cilindro se adhirió una malla de PVC de 1 mm. En el interior de cada cilindro se dispuso una lámina de 1 mm de espesor de tierra libre de semillas, sobre esta capa se sembraron 50 semillas de *E. colona*, obtenidas del año anterior con una viabilidad de 80%, y se completó cada cilindro con la misma tierra.

En el campo, sobre una superficie de 40 m², se retiraron todos los residuos superficiales y se marcaron cuatro parcelas de 10 m² en donde se efectuaron los respectivos pozos con un sacabocados del mismo diámetro que los cilindros, a las diferentes profundidades. En cada una de las parcelas se colocaron un total de 20 cilindros, correspondientes a las 4 profundidades por 5 repeticiones cada uno. Una vez finalizado el acomodamiento de los cilindros en las parcelas, una de ellas se dejó sin cobertura, mientras que las otras tres fueron cubiertas con

residuos de maíz, de soja y de trigo + soja, provenientes de otros lotes de la misma estación experimental, cultivados la campaña anterior con esos respectivos cultivos.

Los cilindros fueron colocados en el campo el 12/10 y las evaluaciones del número de plántulas emergidas fueron a los 21, 35, 49 y 63 días posteriores a la siembra. Las evaluaciones (destruccionales), consistieron en la extracción de la plántula con el menor disturbio posible. Al final del experimento se calculó la emergencia relativa de plántulas a partir de la siguiente ecuación:

$$\text{Ecuación 2 } ER = \frac{\sum E_i}{Nv}$$

donde ER es la emergencia relativa, E es el número de plántulas emergidas en cada i -ésima evaluación y Nv es el total de semillas viables sembradas.

Para su evaluación, los datos fueron sometidos a un análisis de modelos lineales generalizados (MLG) con arreglo factorial, donde el tipo de cobertura de la superficie y la profundidad de entierro fueron los dos factores analizados, con cuatro niveles cada uno. El análisis se condujo en el software estadístico Infostat ver. p2020.

Resultados y discusión

Los registros de temperatura media anual y las precipitaciones acumuladas durante 2016 (16,4°C y 1153 mm, respectivamente) fueron similares al promedio de los últimos diez años (2006-2015) (16,7°C y 1079 mm, respectivamente) (figura 1).

Volumen de rastrojos de soja

Las malezas emergidas en este experimento correspondieron a ocho especies, entre ellas *Bidens subalternans*, *Chenopodium album*, *Comelina erecta*, *Conyza* spp., *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa colona*, *Gamochaeta spicata* y *Tagetes minuta*. De todas las malezas, la mayor cantidad de plántulas (71%) correspondió a *E. colona*, (total de 724 plántulas/m²). Las plántulas de *Conyza* spp. representaron un 25%, mientras que el resto de las especies no superaron el 2%. El modelo exponencial (Ecuación 1) mostró un ajuste adecuado

tanto para explicar la variación del número total de plántulas emergidas ($r^2= 0,98$) como la variación del número de plántulas de *E. colona* emergidas ($r^2= 0,95$) en función de la cantidad de rastrojos de soja (figura 2).

En base a los resultados obtenidos la emergencia de las malezas estuvo fuertemente asociada a la cantidad de residuos en superficie. De esta manera, lograr una MS de residuos que persista hasta la siembra del cultivo siguiente con al menos 6 tn/ha, puede reducir la emergencia total de plántulas en hasta un 91% y, específicamente, de *E. colona* hasta un 85% (figura 2).

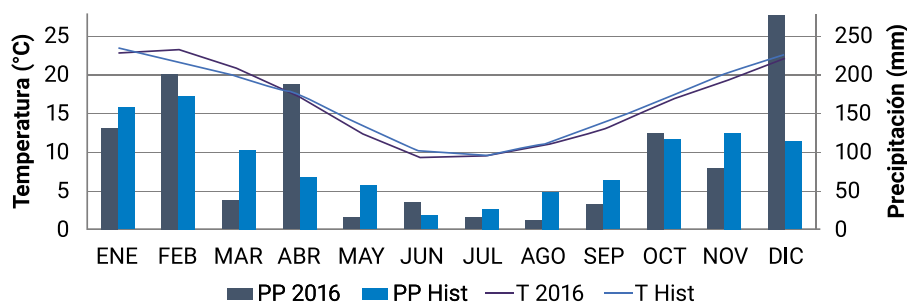


Figura 1. Temperatura media mensual (T (°C), líneas) y precipitación mensual acumulada (PP (mm), barras) para el año de estudio (2016) y el promedio histórico de los últimos diez años (Hist). Datos del Centro de Agrometeorología de INTA EEA Pergamino. Pergamino, Argentina.

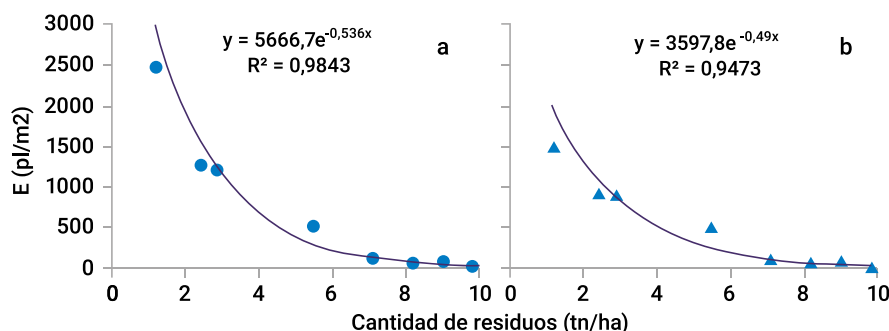


Figura 2. Emergencia de plántulas (E, pl/m²) de todas las especies (a) y de *E. colona* (b) en función de la cantidad de rastrojos de soja (tn/ha) con el respectivo ajuste de la función exponencial (líneas).

Composición de residuos y profundidad de entierro

En el análisis de cada uno de los factores se determinó que el efecto individual fue significativo ($p < 0,01$), mientras que la interacción entre la profundidad y la cobertura del suelo no tuvo un efecto estadísticamente significativo ($p > 0,01$).

No se encontraron diferencias entre la emergencia relativa de *E. colona* en un suelo sin residuos y con residuos de soja de primera ($p < 0,01$). De la misma forma, no se presentaron diferencias entre la emergencia relativa de plántulas sobre rastrojos de soja de primera y de maíz ($p < 0,01$), como así tampoco hubo diferencias significativas entre la emergencia ocurrida en los residuos de maíz de primera y los de trigo/soja de segunda ($p < 0,01$).

En cuanto a la profundidad de entierro, los cuatro niveles experimentados fueron diferentes estadísticamente

($p < 0,01$), donde se observó un promedio de alrededor de 11% de la emergencia relativa de *E. colona* cuando las semillas se encontraron a 0,5 cm de profundidad, un 8% a 2 cm, 5% a 4 cm y no se observaron plántulas emergidas de semillas enterradas a 8 cm de profundidad (figura 3).

Consideraciones finales

Los residuos de cultivos sobre la superficie del suelo influyen en el establecimiento de las comunidades de malezas y en la dinámica del enmalezamiento. Estos resultados resaltan la importancia de los rastrojos con diferente cultivo antecesor, siendo clave al momento de la germinación y emergencia de malezas (evento demográfico más importante del ciclo de vida de una especie vegetal anual). Esta modulación del número de plántulas emergidas adquiere mayor relevancia cuando se trata de especies de malezas de gran importancia, como lo es *E. colona*.

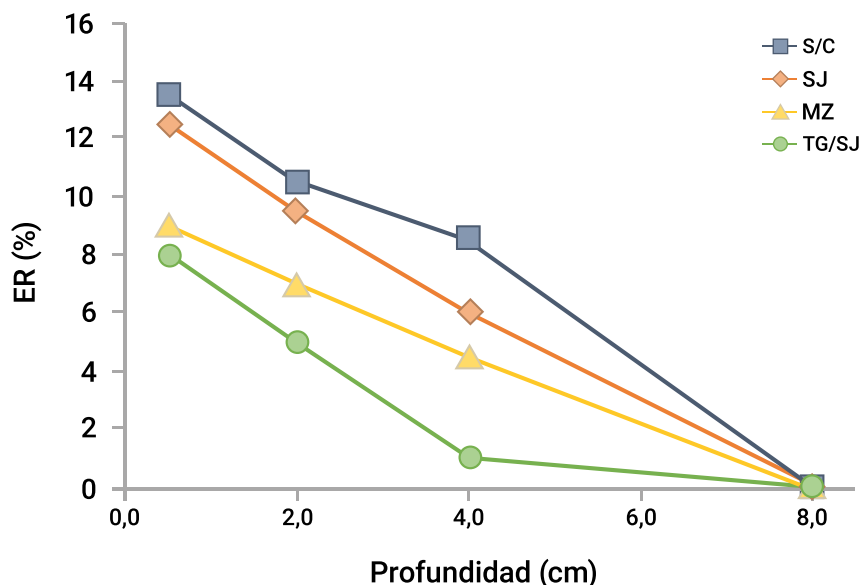


Figura 3. Emergencia relativa acumulada (ER, %) de Echinochloa colona a los 63 días después de la siembra en suelo sin cobertura (S/C), bajo rastrojos de soja de primera (SJ), rastrojos de maíz de primera (MZ) y rastrojos de la secuencia de cultivos trigo/soja de segunda (TG/SJ) en función de la profundidad de las semillas (cm).

De esta manera, la deposición de residuos sobre la superficie implicaría la realización de cultivos destinados a cosecha con una mayor producción de MSA, de manera tal que la contribución con rastrojos esté asegurada desde el cultivo antecesor. Además, esta estrategia contribuiría a la reducción del

uso de herbicidas, dado que el número de malezas emergidas es considerablemente menor cuando la MSA de residuos aumenta.

Si bien a través del uso de cultivos de cobertura (CC) se puede aportar con residuos sobre la superficie

del suelo, sería importante considerar en dichos planteos, además, a los residuos provenientes del cultivo antecesor. De esta manera, resultaría interesante estudiar el efecto conjunto de la totalidad de residuos (cultivo antecesor y CC), así como también la dinámica de la persistencia sobre la superficie del suelo, lo que podría favorecer a la implantación de un CC libre de malezas.

Finalmente, la calidad de los residuos también interfiere en el establecimiento de las plántulas de malezas. En este sentido (aunque no se haya cuantificado la

MSA de rastros que cada secuencia de cultivos aportó sobre la superficie del suelo), se observó que, independientemente de la profundidad en la que se encuentren las semillas de *E. colona*, la mayor intensificación de uso del suelo (secuencia trigo/soja de segunda) provocó la mayor reducción de plántulas emergidas. Este aspecto resulta relevante de cara a la dinámica de los procesos de enmalezamiento en las diferentes secuencias de cultivos regionales.

Bibliografía

Anderson, R. L. 2005. *A multi-tactic approach to manage weed population dynamics in crop rotations*. *Agronomy Journal*. 97(6): 1579-1583.

Chauhan, B. S. y Abugho, S. 2013. *Effect of crop residue on seedling emergence and growth of selected weed species in a sprinkler-irrigated zero-till dry-seeded rice system*. *Weed Science*. 61(3): 403-409.

Forcella, F.; Benech-Arnold, R. L.; Sanchez, R. y Ghersa, C. M. 2000. *Modeling seedling emergence*. *Field Crops Research* 67: 123-139.

Smith, R. G.; Atwood, L. W.; Pollnac, F. W. y Warren, N. D. 2015. *Cover-crop species as distinct biotic filters in weed community assembly*. *Weed Science* 63: 282-295.

Teasdale, J. R. y Mohler, C. L. 2000. *The quantitative relationship between weed emergence and the physical properties of mulches*. *Weed Science* 48(3): 385-392.