



Foto: Rodrigo Zarza

Áreas de cultivos de arroz que, en general, presentan drenaje insuficiente dificultando la actividad microbiológica y la descomposición de los herbicidas utilizados en el cultivo.

EFECTO RESIDUAL DE LOS HERBICIDAS UTILIZADOS EN ARROZ *CLEARFIELD* SOBRE LA IMPLANTACIÓN DE PASTURA EN SUCESIÓN

Ing. Agr. MSc. PhD. Tiago Edu Kasparý ^{1,2}

Ing. Agr. Dr. Rodrigo Zarza¹

¹Programa de Investigación en Pasturas y Forrajes

²Programa de Investigación en Cultivos de Secano

El sistema *Clearfield* posibilita el uso de la mezcla de herbicidas imazapir+imazapic sobre cultivares de arroz tolerantes, haciendo más sencillo y práctico el control de arroz maleza y otras malezas susceptibles. Apuntando a mejorar la implantación de pasturas en la sucesión de arroz, este artículo presenta resultados de los trabajos que INIA viene desarrollando para conocer la sensibilidad de diferentes especies forrajeras cultivadas a continuación de arroz que utiliza este sistema.

INTRODUCCIÓN

El control de malezas en sistemas arroceros es una de las prácticas agrícolas de mayor importancia para reducir las pérdidas de rendimiento. Entre las principales malezas, el arroz maleza es la especie de mayor impacto, principalmente por su similitud con la especie cultivada, lo que dificulta el uso de herbicidas selectivos en su control. Sin embargo, el sistema *Clearfield* posibilita el uso de la mezcla de herbicidas

imazapir+imazapic sobre cultivares de arroz tolerantes (arroz-CL) haciendo más sencillo y práctico el control de arroz maleza y otras malezas susceptibles. Estos herbicidas son inhibidores de la enzima acetolactato sintasa (ALS) que participa en la síntesis de los aminoácidos ramificados leucina, isoleucina y valina.

Los herbicidas imazapir y imazapic pueden presentar una vida media en el suelo superior a los 100 días, siendo potencialmente fitotóxicos a especies susceptibles

sembradas en rotación con el arroz (Senseman, 2007). La degradación de estos herbicidas en el ambiente depende de la actividad microbiana, y es afectada principalmente por el contenido de materia orgánica en el suelo, la presencia de oxígeno, la temperatura, pH del suelo y su textura, además de la intensidad de uso (años de utilización). En este contexto, la implantación de pasturas en la fase ganadera de los sistemas puede ser afectada por el efecto residual de estos herbicidas, hecho que se ha confirmado para raigrás anual y trébol rojo sembrados en rotación con arroz-CL en suelos livianos (Saldain *et al.*, 2012).

SISTEMA DE PRODUCCIÓN ARROZ-GANADERÍA

La integración del cultivo de arroz y la ganadería mediante la utilización de pasturas sembradas es una práctica muy utilizada en los sistemas productivos uruguayos, pudiendo llegar a 40 % del área cultivada de esta manera. Actualmente, en el país se siembran cerca de 160 mil hectáreas con arroz y 25 % de esta área utiliza tecnología *Clearfield* en el manejo de malezas. Por lo tanto, un área importante de las pasturas será sembrada en sucesión al arroz-CL con potencial efecto residual de imazapir+imazapic.

La fase de implantación es determinante en pasturas perennes ya que las plantas que logren establecerse serán las responsables de la producción de forraje en el transcurso de la vida productiva. Por otro lado, la sensibilidad de las principales especies de pasturas sembradas en rotación con arroz es poco conocida. Para raigrás anual y trébol rojo sembrado en sucesión a arroz-CL, existen trabajos que indican una reducción del desarrollo próximas a 30 % (Saldain *et al.*, 2012). Niveles de esa magnitud pueden alterar la oferta de forraje. En los últimos años se ha incorporado *Festuca sp.* a las rotaciones forrajeras acompañada de leguminosas (*Lotus sp.* y *Trifolium repens*). Esta mezcla tiene ventajas que son capitalizadas en la fase ganadera: la persistencia, la calidad y el beneficio de la fijación biológica como fuente de nitrógeno. Sin embargo, durante la implantación, el ambiente que se genera en las chacras de arroz, sumado a los efectos residuales pueden reducir drásticamente el coeficiente de logro en esas praderas.

Este contexto nos obliga a evaluar la capacidad de tolerancia de estas especies, para determinar el impacto del efecto residual y una caracterización que nos permita escoger la especie más adecuada para el historial de estos herbicidas en cada uno de los predios.

IMPLANTACIÓN DE PASTURAS EN SUELOS CON HISTORIAL DE ARROZ-CL

En el marco del proyecto arroz-ganadería de INIA se vienen desarrollando trabajos que buscan mejorar la implantación de pasturas en sucesión de arroz. Uno de estos trabajos incluyó bioensayos en los que se sembraron seis especies forrajeras de interés (festuca, raigrás perenne, raigrás anual, trébol rojo, lotus además de sorgo como testigo de sensibilidad) sobre distintos tipos de suelos colectados en campos agrícolas de Treinta y Tres (suelos pesados) y Río Branco (suelos livianos) que presentaban histórico de más de tres años de arroz-CL, además de un testigo para cada tipo de suelo sin historia de uso de herbicidas-CL.

En la evaluación realizada 14 días después de la siembra (DDS) fue posible verificar una reducción en la emergencia para las especies sembradas sobre suelos provenientes de áreas con histórico de utilización de herbicidas del sistema CL, en comparación con aquellas sobre suelos que nunca tuvieron aplicación (Figura 1).

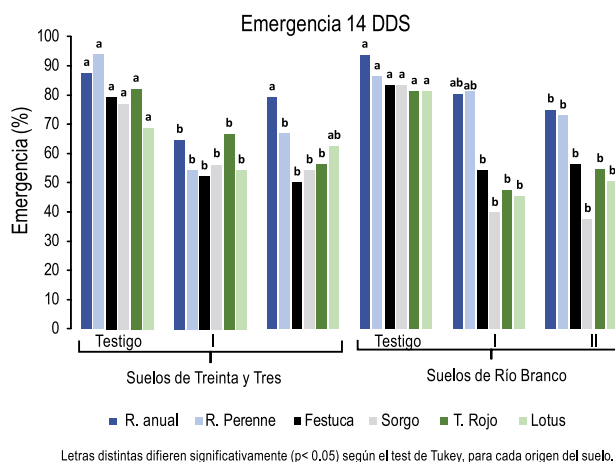


Figura 1 - Emergencia (%) de diferentes especies de pasturas sembradas sobre suelos proveniente de áreas de arroz sin (Testigo) y con (I y II) histórico de uso de herbicidas del sistema *Clearfield*.

Para los suelos provenientes de áreas arroceras de Treinta y Tres (TT) el menor desempeño en cuanto a la emergencia fue verificado para festuca, con reducción próxima a 35 % en la comparación con su testigo. Lotus se mostró como el menos susceptible al efecto residual de herbicidas CL, manteniendo germinaciones iguales o superiores a 80 % para ambos los suelos provenientes de TT en comparación a su propio testigo.

De las aproximadamente 160 mil hectáreas que se siembran con arroz en nuestro país, 25 % del área utiliza tecnología *Clearfield* en el manejo de malezas.

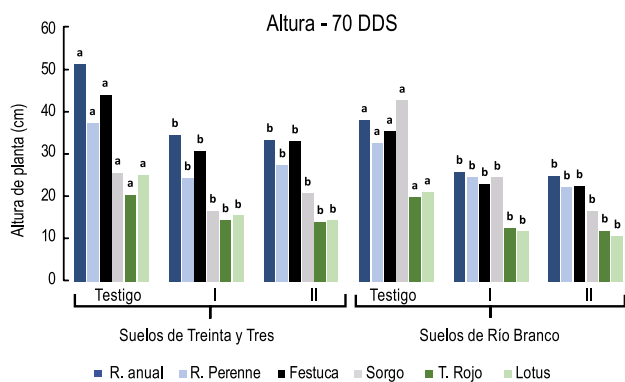


Figura 2 - Altura (cm) de diferentes especies de pasturas sembradas sobre suelos proveniente de áreas de arroz sin (Testigo) y con (I y II) historia de uso de herbicidas del sistema *Clearfield*.

El desarrollo inicial de las pasturas evaluado a los 70 días después de la siembra (DDS) demostró una reducción en la altura de todas las especies sembradas en suelos con historia de uso de herbicidas en arroz-CL, en comparación con sus respectivos testigos (Figura 2). La reducción de altura fue de aproximadamente 30 % para R. anual, R. perenne, Festuca y T. rojo sembrados sobre suelos de campos de arroz-CL de TT, en comparación a su testigo. Sin embargo, sobre las mismas condiciones la reducción observada para Lotus fue de cerca de 40 %. Por otro lado, la altura de las especies sembradas sobre los suelos de arroz-CL de Río Branco (RB), en comparación a su propio testigo, fue aún menor, con reducciones próximas a 50 y 40 % para Lotus y T. rojo, respectivamente. El número de macollos/planta en las gramíneas a los 70 DDS demostró una reducción especialmente para R. anual

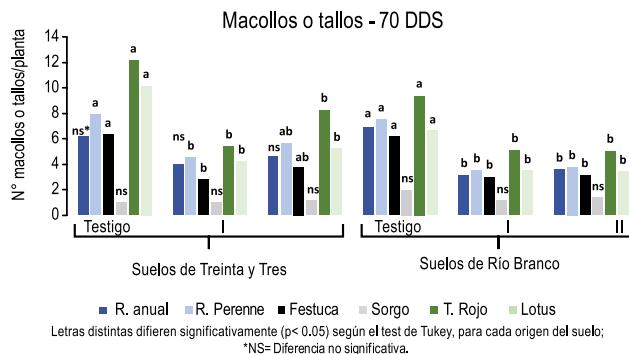


Figura 3 - Número de macollos (gramíneas) o tallos (leguminosas) en pasturas sembradas sobre suelos proveniente de áreas de arroz sin (Testigo) y con (I y II) historia de uso de herbicidas del sistema *Clearfield*.

y R. perenne sembrados sobre suelos originarios de áreas de arroz-CL (Figura 3). Al igual que con la altura, la producción de macollos/tallos fue más afectada en los suelos más livianos de campos de arroz-CL de RB, como se observa en la Figura 4.

La reducción de la altura de las pasturas en suelos con historia de uso de herbicidas en arroz-CL varió entre 30 y 50 %, dependiendo de la especie y el tipo de suelo.

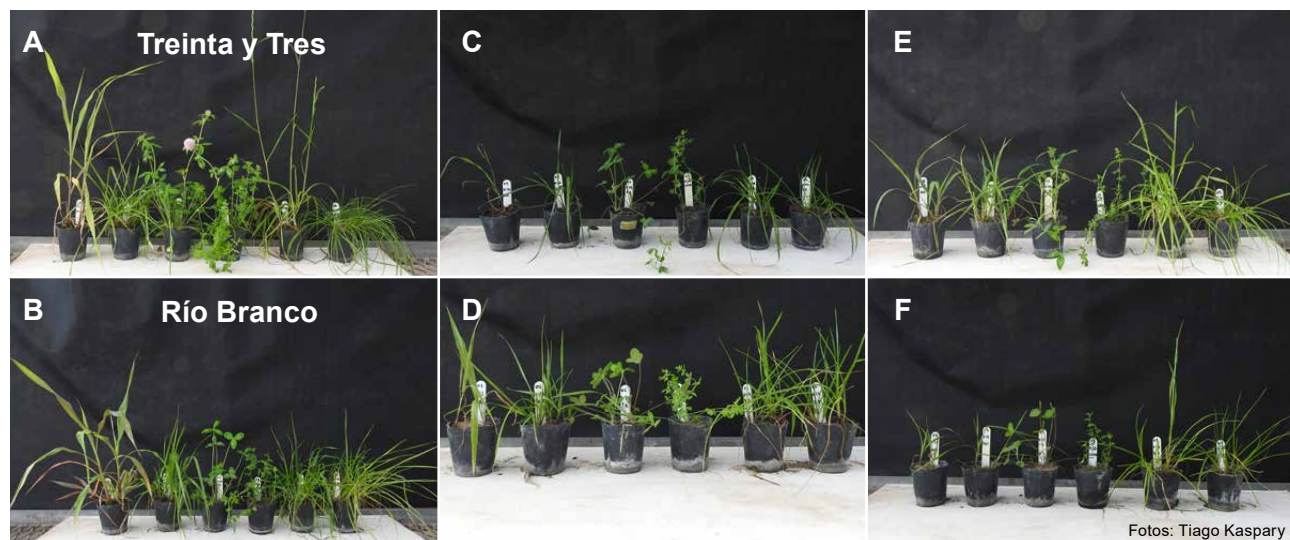


Figura 4 - Desarrollo de diferentes especies forrajeras (en orden de izquierda a derecha dentro de cada cuadrante: Sorgo, Festuca, Trébol rojo, Lotus, Raigrás anual y Raigrás perenne) en suelos de Treinta y Tres y Río Branco proveniente de áreas de arroz sin (A y B) y con (C, D, E y F) historia de uso de herbicidas del sistema.

Cuadro 1 - Índice relativo de tolerancia (IRT) al residual de herbicidas utilizados en arroz-CL en función de las diferentes variables evaluadas.

Emergencia	R. anual	R. perenne	Festuca	T. Rojo	Lotus	Sorgo
	1,27	1,17	0,94	0,92	0,91	0,81
Altura	R. anual	Festuca	R. perenne	Sorgo	T. Rojo	Lotus
	1,40	1,29	1,16	0,92	0,62	0,61
Materia Seca	R. anual	R. perenne	Festuca	T. Rojo	Lotus	Sorgo
	1,64	1,48	1,01	0,74	0,57	0,54

*IRT mayor que 1 representa especies más tolerantes a los residuos de herbicidas, en cuanto que IRT menor que 1 indica especies de pasturas susceptibles.

En pasturas sembradas en sucesión al arroz-CL la producción de materia seca por planta se redujo aproximadamente 50 % en las gramíneas y 60 % en las leguminosas.

La menor capacidad de producir macollos/tallos sumada a la altura inferior generó una menor producción de materia seca por plántula en todas las pasturas sembradas sobre suelos oriundos de campos de arroz-CL (Figura 5). La materia seca por planta verificó una reducción promedio aproximada de 50 % para las gramíneas y de 60 % para las leguminosas, existiendo una clara tendencia de pérdida de potencial forrajero luego de arroz-CL y exigiendo la búsqueda de especies menos sensibles que puedan desarrollarse mejor en estas condiciones.



Figura 6 - Pradera mezcla de Festuca, Lotus y Trébol blanco sobre rastrojo de arroz (año de implantación).

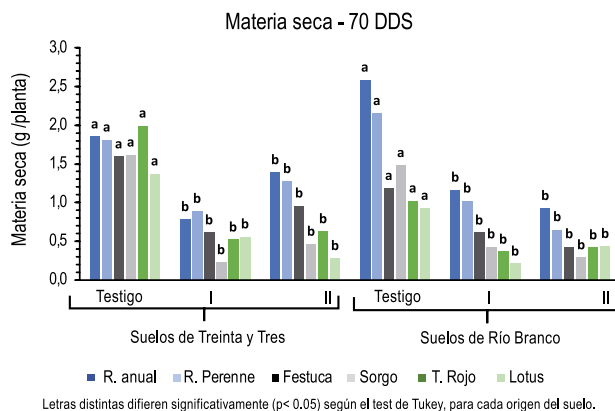


Figura 5 - Producción de materia seca de las plántulas (g/plántula) a los 70 DDS en diferentes especies de pasturas sembradas sobre suelos provenientes de áreas de arroz sin (Testigo) y con (I y II) historia de uso de herbicidas del sistema *Clearfield*.

CONSIDERACIONES FINALES

Considerando los datos preliminares obtenidos en los bioensayos es posible inferir que todas las pasturas presentan algún nivel de sensibilidad al residual de imazapir+imazapic, siendo más notorio para las leguminosas testeadas. Sin embargo, a través del índice de relativo de tolerancia (IRT) es posible inferir que R. anual, R. perenne y Festuca son las más tolerantes al efecto residual de estos herbicidas, en cuanto que el T. rojo y Lotus presentaron menor tolerancia. Por lo tanto, el desarrollo de una herramienta que considere las pérdidas de desarrollo basadas en los bioensayos y en la determinación analítica de la cantidad de residuo presente en el suelo podrá prever el potencial productivo de pasturas sobre arroz-CL.

BIBLIOGRAFÍA

SALDAIN, N.E., *et al.* 2012. Efecto del KIFIX® (imazapir+imazapic) asperjado en el arroz *Clearfield*® sobre las plantas forrajeras subsiguientes en el este del Uruguay. IN: Arroz Resultados Experimentales 2011-2012, p32-37.

SENSEMAN, S.A. *Herbicide handbook*. 9.ed. Lawrence: WSSA, 2007. 458p.