

# EFFECTO DEL KIFIX<sup>®</sup> ASPERJADO EN EL ARROZ CLEARFIELD<sup>®</sup> SOBRE LAS PLANTAS FORRAJERAS SUBSIGUIENTES EN EL ESTE DEL URUGUAY

Nestor E. Saldain<sup>1</sup>, Raúl Bermúdez<sup>2</sup>, Nestor Serrón<sup>3</sup>, Beto Sosa<sup>4</sup>

Palavras-chave: imazapyr, imazapic, trébol rojo, trébol blanco, raigrás, lotus

## INTRODUÇÃO

El área sembrada con arroz Clearfield<sup>®</sup> (CL) alcanzó las 13000 ha en el Uruguay en 2012-2013. Raigrás (*Lolium multiflorum*), trébol blanco (*Trifolium repens*) y lotus (*Lotus corniculatus*) mezclados se siembran tradicionalmente sobre el 58% del rastrojo de arroz en la zona este del país (DIEA, 2009-10). El Kifix<sup>®</sup> esta compuesto por imazapir (52,5 g a.e. l<sup>-1</sup>) y el imazapic (17,5 g a.e. l<sup>-1</sup>) que pertenecen a la familia de las imidazolinonas, presentando una vida media en el suelo en condiciones de campo que puede afectar las especies susceptibles en la rotación (SENSEMAN, S.A. et. al, 2007). En suelos ácidos y arenosos se encontró toxicidad de Only<sup>®</sup> en IRGA 417 a los 371 días después de la aplicación (DDA) (MARCHEZAN, E. et. al, 2010). El forraje producido por el raigrás y la alfalfa (*Medicago sativa*) fue reducido significativamente por los residuos en el suelo de Onduty<sup>®</sup> y de Lightning<sup>®</sup> (ALISTER, C. et. al, 2005).

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de los residuos del KIFIX<sup>®</sup> aplicado en el arroz CL sobre las especies forrajeras: trébol blanco cv. Zapicán, trébol rojo cv. LE 116 (*T. pratense*), raigrás cv. INIA Cetus y lotus cv. San Gabriel sembradas directamente sobre el rastrojo de arroz a la semana después de la cosecha.

## MATERIAL E MÉTODOS

Se sembró un experimento en los suelos de la Unidad Experimental del Paso de la Laguna (UEPL) y en Río Branco en las zafras 2005-2006 y 2008-2009; respectivamente (Cuadro 1). Los tratamientos se dispusieron en parcelas divididas en bloques al azar con tres repeticiones, asignándose las dosis de KIFIX<sup>®</sup> (0, 210 y 420 g ha<sup>-1</sup>) a las parcelas grandes (9 m x 8 m) y las especies forrajeras a las parcelas chicas (2,25 m x 8 m). A continuación, se muestran las actividades relevantes realizadas en el arroz CL (Cuadro 2).

Cuadro 1. Características de los suelos en la UEPL y Río Branco.

Características del suelo	Sitio - Zafra	
	UEPL, 2005-2006	Río Branco, 2008-2009
pH	5,3	5,4
Carbono orgánico <sup>1</sup> , %	1,33	0,99
Fósforo, Bray I (ppm)	5,3	4,6
Potasio (meq 100g <sup>-1</sup> )	0,20	0,16
CIC <sup>2</sup> (meq 100g <sup>-1</sup> )	14,0	9,4
Clase textural	Franca	Arenosa
% de arena	36	70
% de limo	51	9
% de arcilla	13	21

<sup>1</sup>M.O. % = carbono orgánico x 1,724; <sup>2</sup>CIC = capacidad intercambio catiónico

<sup>1</sup> MSc., Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), [nsaldain@tyt.inia.org.uy](mailto:nsaldain@tyt.inia.org.uy)

<sup>2</sup> MPhil., INIA

<sup>3</sup> Tec. Agrop., INIA

<sup>4</sup> Tec. Agrop., INIA

Cuadro 2. Actividades relevantes en el experimento conducido en ambos sitios.

Actividad realizadas	Sitio - Zafra	
	UEPL, 2005-2006	Río Branco, 2008-2009
Siembra arroz CL	03-nov-2005	23-oct-2008
Variedad	CL 161	Puitá INTA CL
Baños emergencia arroz	2	2
KIFIX® postemergente <sup>1</sup>	16-dic-2005	19-dic-2008
Fecha inundación	19-dic-2005	23-dic-2008
Siembra forrajeras	10-may-2006	28-abr-2009
Fertilización <sup>2</sup>	no	A 60 días de la siembra

<sup>1</sup>=Plurafac LF 700 a 200 ml ha<sup>-1</sup>. <sup>2</sup>En Río Branco se fertilizó el raigrás (4 hojas) con 100 kg ha<sup>-1</sup> de Fosfato de Amonio (18-46-0) y las leguminosas con 200 kg ha<sup>-1</sup> de Fosforita Natural (0-10/28-0).

Se usó una densidad de 680 semillas por m<sup>2</sup>, inoculándose las leguminosas con *Rhizobium leguminosarum* bv. *trifolii* para el trébol blanco y el trébol rojo (cepa U-204) y con *Mesorhizobium loti* el lotus (cepa U-510), cubriéndose las semillas inoculadas con polvo secante al 20% en peso.

A los 90 días después de la siembra (DDS), se realizaron los conteos de plantas y de los mismos se tomaron 10 plantas al azar para la determinación del peso seco. A los 180 DDS, se cortó el forraje producido, tomándose una muestra para determinación de la materia seca (MS) general y la composición botánica de lo cosechado. Se usaron estufas a 100 °C por 48 horas para secar las muestras de forraje. El análisis estadístico se realizó con el Proc Mixed del SAS v. 9.2.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Se presentan los resultados del análisis de varianza (ANAVA) conjunto. Se observó una interacción significativa entre sitios x tratamientos para las variables peso seco por planta<sup>-1</sup> a los 90 DDS y la materia seca producida a los 180 DDS por las especies forrajeras, mientras que esa interacción no fue significativa para el resto de las variables (Cuadro 3). Consecuentemente, se presentan los resultados obtenidos de manera independiente para cada sitio.

Cuadro 3. Significación estadística de los tratamientos en el ANAVA conjunto.

Fuente de variación	Plantas m <sup>-2</sup>	Peso seco, g planta <sup>-1</sup>	Forraje MS <sup>1</sup> , kg ha <sup>-1</sup>	Malezas
Sitios	0,002	0,2811	0,2836	0,0284
Tratamientos	0,0503	<0,0001	<0,0001	0,0002
Interacción	0,2199	0,0004	<0,0001	0,3438

<sup>1</sup>= materia seca

### Sitio UEPL, 2005-2006

El ANAVA no detectó diferencias significativas debido al KIFIX®, ni tampoco para la interacción con las especies forrajeras en ninguna de las variables estudiadas, mientras que se encontraron diferencias significativas entre las especies forrajeras (Cuadro 4).

Las diferencias obtenidas entre las especies podrían ser debidas a las características intrínsecas de las mismas (datos no mostrados).

### Sitio Río Branco, 2008-2009

Los resultados obtenidos en el ANAVA para el experimento conducido en este sitio se presentan en el cuadro 5.

No se encontró interacción significativa ni efecto de las dosis de KIFIX® para plantas m<sup>2</sup> y peso seco por planta<sup>-1</sup>, mientras que sí se detectaron efectos significativos en la MS

producida por las especies forrajeras y por las malezas. Como en el experimento anterior, existieron diferencias significativas debido a las especies forrajeras (datos no mostrados).

Cuadro 4. Significación del ANAVA para las variables medidas en la UEPL, 2005-2006.

Fuente de variación	Plantas m <sup>-2</sup>	Peso seco g planta <sup>-1</sup>	Forraje MS <sup>1</sup> , kg ha <sup>-1</sup>	Malezas
Bloque	0,8417	0,7221	0,2965	0,0741
Kifix	0,8986	0,5095	0,9144	0,9784
Especies	0,0079	<0,0001	0,0006	0,0078
Kifix * Especies	0,9396	0,7239	0,3460	0,5402
Media	279	0,49	1218	583
C.V.%	24,0	32,7	45,5	46,7

<sup>1</sup>= materia seca

Cuadro 5. Significación del ANAVA para las variables medidas en Río Branco, 2008-2009.

Fuente de variación	Plantas m <sup>-2</sup>	Peso seco g planta <sup>-1</sup>	Forraje MS <sup>1</sup> , kg ha <sup>-1</sup>	Malezas
Bloque	0,6032	0,4326	0,2699	0,0815
Kifix	0,5958	0,6879	0,0172	0,0079
Especies	0,0254	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Kifix * Especies	0,4907	0,7938	0,0533	0,0293
Media	1584	0,56	1399	159
C.V.%	22,3	37,8	24,5	56,2

<sup>1</sup>= materia seca

Se presenta la interacción para el forraje producido a los 180 DDS (Figura 1). Por un lado, los datos indican que la MS generada para el trébol blanco y el lotus no fue afectada por el KIFIX®, mientras que para el trébol rojo y el raigrás la misma se redujo. Los modelos lineales ajustados entre las dosis de KIFIX® con la MS producida a los 180 DDS por el trébol rojo y por el raigrás fueron  $y = 1943,06 - 2,447X$ ,  $n=9$ ,  $r^2=0,854$  (Prob. 0,0004) y  $y = 2948,5 - 3,258X$ ,  $n=9$ ,  $r^2=0,767$  (Prob. 0,0019); respectivamente.

El trébol rojo rebrotó y vegetó por condiciones de buena humedad en el suelo después del corte a los 180 DDS, mostrando hacia fines de enero un follaje color más amarillento asociado a la dosis de KIFIX® y a un incipiente déficit hídrico. Esto podría sugerir que no estuvo funcionando adecuadamente la simbiosis leguminosa-bacteria por el estrés combinado del herbicida y el déficit hídrico (CHALK, P.M. et al., 2010), sin embargo, los síntomas no se observaron en trébol blanco. Posteriormente, llovió en abundancia, desapareciendo los síntomas observados en el trébol rojo. El crecimiento después del primer corte de forraje no fue posible evaluarlo debido a que las precipitaciones ocurridas deterioraron el follaje.

La interacción de las dosis de KIFIX® y las especies forrajeras redujo el crecimiento de las malezas a los 180 DDS (datos no mostrados) en las parcelas tratadas con KIFIX®, mientras que el raigrás compitió muy bien en las parcelas testigo (sin KIFIX®), no manifestándose la interacción (datos no mostrados).

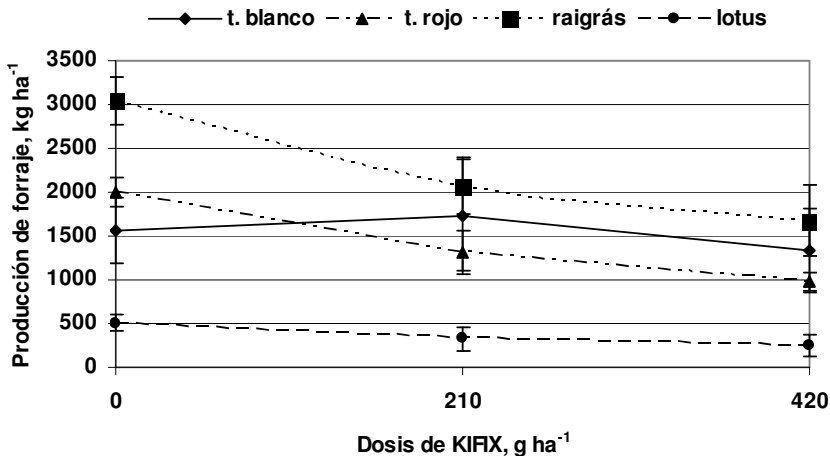


Figura 1. MS producida  $\pm$  desvío estándar a los 180 DDS de las especies en función de las dosis de KIFIX<sup>®</sup> asperjadas en el arroz CL en la primavera del 2008. Río Branco, 2009.

## CONCLUSÃO

En la UEPL en un suelo de textura franca (48% de limo), ninguna de las variables medidas para las especies forrajeras evaluadas fue afectada por las dosis de KIFIX<sup>®</sup> empleadas, mientras que en Río Branco en un suelo arenoso (70% de arena), la producción de forraje a los 180 DDS se redujo tanto para el trébol rojo como para el raigrás, sin haber sido afectados el trébol blanco y el lotus.

## AGRADECIMENTOS

Se agradece los Ing. Agr. MSc. Pedro Blanco, Ph D. Walter Ayala y Ph D. Álvaro Roel por sus aportes en la formulación del trabajo y a FONTAGRO por el financiamiento parcial de las actividades a través del proyecto FTG-RG 0608.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALISTER, C. et al. Efficacy of imidazolinone herbicides applied to imidazolinone-resistant maize and their carryover effect on rotational crops. **Crop Protection** 24:375-379, 2005.
- CHALK, P.M. et al. Integrated effects of abiotic stresses on inoculant performance, legume growth and symbiotic dependence estimated by <sup>15</sup>N dilution. **Plant Soil** 328:1-16, 2010
- DIRECCIÓN DE ESTADÍSTICAS AGROPECUARIAS (DIEA-MGAP). Encuesta de arroz Zafra 2009/10. **Serie Encuestas N° 291**.
- SENSEMAN, S.A. **Herbicide Handbook**. Weed Science Society of America. Lawrence, KS. 2007. 453 p.
- MARCHESAN, E. et al. **Weed Technology** 24:6-10, 2010.