

RESIDUALIDAD DE SULFONILUREAS APLICADAS EN CEREALES DE INVIERNO PARA SOJA Y GIRASOL

Amalia Ríos¹

INTRODUCCION

La información generada en INIA La Estanzuela para cereales de invierno indica consistentemente que se obtienen mayores rendimientos de grano con aplicaciones premacollaje debido a la mayor eficiencia de control y cuando se emplean herbicidas residuales, como sulfonilureas, por el control de flujos de emergencia tardíos.

Condiciones ambientales como mayores temperaturas y volúmenes de lluvias en el período invernal determinan una mayor velocidad en la degradación de los herbicidas residuales, promueven la remoción de dormancias, y un enmalezamiento en posmacollaje de los cultivos, que puede deprimir los rendimientos de grano, incrementando las pérdidas y dificultades en la trilla.

Asimismo, en ocasiones condiciones ambientales adversas pueden determinar cultivos con baja capacidad de competencia, los cuales quedan expuestos a la interferencia tardía de malezas, por ejemplo de raigrás, balango, biznagas, que se caracterizan por presentar importantes flujos de emergencia en primavera, que aunque puedan no limitar los rendimientos de grano, indirectamente los afecte por mermas en la cosecha.

Dadas esas situaciones es factible la realización de aplicaciones más tardías, con lo cual se reduce el período de tiempo entre la aplicación del herbicida y la siembra de los cultivos de verano, aumentando el riesgo de efectos fitotóxicos sobre éstos.

Aunque en condiciones templadas la vida media de las sulfonilureas es de dos a tres meses, debido a su actividad a muy bajas dosis, es necesario considerar, entonces, posibles efectos sobre siembras posteriores.

Considerando que la siembra de cultivos de segunda es una práctica muy frecuente en Uruguay, se instalaron varios experimentos donde se evaluó la residualidad de aplicaciones de sulfonilureas realizadas en cebada y trigo sobre cultivos de segunda de soja y girasol.

¹ Dra. INIA La Estanzuela

RESIDUALIDAD DE FINESSE

Finesse es un nuevo herbicida postemergente de Dupont registrado en Uruguay para el control de malezas latifoliadas en cultivos de trigo y cebada.

Este producto es una mezcla de dos sulfonilureas clorsulfuron (62.5%) y metsulfuron metil (12.5 %) formulada como gránulos dispersables.

Para evaluar la residualidad de este herbicida se instalaron varios experimentos donde se sembró el cultivar Super Soja Nidera (6401 RG) empleándose una sembradora John Deere 750, a una distancia entre surcos de 0.38 m, a una densidad de 90 kg/ha, fertilizándose con 80 kg/ha de fosfato de amonio (18-46-46-0) a la siembra.

Asimismo, se realizaron experimentos con girasol INIA Butiá, empleándose una sembradora John Deere 708, sembrándose el cultivo a razón de 7pl/m a una distancia entre surcos de 0.8 m, fertilizándose con 110 kg/ha de fosfato de amonio a la siembra, refertilizándose con urea a 80 kg/ha cuando el girasol presentaba entre 4 a 6 hojas verdaderas.

Se realizaron evaluaciones visuales de fitotoxicidad, se cuantificó el n° de plantas emergidas, altura de plantas y la biomasa aérea. Los suelos donde se instalaron los experimentos corresponden a Brunosoles Eutricos Típicos.

El diseño experimental fue de bloques aleatorizados con 3 o 5 repeticiones, se incluyeron 10 tratamientos de herbicidas en arreglo factorial incompleto de 3 momentos de aplicación por 3 dosis del herbicida y un testigo sin herbicida y sin malezas.

En cada momento de aplicación el herbicida finesse, se aplicó a tres dosis 10, 15 y 20 gramos de PC/ha.

A los efectos de facilitar la visualización de los resultados y la magnitud las diferencias, éstos se presentan basándose en ANOVA.

Los experimentos fueron instalados en siembra directa sobre rastrojos de cultivos de trigo INIA Tijereta, INIA Caburé, y en cebada INIA CLE 202, todos en situaciones de chacras con historia de siembra directa.

Al ser chacras con historia de siembra directa, los experimentos se mantuvieron limpios y prácticamente no fue necesario realizar controles manuales, sin embargo hacia el final del ciclo de los cultivos, se observaron emergencias de malezas como se explicita en líneas posteriores.

En las evaluaciones visuales de fitotoxicidad en ambos cultivos no se observaron plantas con sintomatología de daño, estos datos no se presentan en este trabajo y tampoco los resultados de altura de planta y población. La información que se reseña a continuación son los resultados obtenidos en biomasa aérea en ambos cultivos en cosecha realizada a dos meses de la siembra

Residualidad en soja

En trigo INIA Tijereta los tres momentos de aplicación de finesse se realizaron el 8 de agosto, el 18 y 30 de octubre.

La cosecha del trigo y la siembra de la soja se realizaron el mismo día, el 28 de diciembre, también ese día se realizó la aplicación de control de malezas con glifosato + prometrina + acetoclor (roundup + gesagard + harness, 4+3+1.7 PC/ha respectivamente).

La dosis de glifosato de 4 L/ha para el control de barbecho, posiblemente sea una dosis alta en condiciones de siembra directa, donde con cultivos bien implantados es esperable mínimos enmalezamientos, y además, porque se les realizaron aplicaciones de sulfonilureas. Simplemente en esta situación experimental se trataba de erradicar lotus y trébol blanco espontáneos, presentes en el rastrojo.

Con el objetivo de minimizar el efecto de interferencia de malezas el 22 de enero se aplicó, altura a 4 L/ha (glifosato + imazethapir)

En este primer experimento en el análisis estadístico de la variable biomasa aérea de soja no se detectaron efectos del momento de aplicación, ni de la dosis, no siendo significativa la interacción momento por dosis.

Los resultados de biomasa aérea obtenidos se presentan en las Figuras 1, 2 y 3.

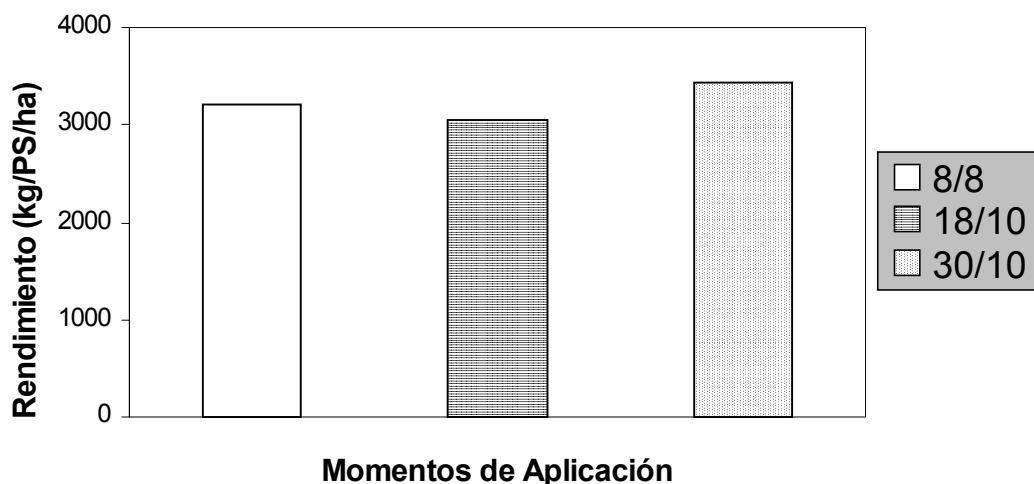


Figura 1. Biomasa de soja en las tres fechas de aplicación de Finesse , 8 de agosto, 18 y 30 de octubre, sobre rastrojo de trigo INIA Tijereta. Media para las tres dosis evaluadas

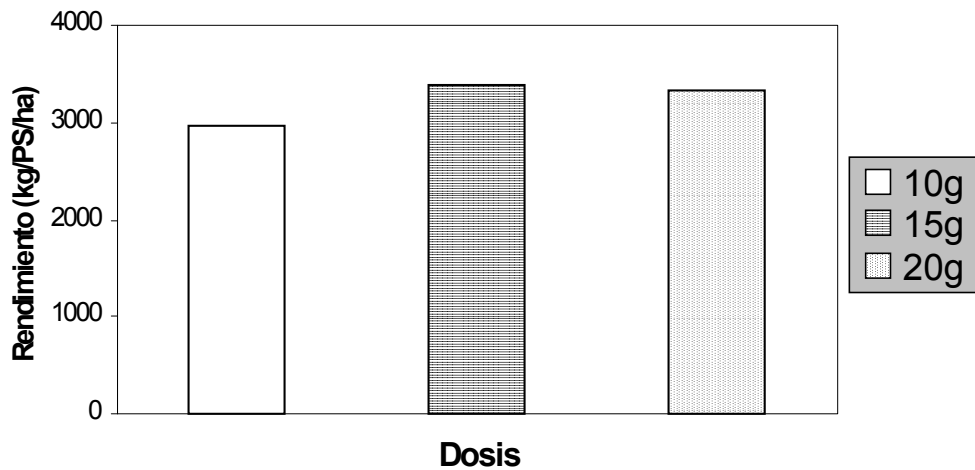


Figura 2. Biomasa de soja obtenida en las tres dosis evaluadas de Finesse 10, 15 y 20 gramos de producto comercial/ha. Media obtenida para las tres fechas de aplicación sobre rastrojo de trigo INIA Tijereta.

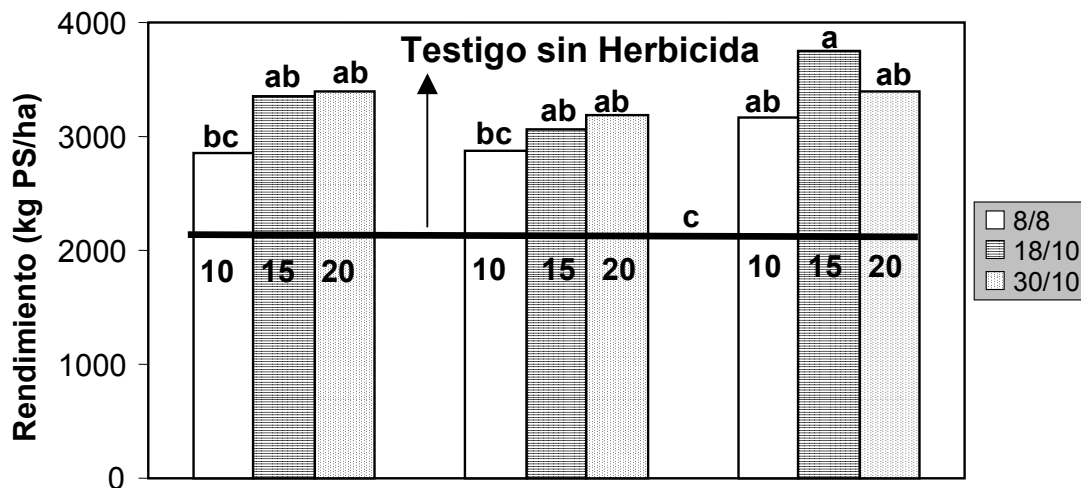


Figura 3. Biomasa de soja sobre rastrojo de trigo INIA Tijereta en las tres fechas de aplicación de Finesse, 8 de agosto, 18 y 30 de octubre a las tres dosis evaluadas, 10, 15 y 20 gramos de producto comercial/ha.

Sin embargo, cuando se analiza la biomasa de la soja, considerando el testigo sin herbicida y sin malezas, en este tratamiento se determinó el menor rendimiento ($P < 0.07$), no diferenciándose de los tratamientos a la dosis baja de 10 g/ha correspondiente a los momentos de aplicación del 8 de agosto y 18 de octubre (Figura 3).

Para comprender estos resultados lo primero que se debe destacar es que la soja se mantuvo libre de malezas durante todo el período experimental mediante las dos aplicaciones de glifosato y herbicidas residuales. Sin embargo, en el cultivo de trigo hacia el final de ciclo en las parcelas correspondientes al testigo que no se había aplicado herbicida, presentaba como ya fue mencionado en líneas precedentes, plantas de trébol

blanco y lotus espontáneas que no superaron al momento de la cosecha del trigo los 300 kg PS/ha. Asimismo en los dos tratamientos mencionados de dosis bajas, también se observaban plantas de las leguminosas aunque en menor número y con menor desarrollo.

Ese enmalezamiento se controló con la aplicación de 4 L/ha de roundup iniciales, aplicados al barbecho, lográndose mantener el cultivo libre de malezas. No obstante, en las parcelas correspondientes al testigo la soja presentó sistemáticamente 10 cm menos de altura que los restantes tratamientos.

En consecuencia las diferencias en el rendimiento de la soja estarían determinadas por el enmalezamiento del cultivo antecesor.

Indudablemente, además, estos resultados estarían indicando que no se detectaron efectos fitotóxicos sobre la soja resultado de la residualidad del herbicida.

En trigo INIA Caburé los tres momentos de aplicación de finesse fueron el 7 de agosto, 5 y 19 de octubre. La cosecha del trigo se realizó el 24 de diciembre y la siembra de la soja el 28 de diciembre.

El manejo de malezas fue similar al ya descrito para la soja sembrada sobre trigo INIA Tijereta.

En la biomasa aérea de soja se detectó efecto significativo sólo del momento de aplicación ($P < 0.02$), determinándose en las aplicaciones más tardías de octubre mayores rendimientos de soja (Figuras 4, 5 y 6).

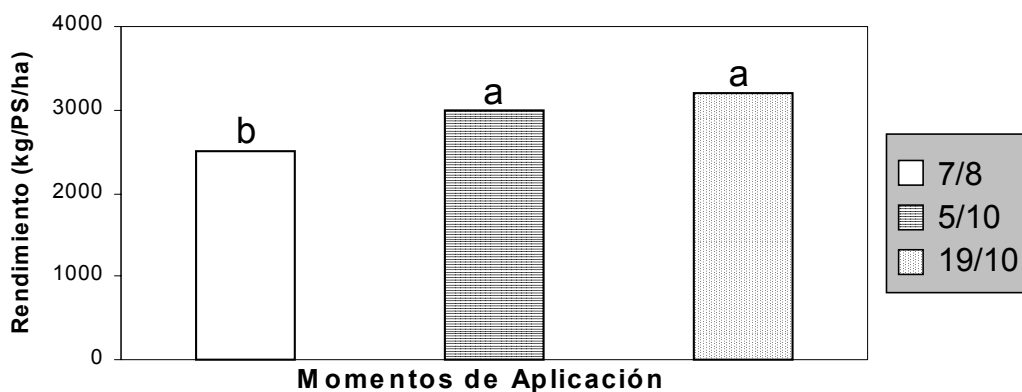


Figura 4. Biomasa de soja sobre rastrojo de trigo INIA Caburé, obtenida en las tres fechas de aplicación 7 de agosto, 5 y 19 de octubre. Media obtenida para las tres dosis de aplicación

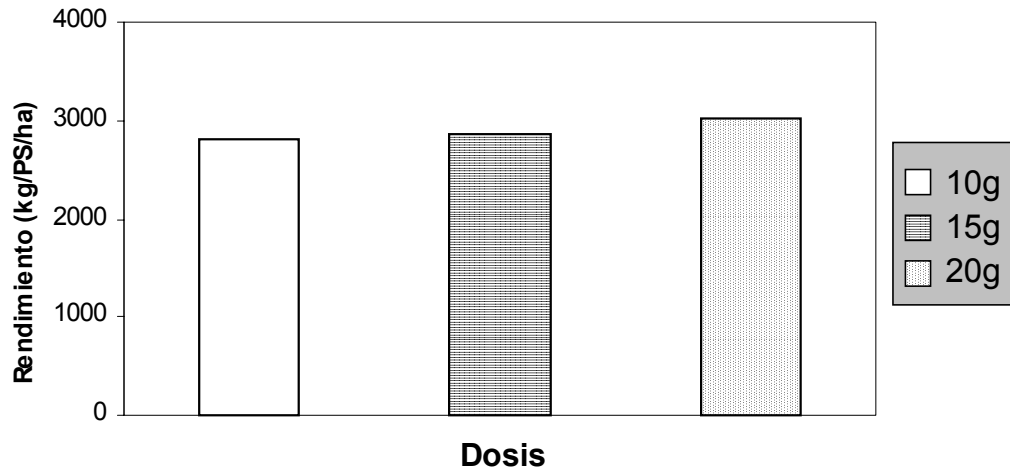


Figura 5. Biomasa de soja obtenida en las tres dosis evaluadas de Finesse 10, 15 y 20 gramos de producto comercial/ha. Media obtenida para las tres fechas de aplicación sobre rastrojo de trigo INIA Caburé.

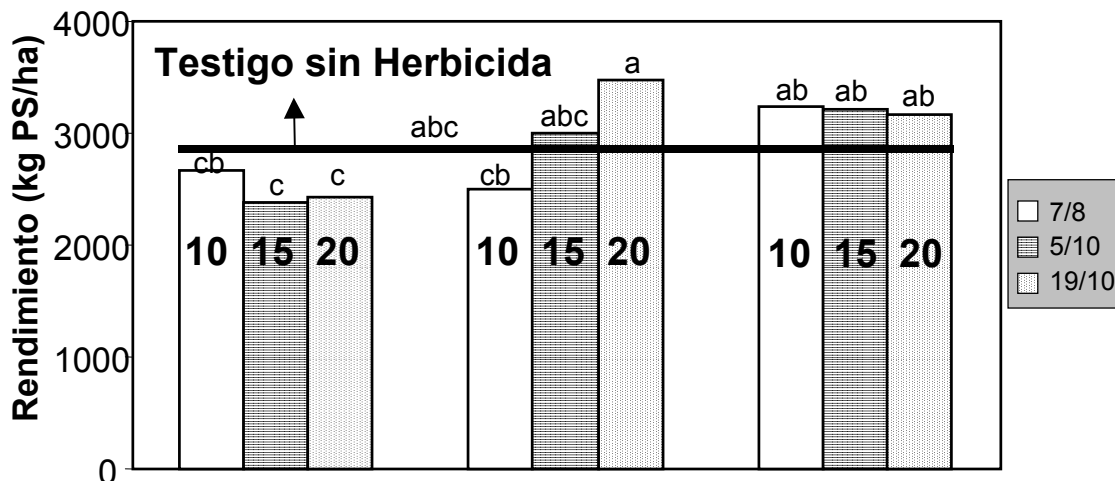


Figura 6. Biomasa de soja sobre rastrojo de trigo INIA Caburé en las tres fechas de aplicación de Finesse, 7 de agosto, 5 y 19 de octubre a las tres dosis evaluadas, 10, 15 y 20 gramos de producto comercial/ha.

Asimismo al realizar el análisis estadístico incluyendo al testigo sin aplicación de herbicida, los mayores rendimientos se observan en las aplicaciones más tardías, las realizadas el 19 de octubre, y en la dosis alta, de 20 g/ha del 5 de octubre (Figura 6).

En este experimento se observó cuando el trigo estaba espigado la presencia de oreja de ratón (*Dichondra microcalyx*= *D.repens*), con mayor incidencia sobre todo en el testigo sin control y en los tratamientos realizados en agosto. No obstante los tratamientos de control de barbecho y de herbicidas residuales en la soja y la propia competencia del cultivo diluyeron el problema.

Las conclusiones de este experimento serían extrapolables de las obtenidas en INIA Tijereta, reafirmando los resultados cuantificados.

En cebada CLE 202 los tres momentos de aplicación de finesse fueron el 7 de agosto, 1 y 18 de octubre. La cosecha de la cebada se realizó el 27 de noviembre y la siembra de la soja el 27 de diciembre.

Luego de la cosecha se aplicó 2 L/ha de roundup y a la siembra haloxifop metil + prometrina + acetoclor (verdict + gesagard + harness a 0.6 + 3.0 +1.7 producto comercial/ha respectivamente).

En la biomasa aérea de soja no se detectaron efectos del momento de aplicación, ni de la dosis, no siendo significativa tampoco la interacción momento por dosis.

Los resultados se presentan en las figuras 7 y 8.

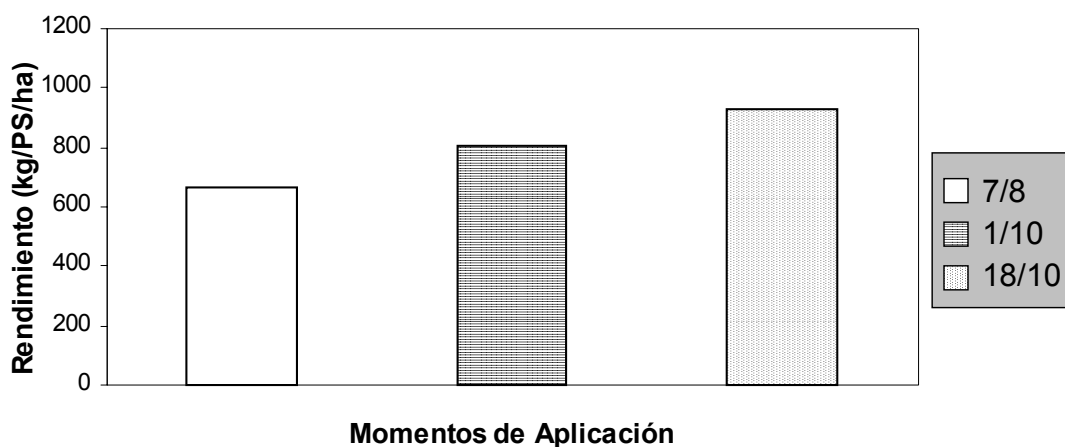


Figura 7. Biomasa de soja sobre rastrojo de cebada CLE 202, obtenida en las tres fechas de aplicación de Finesse 7 de agosto, 1 y 18 de octubre. Media obtenida para las tres dosis de aplicación

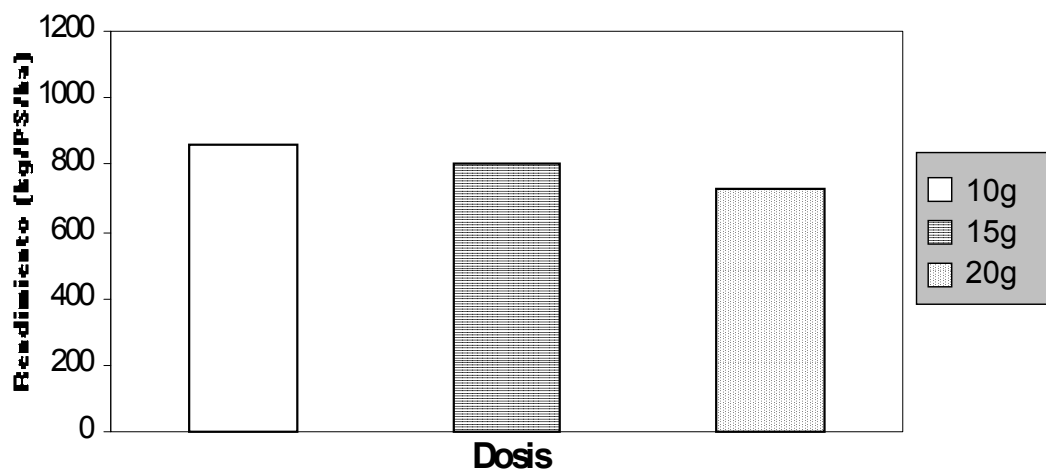


Figura 8. Biomasa de soja sobre rastrojo de cebada CLE 202, obtenida en las tres dosis evaluadas de Finesse 10, 15 y 20 gramos de producto comercial/ha. Media obtenida para las tres fechas de aplicación.

De las tres chacras donde se instalaron los experimentos, la de cebada fue la que presentó la mayor problemática de malezas en el barbecho, lo cual determinó los menores rendimientos de soja en los distintos tratamientos, cuantificándose 1490 kg PS/ha de biomasa aérea como media experimental.

Entretanto sobre los rastrojos de INIA Caburé e INIA Tijereta la media de biomasa aérea de soja cuantificada fue de 3226 y 3595 kg PS/ha respectivamente, abarcando igual período emergencia-cosecha.

El tipo de enmalezamiento que se evidenció hacia el final del ciclo de estos cultivos de invierno, en general no inciden en sus rendimientos.

Sin embargo, en dos de estos experimentos, en los que se cuantificaron mayores rendimientos con la soja de segunda, éstos se obtuvieron con las aplicaciones tardías posiblemente asociados al cultivo antecesor sin malezas.

En definitiva, cuando se espera detectar efectos fitotóxicos de las sulfonureas, su residualidad al controlar flujos de emergencia tardíos determina mayores rendimientos en el cultivo de soja.

Posiblemente estas respuestas estén muy asociadas a las precipitaciones de noviembre(120mm) y diciembre(140mm), pero indudablemente la incidencia de este enmalezamiento que podríamos considerar irrelevante, no lo es en sistemas de siembra directa y con siembras de verano siguiendo a cultivos de invierno, esta temática debe ser mas estudiada.

Residualidad en girasol

Como ya fue mencionado en trigo INIA Caburé los tres momentos de aplicación de finesse se realizaron el 7 de agosto, el 5 y 19 de octubre. La cosecha del trigo se realizó el 24 de diciembre y la siembra del girasol el 27 de diciembre.

El 26 de diciembre, se realizó la aplicación de control de malezas con haloxifop metil + prometrina + acetoclor (verdict + gesagard + harness, 0.6+3+1.7 PC/ha respectivamente). Posteriormente el 22 de enero se reaplicó con fluazifop-p-butil + diflufenican + aclonifen (one cide + prodigio + brodal a 0.8+1.8+0.3 PC/ha respectivamente).

Los resultados obtenidos en la biomasa aérea de girasol evaluada a los dos meses de emergido el cultivo, mostraron sólo efecto de la dosis de aplicación ($p < 0.03$), cuantificándose una disminución de la parte aérea de 24% en la dosis de 20 g/ha con respecto a la de 10g/ha de finesse. Los resultados se presentan en las Figuras 9 y 10

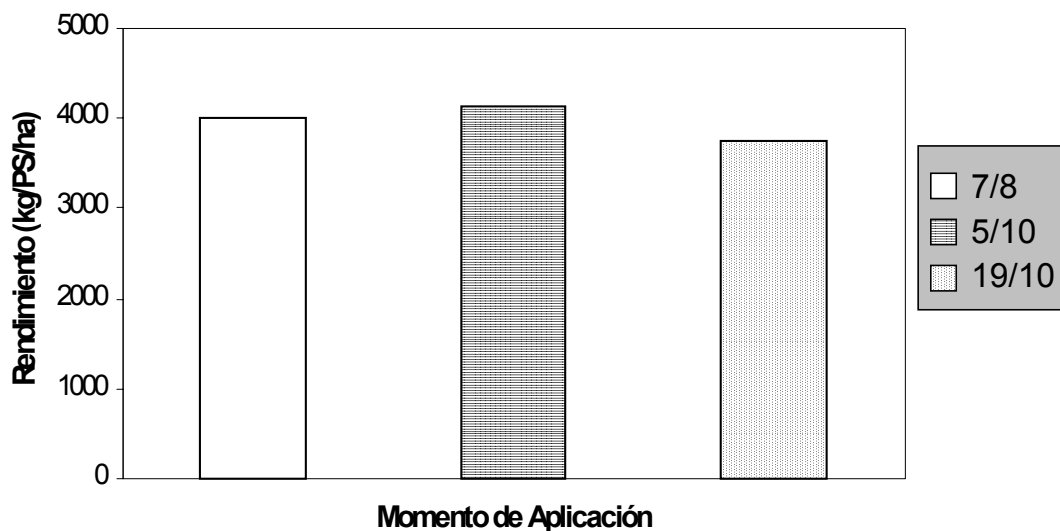


Figura 9. Biomasa de girasol sobre rastrojo de trigo INIA Caburé, obtenida en las tres fechas de aplicación 7 de agosto, 5 y 19 de octubre. Media obtenida para las tres dosis de aplicación

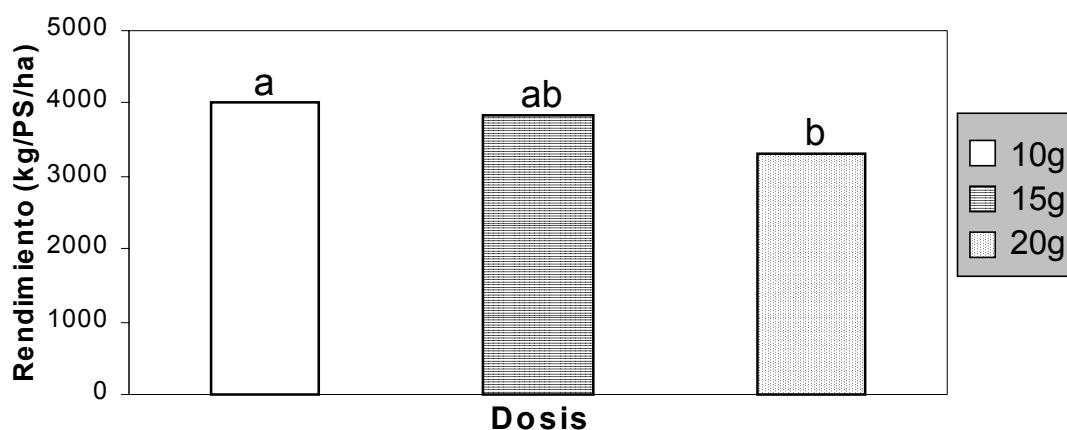


Figura 10. Biomasa de girasol sobre rastrojo de trigo INIA Caburé, obtenida en las tres dosis evaluadas de Finesse 10, 15 y 20 gramos de producto comercial/ha. Media obtenida para las tres fechas de aplicación.

Cuando se analiza la biomasa de girasol considerando el tratamiento sin herbicida y sin malezas, se determinó en todos los tratamiento con dosis alta de finesse los menores rendimientos, al igual que en el tratamiento de 15 g/ha correspondiente a la última fecha de aplicación.

Según se observa en la Figura 11 estos tratamientos rinden por debajo de 3500 kg PS/ha. Entretanto las dosis de 10 g/ha y la de 15 g/ha en las dos primeras fechas de aplicación superaron los 4100 kg PS/ha.

Estos resultados evidenciarían efectos fitotóxicos de las sulfonilureas en el crecimiento del girasol



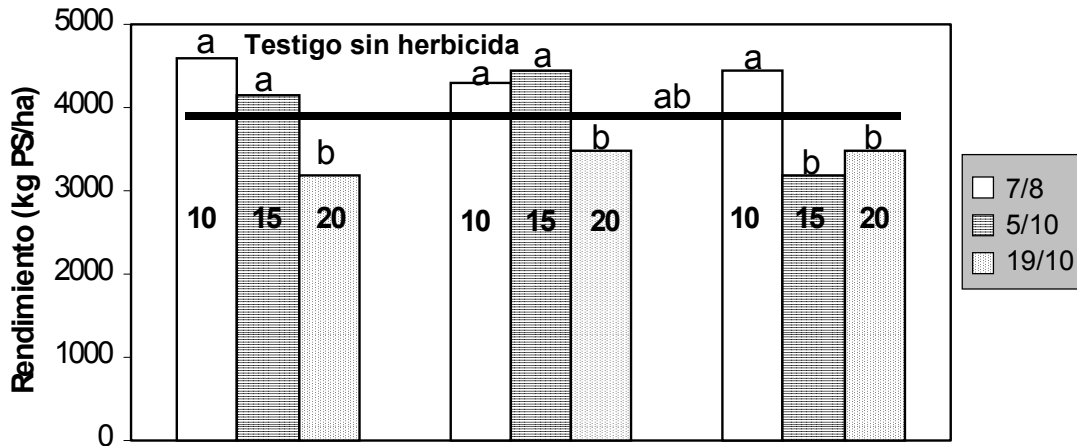


Figura 11. Biomasa de girasol sobre rastrojo de trigo INIA Caburé en las tres fechas de aplicación de Finesse, 7 de agosto, 5 y 19 de octubre a las tres dosis evaluadas, 10, 15 y 20 gramos de producto comercial/ha.

En cebada CLE 202 los tres momentos de aplicación de finesse fueron: el 7 de agosto, 1 y 18 de octubre. La cosecha de la cebada se realizó el 27 de noviembre y la siembra del girasol el 20 de diciembre.

Luego de la cosecha de la cebada se aplicó 2 L/ha de roundup y posteriormente se realizó el manejo de malezas ya descripto para el girasol sembrado sobre trigo Caburé.

En la biomasa aérea de girasol no se detectaron efectos del momento de aplicación, ni de la dosis, no siendo significativa la interacción momento por dosis. Los resultados se presentan en las Figuras 12 y 13.

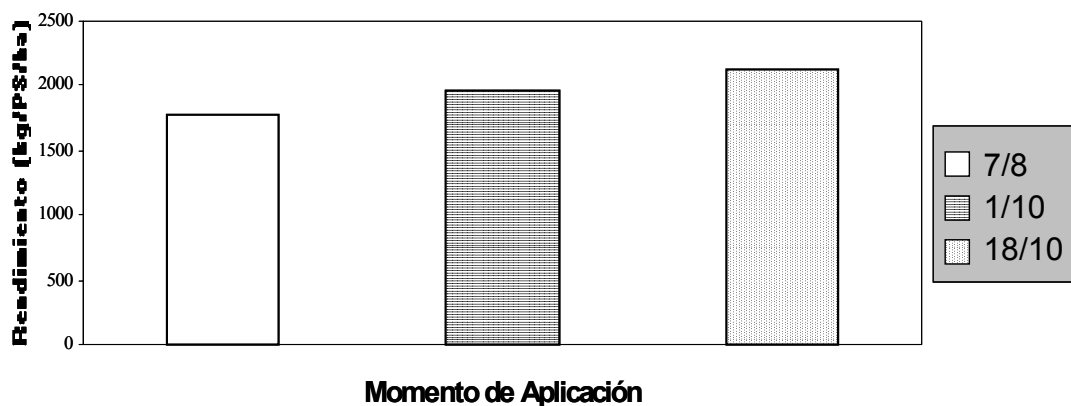


Figura 12. Biomasa de girasol sobre rastrojo de cebada CLE 202, obtenida en las tres fechas de aplicación de Finesse 7 de agosto, 1 y 18 de octubre. Media obtenida para las tres dosis de aplicación

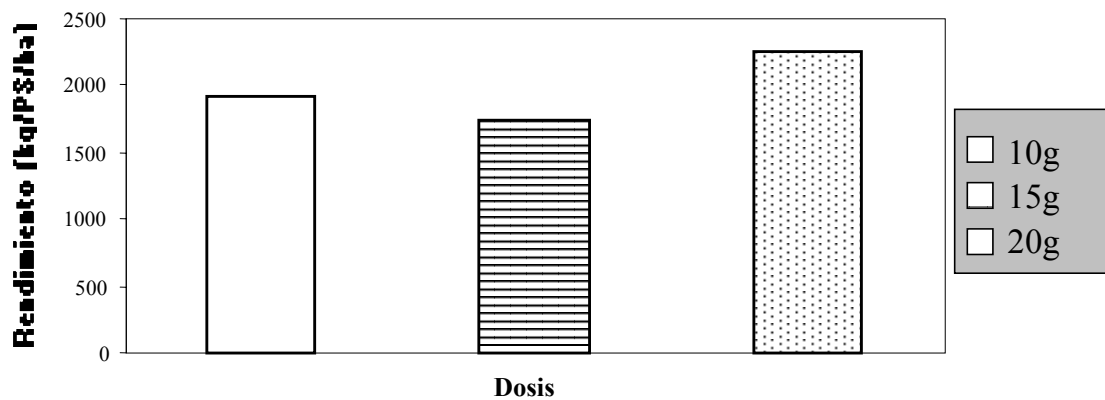


Figura 13. Biomasa de girasol obtenida en las tres dosis evaluadas de Finesse 10, 15 y 20 gramos de producto comercial/ha. Media obtenida para las tres fechas de aplicación sobre rastrojo de cebada CLE 202.

Con el cultivo de girasol en esta chacra se observó una situación similar a la descrita para la soja, menor crecimiento, lo cual se explicaría por el mayor enmalezamiento del barbecho. Lo cual determina las diferencias en rendimiento de ambas medias experimentales, 3886 kg PS/ha en el rastrojo de INIA Caburé, frente a 1886 kg en el rastrojo sobre CLE 202.

RESIDUALIDAD DE HUSSAR

El herbicida hussar cuyo ingrediente activo es iodosulfuron, es una nueva sulfonilurea para el control de malezas latifoliadas y gramíneas que se comercializa desde el año pasado en nuestro país.

Para evaluar la residualidad en los experimentos que se instalaron se emplearon los mismos cultivares de soja y girasol, realizándose la siembra de manera similar, aplicándose las mismas medidas de manejo de malezas y plagas.

Se utilizó un diseño experimental de bloques aleatorizados con 3 repeticiones, se incluyeron 14 tratamientos en arreglo factorial incompleto de 3 momentos de aplicación por 4 tratamientos de herbicidas y un testigo sin herbicida y sin malezas.

En los tres momentos se evaluó iodosulfuron en dos dosis de producto comercial 60 y 90 gramos/ha, y además la mezcla de iodosulfuron y metsulfuron (ally) a 60 + 4 y 90 + 6 gramos/ha de producto comercial respectivamente.

Los experimentos de residualidad con estas sulfonilureas fueron instalados sobre los rastrojos de los cultivos de trigo INIA Caburé, y de cebada INIA CLE 202 ya reseñados.

Residualidad en soja

En trigo INIA Caburé los tres momentos de aplicación de iodosulfuron solo y en mezcla se realizaron al igual que con finesse el 7 de agosto, el 5 y 19 de octubre.

El manejo de malezas fue el mismo al detallado para la soja sembrada en esta chacra con aplicaciones de Finesse

En la biomasa aérea de soja no se detectaron efectos del momento de aplicación, ni de los herbicidas, y la interacción no fue significativa.

Los resultados de biomasa aérea obtenidos se presentan en las Figuras 14 y 15.

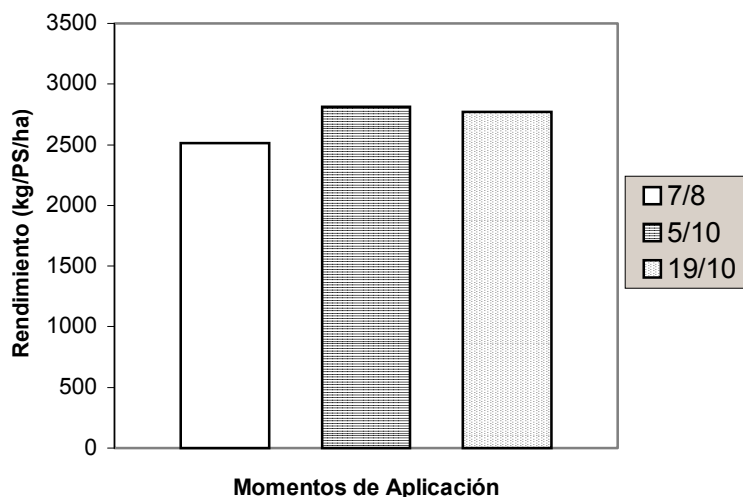


Figura 14. Biomasa de soja sobre rastrojo de Trigo INIA Caburé, en las tres fechas de aplicación, 7 de agosto, 5 y 19 de octubre, de Iodosulfuron solo y en mezcla con metsulfuron. Media para los cuatro tratamientos de herbicidas evaluados.

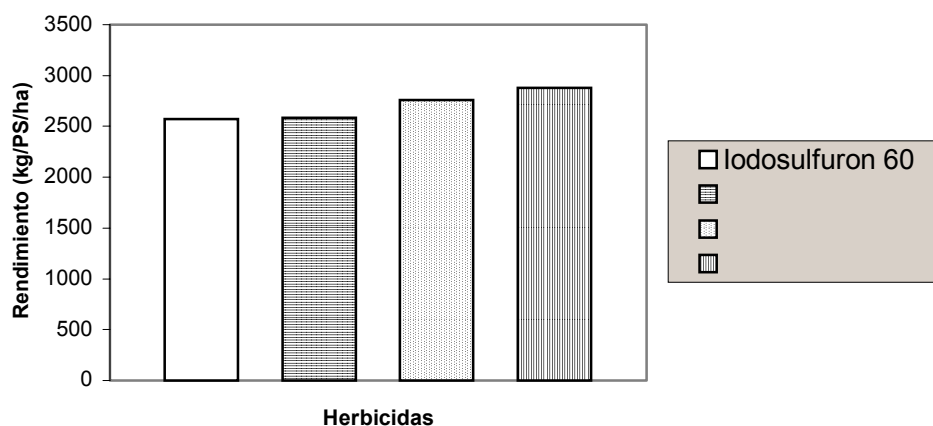


Figura 15. Biomasa de soja determinada en las cuatro dosis evaluadas de Iodosulfuron (60 y 90 PC/ha c/u) y de Iodosulfuron + Metsulfuron (60+4 y 90+6 producto comercial/ha). Media obtenida para las tres fechas de aplicación sobre rastrojo de Trigo INIA Caburé.

En cebada CLE 202 los tres momentos de aplicación de iodosulfuron solo y en mezcla se realizaron el 7 de agosto, 1 y 18 de octubre. La cosecha de la cebada se realizó el 27 de noviembre y la siembra de la soja el 27 de diciembre.

El manejo de malezas ya fue explicado cuando se hizo referencia a los resultados obtenidos con finesse en esta chacra.

En este experimento en el análisis estadístico de la variable biomasa aérea de soja tampoco se detectaron diferencias significativas.

Los resultados de biomasa aérea obtenidos se presentan en las Figuras 16 y 17.

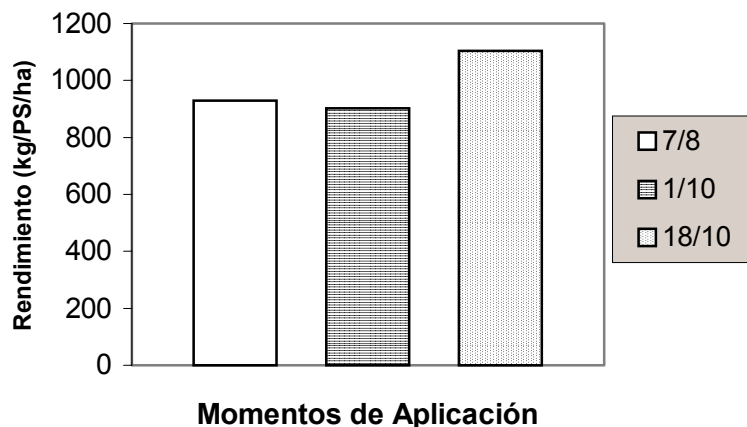


Figura 16. Biomasa de soja en las tres fechas de aplicación, 7 de agosto, 1 y 18 de octubre, de Iodosulfuron solo y en mezcla con metsulfuron sobre rastrojo de Cebada CLE 202. Media de los cuatro tratamientos de herbicidas evaluados.

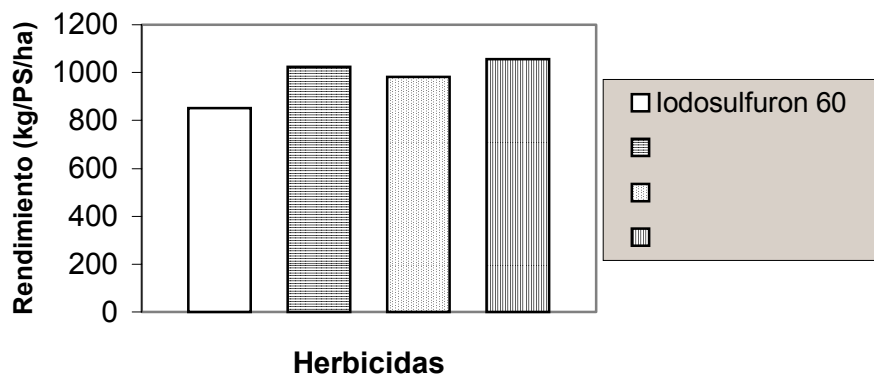


Figura 17. Biomasa de soja determinada en los cuatro tratamientos evaluados de Iodosulfuron (60 y 90 PC/ha) y de Iodosulfuron + Metsulfuron (60+4 y 90+6PC/ha) sobre rastrojo de Cebada CLE 202. Media obtenida para las tres fechas de aplicación.

Residualidad en girasol

En trigo INIA Caburé los tres momentos de aplicación de iodosulfuron solo y en mezcla se realizaron al igual que con finesse el 7 de agosto, el 5 y 19 de octubre., realizándose similar control de malezas

En la biomasa aérea de girasol sólo se detectó efecto de los herbicidas $P < 0.04$), los resultados se presentan en las Figuras 18 y 19.

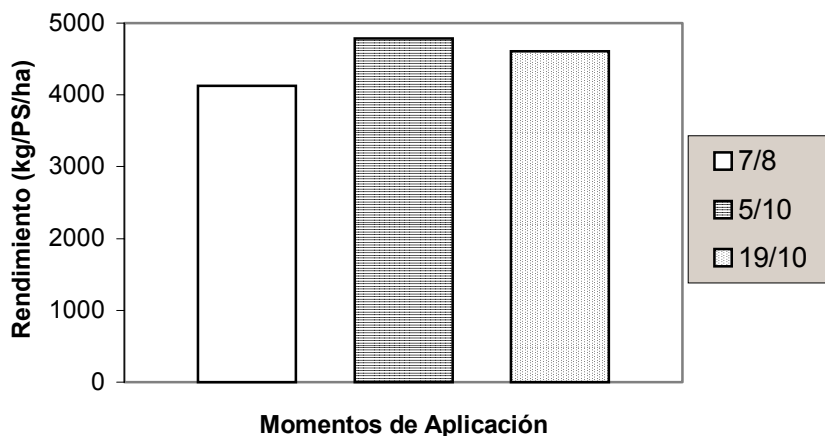


Figura 18. Biomasa de girasol en las tres fechas de aplicación, 7 de agosto, 5 y 19 de octubre, de Iodosulfuron solo y en mezcla con metsulfuron sobre rastrojo de trigo INIA Caburé. Media de los tratamientos.

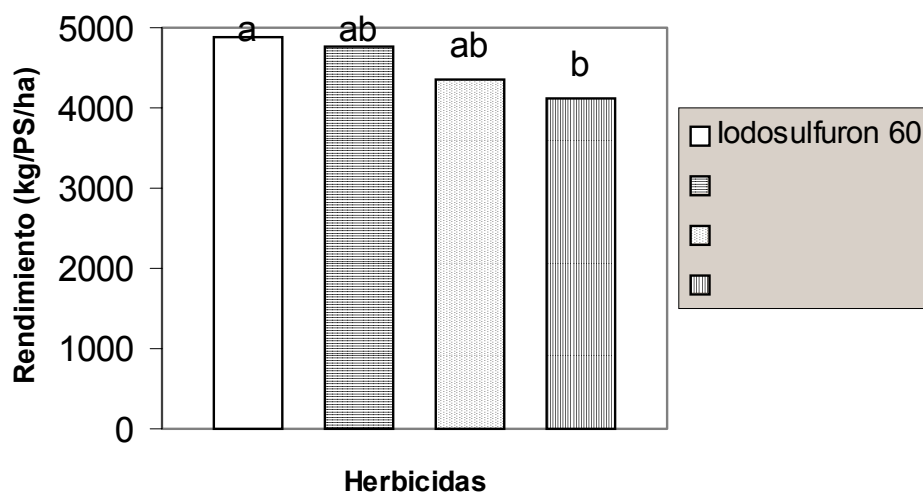


Figura 19. Biomasa de girasol obtenida en las cuatro dosis evaluadas de Iodosulfuron (60 y 90PC/ha) y de Iodosulfuron + Metsulfuron (60+4+90+6PC/ha). Media obtenida para las tres fechas de aplicación sobre rastrojo de trigo INIA Caburé.

La media de biomasa de girasol obtenida en los tratamientos de iodosulfuron para tres fechas de siembra fue de 4933 kg PS/ha, superando en un 16% a la obtenida para las mezclas de iodosulfuron + metsulfuron.

Los resultados determinados en este cultivo de girasol, indicarían su susceptibilidad frente a residuos de sulfonilureas que deterioran sus tasas de crecimiento determinando menores rendimientos vegetativos.

Ya Rebuffo y Ríos (1983) habían estudiado la residualidad de aplicaciones invernales de chorsulfuron en cultivos estivales de soja, maíz, sorgo y girasol. Los tratamientos realizados fueron de 15 y 30 g ia/ha aplicados 163 y 122 días antes de la siembra de los cultivos de verano. En dicho trabajo se concluye que las distintas dosis y

momentos de aplicación no afectaron en forma significativa la emergencia y desarrollo de los cultivos.

No obstante destacan, que a pesar que la interacción tratamientos químicos por cultivos no fue significativa ($P < 0.05$), los valores de peso seco para girasol fueron consistentemente menores en los tratamientos con chlorsulfuron, alcanzando reducciones del 20% respecto al testigo en las aplicaciones a los 122 días.

CONSIDERACIONES FINALES

Los resultados que se presentaron corresponden a un solo año y para un solo cultivar de soja y de girasol, en un año caracterizado por precipitaciones muy abundantes las cuales favorecen la lixiviación de estos herbicidas en el suelo, y temperaturas promotoras de la actividad microbiana, principales vías de disipación de las sulfonilureas.

En el crecimiento de la soja no se detectaron efectos fitotóxicos residuales de las sulfonilureas aplicadas en distintas chacras, momentos y dosis.

En el cultivo del girasol se evidenció a través de su biomasa acumulada efectos fitotóxicos de las sulfonilureas evaluadas.

Se considera necesario continuar con estos estudios, complementando la información con otros cultivares ya que tanto la soja como el girasol son actualmente los principales cultivos en siembras de segunda.

BIBLIOGRAFIA

HACKNER, E; BIERINGER, H; WILLMS,L; ORT,O; KOECKER,H; KEHNE,H; FISCHAE,R.C.;1999. Iodosulfuron plus mefenpyr-diethyl – a new foliar herbicide for weed control in cereals. Brighton Crop Protection Conference. Weeds. Proceedings of an international conference. Brighton. UK. 15-18 november. 1999. Volume 1.

REBUFFO, M & RIOS;A: 1983. Residualidad de aplicaciones invernales de chlorsulfuron en cultivos estivales. Investigaciones Agronómicas 4 (1) 72-73.

RIOS, A. 2002 Nuevas alternativas en el control químico de malezas en cultivos de invierno. (2002, La Estanzuela, Colonia, Uru.) INIA. Serie de Actividades de difusión 282. P 23-37.