

**EFFECTO DE HERBICIDAS RESIDUALES DE ALTA PERSISTENCIA APLICADO EN EL PERIODO DE RETOÑAMIENTO.
RESIDUAL HERBICIDE EFFECT OF HIGH PERSISTENCE APPLIED IN SPROUTING PERIOD.**

Rafael Zuaznábar Zuaznábar, Inoel García Ruiz, Maritza Sánchez Ortiz

rafael.zuaznabar@inica.azcuba.cu, inoel@inicavc.azcuba.cu, maritza@inicavc.azcuba.cu
Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar.

RESUMEN

Los estudios se realizaron para evaluar el efecto negativo sobre el proceso de ahijamiento, de los herbicidas residuales de alta persistencia aplicados entre 0 y 10 días de la cosecha en retoños de caña de azúcar según recomendaciones de los fabricantes. En campos con aplicaciones consecutivas en tres años anteriores de isoxaflutole GD 75, en un diseño en franjas con 4 réplicas, se realizaron 4 estudios en años consecutivos en iguales condiciones de suelo, cepa y variedad en cada experimento, pero participando en total tres importantes variedades comerciales del país, donde se aplicó por tercera vez este producto a la dosis recomendada según las características del área, comparada con aplicaciones de herbicidas foliares altamente selectivos a la caña de azúcar como asulam LS 40 en mezcla con trifloxisulfuron GD 75. Los resultados demuestran que hay un incremento desde 0.8 a 2.4 tallos por plantón en la cosecha en las aplicaciones de herbicidas foliares respecto al residual de alta persistencia y también, una mayor edad promedio de los tallos por plantón. Además, en las parcelas donde se aplicaron los herbicidas foliares se observó, en los primeros 30 – 40 días de la cosecha, menor germinación de malezas lo cual facilitó su control en las etapas más tempranas. En base a los resultados obtenidos se concluye que los herbicidas residuales de alta persistencia, deben rotarse cada 2-3 años para disminuir sus afectaciones sobre el ahijamiento temprano de los retoños y permitir una recuperación del cultivo.

Palabras claves: Retoño, ahijamiento, herbicidas residuales y foliares.

INTRODUCCIÓN

La tecnología de control de malezas en caña de azúcar hasta finales del siglo XX en Cuba, se basó fundamentalmente en la aplicación de herbicidas en combinación con labores de desyerbe mecanizado y manual, tanto en la cepa de caña planta como en retoño. En los retoños se empleaban productos de acción foliar exclusivamente, porque los productos residuales de la época no eran efectivos en las condiciones de poca humedad y residuos vegetales que quedan sobre el suelo después de la cosecha en verde, lo cual complicaba el control de malezas en esta cepa porque, llegadas las lluvias, ocurría la germinación masiva de malezas, los medios de control disponibles no cubrían las necesidades y además, porque la siembra consumía la mayor parte de la fuerza de trabajo manual.

A principios del siglo XXI comienzan a introducirse herbicidas denominados de nueva generación, los cuales tienen características ventajosas como dosis muy bajas, alta persistencia en el suelo y

fotoestabilidad, lo que permitió cambiar la tecnología convencional utilizada en los retoños hacia el control preventivo, con productos residuales de alta efectividad en una amplia gama de condiciones edafoclimáticas y de manejo de las plantaciones. Bajo este nuevo concepto y durante cerca de 10 años, se ha desarrollado una tecnología de control de malezas, cuya ventaja principal radica en aplicar herbicidas de alta persistencia independientemente al contenido de humedad del suelo y al manejo de los residuos de la cosecha, lo que ha contribuido a disminuir la presencia de malezas y la intensidad de competencia con el cultivo en los retoños. Sin embargo, los residuales utilizados se aplican en los primeros 10 días de la cosecha según recomiendan los fabricantes, lo cual pudiera afectar el ahijamiento temprano y la población de tallos en la cosecha.

Como hipótesis se plantea que el empleo de forma consecutiva de herbicidas fotoestables de alta persistencia como residual en seco en retoño durante 2-3 años puede afectar el ahijamiento y rendimiento agrícola de la caña de azúcar.

El objetivo del estudio fue evaluar el posible efecto de los herbicidas residuales de alta persistencia aplicados entre los 10 días después de la cosecha sobre el ahijamiento en los retoños de caña de azúcar.

MATERIALES Y MÉTODOS

En las cooperativas Carlos Manuel de Céspedes, Alberto Villafaña y Jesús Menéndez del central azucarero Ifraín Alfonso en el municipio de Ranchuelo, provincia de Villa Clara, se seleccionó un campo de 10 ha, en suelo Pardo Mullido Carbonatado (Hernández y col.2015) y las variedades C86-12, C89-147 y C86-156, respectivamente por cooperativa. Los campos seleccionados habían recibido tres aplicaciones previas de isoxaflutole GD 75 como tratamiento residual.

En los estudios se comparó las variantes del herbicida residual de alta persistencia isoxaflutole GD 75 a 0.21 kg ha⁻¹ p.c. y la mezcla de asulam LS 40 a 4 L ha⁻¹ p.c. y trifloxisulfuron GD 75 a 0.04 kg ha⁻¹ p.c. (Tabla 1), en un diseño en franjas, con 4 réplicas de 28 surcos cada una.

Tabla 1. Tratamientos aplicados.




Tratamientos	Control de malezas	
	Inmediato a la cosecha	Otras aplicaciones según necesidad
1	isoxaflutole (0.21 kg/ha)	1) Asulam LS 40 + trifloxisulfuron GD 75 (4.0 L ha ⁻¹ + 0.04kg ha ⁻¹ p.c.) 60 días después del residual.
		2) Glufosinato de amonio 2.0 L ha ⁻¹ p.c. a los 100-120 días
		3) 2,4-D éster a 2 L ha ⁻¹ p.c. vs dicotiledóneas trepadoras.
2	-	1) Asulam LS 40 + Envoke GD 75 (4.0 L ha ⁻¹ + 0.04 kg ha ⁻¹ p.c.) en manchoneo a los 30-40 días de la cosecha.
		2) Asulam LS 40 + trifloxisulfuron GD 75 (4.0 L ha ⁻¹ + 0.04 kg ha ⁻¹ p.c.) área total a los 80 – 100 días de la cosecha.
		3) Diquat + paraquat LSa 3 L ha ⁻¹ p.c. en precierre.
		4) 2,4-D éster a 2 L ha ⁻¹ p.c. dicotiledóneas trepadoras.

El ahijamiento se evaluó en 8 plantones por variante en cada uno de los 4 experimentos montados, determinados por un cálculo de tamaño de muestra (Hoel, 2000) a partir de un muestreo previo. Los plantones se seleccionaron y marcaron antes de la cosecha previa al montaje de cada experimento bajo el criterio de que tuvieran 10 tallos aptos para la cosecha, lo cual garantizó iniciar los estudios con una condición uniforme en ambas variantes. En cada plantón se marcaron los tallos brotados por períodos de

edades a partir de la cosecha, colocando anillos de diferentes colores para saber el momento de brotación de cada tallo así como la edad real de los mismos en la cosecha por plantón (Figura 1).



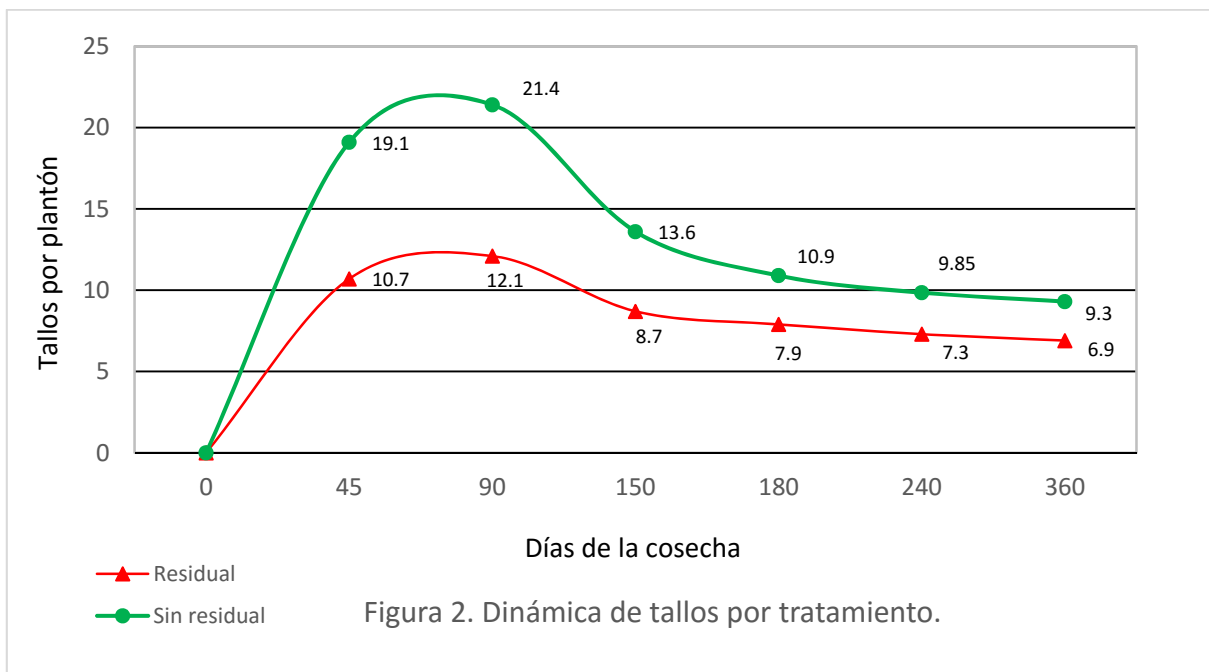
Figura 1. Marcaje de tallos por momento de ahijamiento.

-  Hijos brotados de 0 a 15 días de la cosecha.
-  Hijos brotados de 16 a 30 días de la cosecha.
-  Hijos brotados de 31 a 45 días de la cosecha.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Cooperativa Carlos Manuel de Céspedes.

Los resultados demostraron que hubo 2.4 tallos menos por plantón a los 360 días en los herbicidas residuales respecto a los foliares (Figura 2). Las curvas de la cantidad de tallos por plantón y edades en cada variante, se ajusta al desarrollo típico de la población en la caña de azúcar, con un período inicial de alta cantidad de tallos seguido de una disminución debido a la autorregulación. No obstante, la diferencia se mantiene durante todo el período de desarrollo a favor de los herbicidas foliares altamente selectivos, con una gran diferencia de 2.4 tallos por plantón en la cosecha, atribuible a la demostrada alta sensibilidad de la variedad C86-12 a Isoxaflutole GD 75 y a un posible efecto negativo acumulado por la aplicación de este herbicida durante aproximadamente 10 años en esta cooperativa que fue por donde se inició el empleo de esta tecnología.



La edad de los tallos en la cosecha se acepta como un factor de probada influencia en el contenido de azúcar del jugo, además de su contribución favorable al rendimiento agrícola. En consecuencia, un retoñamiento rápido y numeroso después del corte es beneficioso porque las oportunidades de conformación de la población con tallos de mayor edad se incrementan y por el contrario, un período de ahijamiento muy prolongado en el tiempo reduce la edad promedio de los tallos a cosechar y puede afectar la calidad del jugo.

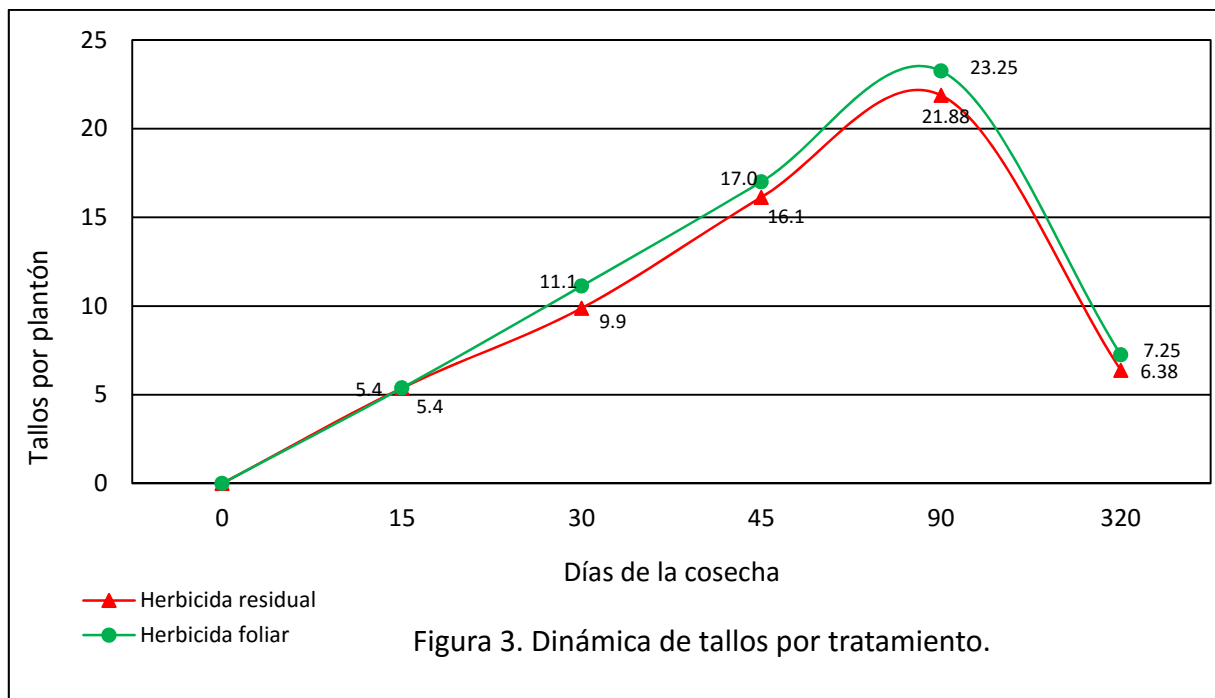
La composición de tallos en el momento de la cosecha en el tratamiento con herbicidas foliares altamente selectivo era de 8.9 tallos, mientras la variante de herbicidas residuales de alta persistencia sólo alcanzó 6.0 tallos procedentes de los primeros 45 días.

2. Cooperativa Alberto Villafaña

En base a los resultados del 2013 se realizó una extensión en esta cooperativa en 532 hectáreas de retoño sin aplicaciones de residuales de alta persistencia, donde el control de malezas se realizó con tratamiento de herbicidas de acción foliar, utilizando como mezcla básica la de asulam LS 40 a 4 L ha⁻¹ p.c. más trifloxisulfuron GD 75 a 0.04 kg ha⁻¹ p.c. y se observó que se produce un período inicial de 30 a 40 días después de la cosecha en el cual no hubo gran presencia de malezas, atribuible tanto a la cobertura de residuos derivada de la cosecha mecanizada en verde, como del efecto remanente de las aplicaciones sucesivas de isoxaflutole GD 75 hechas en los tres años anteriores y la consecuente eliminación de una parte importante de las semillas de diferentes especies de malezas. El costo de los herbicidas foliares planificados fue similar al de la tecnología de herbicidas residuales en retoño, siendo de 102.0 y 101.3 USD ha⁻¹ para los residuales y foliares, respectivamente.

Además de la extensión de los herbicidas foliares ya mencionada, en esta cooperativa también se montó un estudio con la variedad de porte erecto C89-147, cuyos resultados son similares al ensayo anterior en cuanto a las curvas poblacionales de ambas variantes, pero con una diferencia en los tallos del plantón a favor de la variante de herbicidas foliares a partir de los 30 días de la cosecha y hasta el final del ciclo de desarrollo donde fue de 0.87 tallos promedio por plantón, atribuible en este caso a la tolerancia de la

variedad y menos años de aplicación de isoxaflutole GD 75 comparado con la cooperativa anterior. (Figura 3).



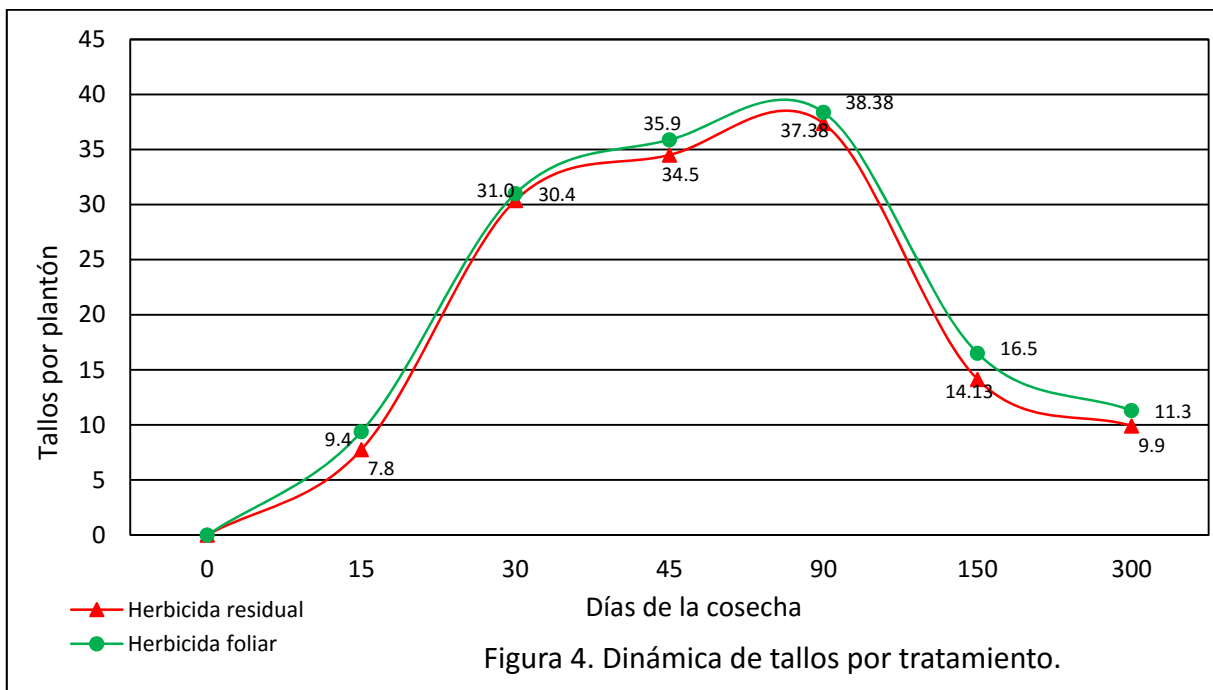
Respecto a la composición por edad de los tallos en la cosecha los resultados fueron similares a los obtenidos en el ensayo anterior, con 7.0 y 6.26 tallos procedentes de los primeros 45 días en los tratamientos de herbicidas foliares y residuales, respectivamente.

3. Cooperativa Jesús Menéndez.

La extensión en esta cooperativa fue de 615 hectáreas de retoño sin aplicaciones de residuales de alta persistencia, siendo los herbicidas de acción foliar los principales, liderados por el asulam LS 40 a 4 L ha⁻¹ p.c. en mezcla con Trifloxisulfuron GD 75 a 0.04 kg ha⁻¹ p.c. También se observó un período inmediato a la cosecha donde la presencia de malezas es muy baja debido al efecto depresor de los residuos de cosecha y al efecto supresor de las aplicaciones anteriores de isoxaflutole GD 75 sobre una parte importante de las semillas de diferentes especies de malezas. El costo de los herbicidas foliares planificados fue similar al de la tecnología de herbicidas residuales en retoño, siendo de 108.2 y 92.9 USD ha⁻¹ para los residuales y foliares, respectivamente.

En esta cooperativa también se montó un estudio con la variedad C86-156, tolerante a isoxaflutole GD 75, con resultados similares a los demás ensayos en las curvas de población pero con 1.4 de diferencia en los tallos del plantón en la cosecha a favor de la variante de herbicidas foliares (Figura 4).

Respecto a la composición por edad de los tallos en la cosecha los resultados fueron similares a los obtenidos en los estudios anteriores, con 9.9 y 8.69 tallos procedentes de los primeros 45 días en los tratamientos de herbicidas foliares y residuales, respectivamente.



CONCLUSIONES

1. La aplicación durante tres años consecutivos de isoxaflutole GD 75 a dosis de $0.21 \text{ kg ha}^{-1} \text{ p.c.}$, redujo la cantidad de tallos por plantón en la cosecha, respecto al tratamiento básico de asulam LS 40 a $4.0 \text{ L ha}^{-1} \text{ p.c.}$ mezclado con trifloxisulfuron GD 75 a $0.40 \text{ kg ha}^{-1} \text{ p.c.}$
2. El uso de asulam LS 40 a $4.0 \text{ L ha}^{-1} \text{ p.c.}$ mezclado con trifloxisulfuron GD 75 a $0.40 \text{ kg ha}^{-1} \text{ p.c.}$ incrementó el promedio de edad de los tallos en la cosecha comparado con isoxaflutole GD 75 a dosis de $0.21 \text{ kg ha}^{-1} \text{ p.c.}$

REFERENCIAS

1. Hernández, Jiménez, A. ; Pérez, J. M.; Bosch Infante , D.; Castro Speck, C. (2015). Clasificación de los suelos de Cuba. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. 91 pp.
2. HoelG (2000). Estadística Elemental P. 172-173