



**Estación Experimental
Agroindustrial
Obispo Colombes**

Av. William Cross 3150 - C.C. Nº 9 (4101) - Las Talitas - Tucumán - Argentina
PBX (0381) 427 6561 - E-mail: agronomia@eeaoc.org.ar - Web: www.eeaoc.org.ar



**Estación Experimental
Agroindustrial
Obispo Colombes**

**INVESTIGA Y
TRANSFIERE**

Nº 64

**Marzo
2005**

Gacetilla

Agroindustrial

**CLETODIM
UNA ALTERNATIVA PARA
LA MADURACIÓN QUÍMICA
DE LA CAÑA DE AZÚCAR**



Consideraciones finales:

El uso de caña semilla de alta calidad brinda al productor cañero la posibilidad de aumentar significativamente los rendimientos de su cañaveral. Permite además emplear menores densidades de plantación con la consiguiente disminución de los costos y por lo tanto un incremento en los beneficios netos por unidad de superficie. Estos objetivos se alcanzarán si en todas las etapas de multiplicación de la caña semilla de alta calidad (semilleros básico, registrados y certificados) las prácticas de manejo adecuadas son realizadas en tiempo y forma, de manera de permitir el aprovechamiento integral de las ventajas productivas de este material selecto.

Sr. Semillerista Ud. cuenta con una tecnología de alto potencial, pero para que este potencial se exprese es necesario que el manejo de su semillero sea el apropiado.

El empleo de caña semilla de calidad, aunque implique un mayor gasto de plantación, es una inversión con un alto retorno que vuelve al productor bajo la forma de un cañaveral más productivo y longevo.

Consulte y atienda rápidamente las sugerencias de los técnicos de la EEAOC.

Colabore con la difusión de este material.



CLETODIM: UNA ALTERNATIVA PARA LA MADURACIÓN QUÍMICA DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Leggio Neme, M.F., E. R. Romero, J.
Tonatto, L. Alonso y J. Scandaliaris

Los maduradores son productos químicos (herbicidas, hormonas, biorreguladores, etc.) que inhiben, favorecen o modifican procesos fisiológicos asociados con el almacenamiento de sacarosa. Con su aplicación se busca mejorar las condiciones de maduración a fin de adelantar e incrementar la acumulación de azúcar, sin afectar la producción cultural.

La efectividad de estos productos depende de las características agroecológicas, de los cultivares comerciales difundidos y del manejo cultural de cada región cañera, razón por la que esta tecnología debe ser adaptada y validada para cada situación.

Actualmente, el Glifosato y el Fluazifop son los madurativos más utilizados en el ámbito azucarero mundial y en Tucumán; su empleo a escala comercial se inició en 1997 y 2000 respectivamente, después de numerosas experiencias llevadas a cabo por la EEAOC.

Disponer de un mayor número de herramientas químicas que permitan cubrir con la máxima eficacia el espectro varietal disponible, las variadas condiciones agroecológicas, de distribución y entorno de los cañaverales, resulta de gran importancia para optimizar el empleo de esta técnica, posibilitando la definición y difusión de un paquete tecnológico convenientemente adaptado y de mayor impacto económico para esta agroindustria.

Es por esto que, en el 2005 la EEAOC inicia la difusión de una nueva alternativa química de maduración, el Cletodim. El empleo comercial de este graminicida fue ajustado a través de varios años de evaluaciones experimentales y semicomerciales demostrando ser un producto útil para diversas situaciones y muy efectivo cuando se usa convenientemente.

Antecedentes

El Cletodim, como madurador de la caña de azúcar, se encuentra citado en Costa Rica como un herbicida que, en subdosis, muestra un alto poder madurante con 90 gr i.a./ha, no observándose efectos negativos en los rebrotes de la caña después de la cosecha (1,2).

También fue estudiado en Guatemala, en donde obtuvieron los mayores incrementos en el contenido de azúcar con 84 gr i.a./ha (3). Sin embargo, la información específica a nivel mundial es escasa, aún en los países nombrados anteriormente.

En nuestra provincia, desde el año 1999, la EEAOC viene realizando investigaciones al respecto, cuyos resultados serán comentados oportunamente en esta publicación (4).



Características del Cletodim

El Cletodim es un herbicida postemergente específico de gramíneas, derivado de la Ciclohexadiona; es un inhibidor de la síntesis de lípidos. Actúa inhibiendo la síntesis de ácidos grasos, impidiendo la acción de la acetil coenzima A carboxilasa (ACCasa), los cuales son indispensables para la formación de los fosfolípidos, componentes esenciales de las membranas celulares, cuya carencia provoca la desorganización de los tejidos.

Es de acción sistémica, se absorbe rápidamente por el follaje trasladándose por apoplasto y simplasto hacia los meristemas, donde ejerce su acción. En el tejido foliar se produce la desesterificación, liberándose el ácido, que es el compuesto con actividad herbicida.

Este herbicida usado en subdosis, en aplicaciones aéreas en caña de azúcar (Fig.1), actúa como un madurador efectivo, induciendo incrementos consistentes en la recuperación de azúcar, sin afectar la producción cultural.

Sintomatología

El Cletodim, aplicado como madurador en caña de azúcar, produce efectos visuales marcados y rápidos (Fig.2), similares a los que se visualizan por la aplicación de Fluazifop.

Entre los síntomas provocados, se destaca la muerte de las hojas jóvenes no expandidas, sin mostrar efectos sobre las hojas verdes liguladas, ya expandidas, lo que resulta importante a fin de mantener la fotosíntesis.

También se aprecia la formación de un anillo necrótico oscuro (Fig.3), a partir de la 2ª semana desde la aplicación, y el desprendimiento del sector apical por encima del mismo, efecto conocido como “despuntado químico” (Fig.4). Esto impide la producción de nuevos entrenudos y provoca una disminución del crecimiento de los entrenudos inmaduros ya formados. De esta forma, causa un aumento del almacenamiento de azúcar en todos los canutos de la caña, pero con mayor intensidad en los apicales.

A pesar de la formación de este anillo necrótico, no se manifiesta la podredumbre de los entrenudos que forman parte del tallo molible, ya que los tejidos muertos presentaban una consistencia seca.

Este producto, induce o provoca los síntomas descritos, aún en ensayos que no manifestaron respuesta al tratamiento, pero en las aplicaciones tardías y muy tardías (mayo), los síntomas resultan menos intensos (4).



Otro aspecto evaluado para el uso del Cletodim, fue la importancia del uso del aceite mineral. A tal efecto se comparó la aplicación de Cletodim con y sin aceite mineral (2 ‰), cuyos resultados se presentan en el Cuadro 3. Esta información demuestra la falta total de efectividad del Cletodim como madurador químico cuando es usado sin el agregado de aceite. En contraste, el tratamiento (con aceite) indujo significativos incrementos en términos de rendimiento fabril (%) en ambos cultivares.

Cuadro 3. Parámetros de respuesta para los cultivares LCP 85-384 y CP 65-357 tratado con la misma dosis de Cletodim con y sin aceite mineral en época de aplicación temprana (marzo).

	LCP 85-384		CP 65-357	
	Cletodim 60 Con aceite	Cletodim 60 Sin aceite	Cletodim 60 Con aceite	Cletodim 60 Sin aceite
Incremento promedio del rendimiento fabril (%)	1.06	SR	0.72	SR
Incremento promedio relativo al testigo	11.84%	SR	7.91%	SR
Período Óptimo de Cosecha	Mar-16	SR	Jul-13	SR
Incremento Máximo	1.35	SR	0.9	SR
Incremento Máximo Relativo	14.68%	SR	9.19%	SR

Peso por tallo

Los gramínicas, al provocar la detención del crecimiento e inducir la formación del anillo necrótico, en algunos casos pueden resultar afectados algunos entrenudos, ocasionando una pérdida de peso por tallo significativa, que perjudicaría el rendimiento cultural (Tn/ha), aspecto que debe ser evaluado.

Las mayores pérdidas de peso suelen registrarse en la porción apical de los tallos tratados, pero, como en esta sección se observa el máximo incremento relativo en azúcar, esto permite al menos compensar o a veces incrementar el azúcar potencialmente recuperable y minimizar el posible impacto negativo en la producción cultural, aún si se considera el despuntado más exigente que debe realizarse en los tallos no tratados para mejorar su calidad fabril.

Las evaluaciones realizadas con el Cletodim no revelaron pérdidas significativas del peso por tallo en ninguna de las épocas ni en las dosis probadas de Cletodim, cuando la cosecha se llevó a cabo dentro del Período Óptimo de Cosecha (28 a 70 días). Demorar la cosecha podría favorecer reducciones significativas en el peso por tallo, esto se ve reflejado en la Fig. 7, donde también puede observarse que, a pesar de ser alta la dosis de 96 gr i.a./ha para ser utilizada en una época temprana, no se determinaron diferencias de peso en relación al testigo.



Para el Cletodim, el POC promedio, considerado para las épocas de aplicación y para las dosis mencionadas, abarca entre la 4^o y 10^o semana después de la aplicación. Dentro de ese período, hay un momento donde se producen los máximos incrementos, el cuál ronda en la 6^o - 8^o semana.

Las Fig. 5 y 6 muestran los incrementos promedio y máximo respecto del cañaveral no tratado, registrados en el rendimiento fabril (%) por la aplicación de Cletodim y de los maduradores ya difundidos en las variedades TUC 77-42 y LCP 85-384.

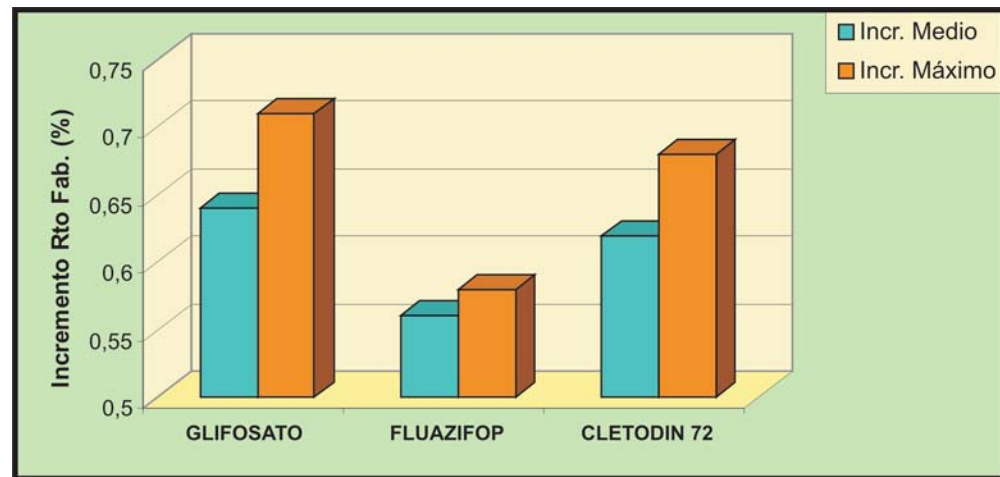


Figura 5. Incremento promedio y máximo registrado durante el POC, del rendimiento fabril (%), respecto de un testigo sin aplicar, obtenidos por el tratamiento con 3 maduradores en TUC 77-42 aplicada en época temprana (1^o década de Abril).

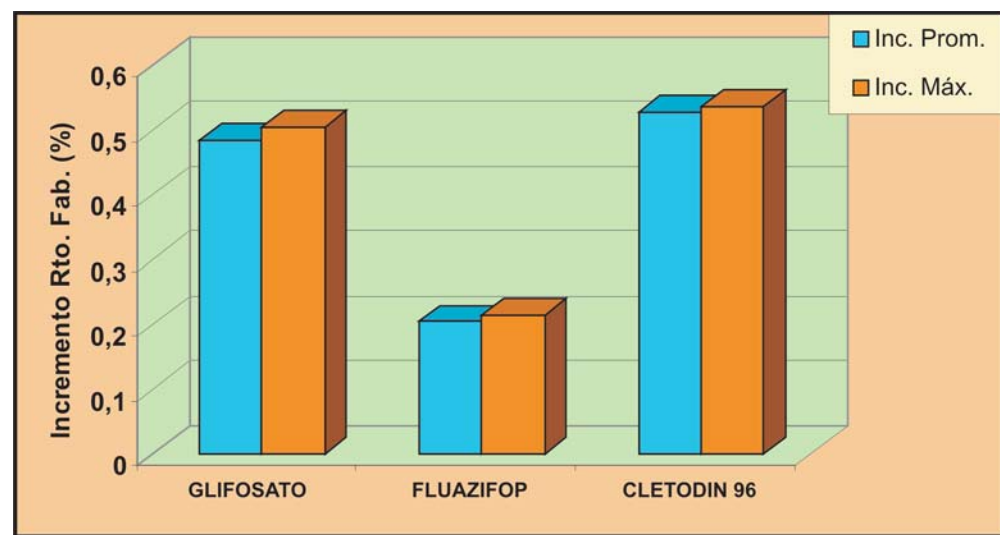


Figura 6. Incremento promedio y máximo del rendimiento fabril (%) respecto a un testigo sin aplicar, obtenidos por el tratamiento con 3 maduradores químicos en LCP 85-384 aplicada en época tardía (1^o década de Mayo).



Figura 1. Aplicación comercial de maduradores químicos.



Figura 2. Cañaveral comercial con síntomas característicos de la aplicación de Cletodim.

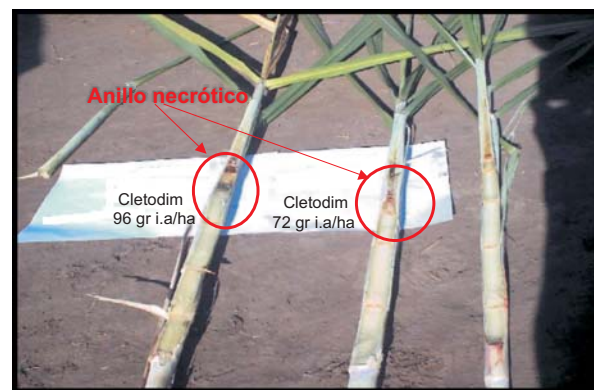


Figura 3. Efecto de dos dosis (72 y 96 g.i.a./ha) de Cletodim.

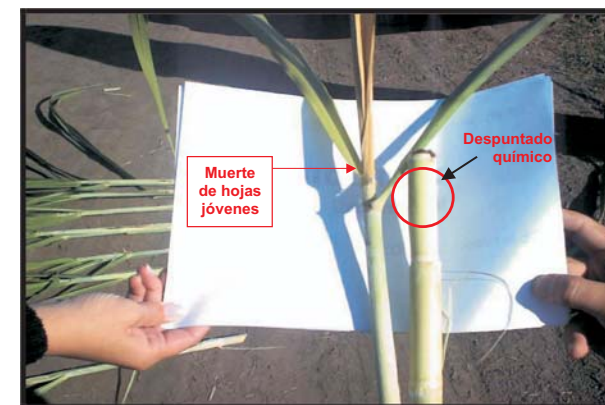


Figura 4. Despuntado químico por efecto de la aplicación de Cletodim.



Experiencias realizadas en Tucumán

El Subprograma Agronomía de la Caña de Azúcar de la EEAOC realizó, en los últimos 6 años, alrededor de 25 ensayos (Cuadro 1), evaluando más de 60 alternativas experimentales (años, localidades, variedades, épocas de aplicación, dosis, etc.) y efectuando, en todos los casos, una comparación con los maduradores ya difundidos a nivel comercial (Glifosato y Fluazifop).

Cuadro 1. Ensayos llevados a cabo por la EEAOC.

Ensayos	Año	Variedad	Localidad	Época de aplic.	Dosis
1	1999	TUC 72-16	Cevil Pozo	Intermedia	60 y 96 gr i.a/ha
2	1999	TUC 77-42	La Fronterita	Intermedia	60 y 96 gr i.a/ha
3	1999	FAM 81-77	Cevil Pozo	Tardía	60 gr i.a/ha
4	2000	LCP 85-384	Louisiana	Temprana	60 y 96 gr i.a/ha
5	2000	LCP 85-384	Louisiana	Temprana	60 gr i.a/ha
6	2000	LCP 85-384	Louisiana	Intermedia	60 y 96 gr i.a/ha
7	2000	LCP 85-376	Louisiana	Temprana	60 y 96 gr i.a/ha
8	2000	LCP 85-376	Louisiana	Temprana	60 y 96 gr i.a/ha
9	2000	TUC 77-42	Alabama	Temprana	72 y 96 gr i.a/ha
10	2000	TUC 77-42	Ex Ing. Mercedes	Temprana	72 y 96 gr i.a/ha
11	2000	TUC 77-42	Alabama	Temprana	72 y 96 gr i.a/ha
12	2000	TUC 77-42	Ex Ing. Mercedes	Intermedia	72 y 96 gr i.a/ha
13	2000	TUC 77-42	Ex Ing. Mercedes	Muy tardía	72 y 96 gr i.a/ha
14	2000	CP 65-357	Los Ralos	Temprana	60 gr i.a/ha
15	2000	CP 65-357	Los Ralos	Intermedia	60 y 96 gr i.a/ha
16	2003	TUC 77-42	Louisiana	Tardía	96 y 120 gr i.a/ha
17	2003	TUC 77-42	Louisiana	Muy tardía	96 y 120 gr i.a/ha
18	2003	LCP 85-384	Louisiana	Tardía	72 y 96 gr i.a/ha
19	2003	LCP 85-384	Louisiana	Muy tardía	72 y 96 gr i.a/ha
20	2004	TUC 77-42	Famaillá	Temprana	72 y 96 gr i.a/ha
21	2004	TUC 77-42	Famaillá	Intermedia	72 y 96 gr i.a/ha
22	2004	TUC 77-42	Famaillá	Tardía	72 y 96 gr i.a/ha
23	2004	CP 65-357	Louisiana	Muy tardía	72 y 96 gr i.a/ha
24	2004	CP 65-357	Louisiana	Muy tardía	72 y 96 gr i.a/ha
25	2004	LCP 85-384	Cevil Pozo	Intermedia	72 y 96 gr i.a/ha

En el Cuadro 2 se resumen los resultados obtenidos a partir del análisis de toda la información disponible, en el cuál se incluye el comportamiento de las 4 variedades más difundidas a nivel comercial, las que ocupan aproximadamente el 90 % de la superficie cañera de la provincia.

Cuadro 2: Respuesta al Cletodim de los distintos cultivares y fechas de aplicación evaluados.

Variedad	Fecha aplic. Cletodim	Respuesta
TUC 77-42 Intermedia	Temprana (72 gr i.a/ha)	Alta (aprox. 0,8)
	Intermedia (72 gr i.a/ha)	Alta (aprox. 0,6)
	Tardía (96 gr i.a/ha)	Media (aprox. 0,35)
	Muy tardía (96 gr i.a/ha)	SR
LCP 85-384 Temprana	Temprana (60 gr i.a/ha)	Alta (aprox. 0,85)
	Intermedia (72 gr i.a/ha)	Media (0,3-0,5)
	Tardía (96 gr i.a/ha)	Media (aprox. 0,5)
CP 65-357 Temprana	Muy tardía (96 gr i.a/ha)	SR
	Temprana (60 gr i.a/ha)	Alta (aprox. 0,7)
	Intermedia (72 gr i.a/ha)	Alta (aprox. 0,9)
	Tardía (96 gr i.a/ha)	Baja (aprox. 0,25)
LCP 85-376 Temprana	Muy tardía (96 gr i.a/ha)	SR
	Temprana (60 gr i.a/ha)	Alta (aprox. 0,5)

Se consideran **aplicaciones Tempranas**: realizadas a fines de marzo 1º década de abril. **Intermedias**: 2º y 3º década de abril. **Tardías**: 1º década de mayo. **Muy tardías**: 2º y 3º década de mayo.

Niveles de respuesta: **Alta**: cuando los incrementos en el rendimiento fabril % superan el medio punto (>0,5 %). **Media**: entre 0,3 y 0,5 puntos. **Baja**: cuando los valores van entre 0,1 y 0,3. **Sin respuesta**: no hay incrementos o éstos no son rentables (SR). Cuadro 2 se destaca para cada variedad y según las 4 épocas típicas de aplicación del madurador, con la dosis más adecuada, los niveles de respuestas promedios obtenidas. Se puede concluir que, los mayores incrementos se lograron cuando los tratamientos se realizaron a fines de marzo 1º década de abril, disminuyendo, este madurador, su eficiencia a medida que se retrasa la fecha de aplicación.

Los incrementos en puntos de rendimiento fabril señalados para cada caso, se logran cuando la cosecha se realiza dentro del Período Óptimo de Cosecha (POC). El POC, que se expresa en semanas después de la aplicación, es el período recomendable para efectuar la cosecha del cañaveral tratado con el madurante, porque durante el mismo las respuestas son seguras.

