

ALELOPATÍA DE *CYPERUS ROTUNDUS* L. EN *SACCHARUM* SPP. CV. IAC-SP 93-6006

Roberto A. Arévalo,¹ Edna I. Bertoncini,¹ Sergio Salgado García² y Fabricio Rossi¹

¹ APTA (Agencia Paulista de Tecnologia dos Agronegócios). Pólo Centro Sul. Piracicaba-SP. Brasil, Caixa Postal 28, CEP 13.400-970, r_a_arevalo@yahoo.com.br

² Colegio de Postgraduados Campus Tabasco. H. Cárdenas, Tabasco, México, AP 24. CP 86.500, salgados@colpos.mx

RESUMEN

El CYPRO (*Cyperus rotundus* L.) ejerce efectos alelopáticos sobre plantas cultivadas. El presente estudio trata sobre alelopatía de *C. rotundus* sobre *Saccharum* spp. cv. IAC-SP 93-6006. En condiciones de semicampo se condujeron dos experimentos por 30 días en macetas de 35 L en las que se plantaron 10 esquejes uniyemares de caña previamente tratados con extractos de los componentes alelopáticos a concentraciones de 0 (testigo), 50, 100, 150 y 200 g de bulbos de la maleza molidos, suspendidos en 1 L de agua destilada y filtrados, en pulverización (experimento 1) o sumergidos por 1 min (experimento 2). El diseño experimental fue de bloques totalmente aleatorizados con cinco repeticiones. El sustrato fue suelo Rhodic Hapludox, arena y mantillo (1:1:1). Cada 10 días se determinó la brotación de las yemas de caña. A los 30 días se pesó la fitomasa epigea de plantas previamente secada a 60°C por 48 h. Los resultados revelaron que *C. rotundus* no ejerció efecto en la brotación del cv. IAC-SP93-6006 en los dos experimentos con una germinación de 100%, mientras que el crecimiento fue afectado significativamente en ambos. Se generaron dos ecuaciones cuadráticas para describir el efecto alelopático del CYPRO en la producción de fitomasa seca. La de pulverización fue $y = 5,46029000 - 0,0317140X + 0,00008496X^2$ y $R^2 = 0,81$; y la de inmersión correspondió a $y = 4,82086000 - 0,04037430X + 0,000014257X^2$ y $R^2 = 0,79$.

Palabras claves: aleloquímico, inhibición, *Saccharum* spp., *Cyperus rotundus*, malezas

ABSTRACT

Cyperus rotundus L. has allelopathic effects on crops. This study focuses on allelopathy of CYPRO on the cultivar IAC-SP 93-6006 of *Saccharum* spp. Two experiments were conducted in semi field conditions by 30 days in pots of 35 L, where 10 stood esquires of sugarcane with one bud were planted, previously treated with extracts of the allelopathic components at concentrations of 0 (control), 50, 100, 150 and 200 g of weed bulbs milled, suspended in 1 liter of distilled water and filtered, then suspension was pulverized (Experiment 1) or submerged 1 minute (Experiment 2). The experimental design was randomized blocks with five replications. The substrate was Rhodic Hapludox soil, humus and sand (1:1:1). Bud sprouting of cane was evaluated each 10 days. Epigeal phytomass of plants were weighed at 30 days after dry at 60 °C for 48 h. Results showed that *C. rotundus* did not have allelopathic effects on the germination of cultivar IAC-SP93-6006 in both experiments, with a germination of 100%; but growth was affected significantly in two experiments. Two quadratic equations were generated to describe allelopathic effect of CYPRO on dry mass production. In the pulverization method $R^2 = 0.81$ with equation adjustment $y = 5.46029000 - 0.0317140X + 0.00008496X^2$, and $R^2 = 0.79$ and equation $y = 4.82086000 - 0.04037430X + 0.000014257X^2$ in submersion experiment.

Key words: alelochemical, inhibition, *Saccharum* spp., *Cyperus rotundus*, weeds

INTRODUCCIÓN

En caña de azúcar, *Cyperus rotundus* L. (CYPRO) es la maleza más difundida. Su distribución está situada en una faja de 45° ln y 40° ls [Holm *et al.*, 1977], donde infesta 100 países cañeros [Bertoncini *et al.*, 2006; Arévalo, 1996]. Cuando la caña de azúcar migró desde su centro de origen, Nueva Guinea [Brandes, 1958] para la India, en el 6000 a.n.e. fue infestada por *C. rotundus*.

Alejandro Magno –325 a.n.e.– llevó caña desde la India para Arabia, Persia y Egipto. Posteriormente fue transportada a España, Islas Madeiras, Canarias y

Santo Tomé. En su segundo viaje a América en 1493, Cristóbal Colón trajo caña de azúcar para la isla La Española, de donde se difundió por el resto de los países del continente [Lippmann, 1942; Barnes, 1974] junto con las plantas de CYPRO, porque las cepas de caña se transportaban con suelo que contenían propágulos de esta maleza.

La convivencia de poblaciones de *C. rotundus* con las plantas de caña ocasiona pérdidas significativas en el rendimiento del cultivo. Es posible clasificar los cultivares de caña en *resistente*, *tolerante* y *susceptible* a

las poblaciones de la citada maleza [Arévalo, 1996]. Las pérdidas en el rendimiento son del 30-60%.

Los trabajos de investigaciones alelopáticas de la citada arvense en caña de azúcar son escasos en la bibliografía internacional [Bertoncini *et al.*, 2006]. Un estudio de alelopatía de CYPRO en dos cultivares de caña de azúcar mostró que 50 g de propágulos inhibieron la brotación de las yemas de caña del cv. NA 56-79 en el 95 y 75% en el cv. L60-25 [Arévalo, 2001].

En Piracicaba-SP, Brasil, se determinaron efectos alelopáticos sobre caña de azúcar cv. IAC91-2218 cuando los esquejes uniyemares se sometieron a concentraciones de CYPRO entre 50 y 500 g · L⁻¹ sumergidos por 1 min, que provocaron aumento lineal de brotación, altura y fitomasa seca. Por el contrario, el cv. IAC91-3186 no mostró efectos alelopáticos en ninguna de las concentraciones estudiadas [Bertoncini *et al.*, 2006].

Debido a la falta de estudios de alelopatía de *Cyperus rotundus* en *Saccharum* spp. cv. IAC-SP 93-6006, es que se decidió realizar la presente investigación.

MATERIALES Y MÉTODOS

En Piracicaba-SP se condujeron paralelamente dos experimentos en macetas de 35 L, en condiciones de semicampo, donde se plantaron 10 esquejes uniyemares de caña previamente tratada con componentes alelopáticos de CYPRO en concentraciones crecientes de 0 (testigo), 50, 100, 150 y 200 g · L⁻¹ de agua destilada que contenían propágulos molidos de la maleza que se dejaron por 24 h en reposo y luego filtrados por papel de filtro. Con el líquido se trataron los esquejes de caña por pulverización (experimento 1) o sumergidos por 1 min (experimento 2). El diseño experimental fue en bloques totalmente aleatorizado con cinco repeticiones, y los experimentos se prolongaron por 30 días.

El sustrato fue suelo Rhodic Hapludox, arena y mantillo (1:1:1), al cual se determinó su composición química, y cuyos resultados de análisis mostraron la presencia de los componentes de macro y micronutrientes esenciales y normales para el crecimiento de las plantas.

La temperatura media normal en Piracicaba es de 19,5°C, y las lluvias de 44,6 mm [Cervellini *et al.*, 1973]. Durante el desarrollo del experimento se registró una temperatura promedio de 21,2°C y lluvias totales de 26,4 mm.

A pesar de que las condiciones del medio fueron más calientes y secas, el crecimiento de la caña de azúcar no

se alteró por ser una planta C4, ya que durante el día se alcanzó la temperatura óptima para la fotosíntesis de 35 a 38°C [Black *et al.*, 1969]. Por otra parte, para evitar estrés hídrico las macetas se irrigaron con 2 L de agua en días alternos, excepto en los días de lluvia.

Las variables de estudio fueron la densidad de brotación, que se determinó cada 10 días, y la fitomasa seca epigea de las plantas de caña, que se midió a los 30 días después de secadas a 60°C por 48 h. Las medias de los resultados se analizaron por la prueba de Tukey, con el 5% de probabilidad, y se calcularon los modelos de ajuste matemáticos de los datos por regresión, donde los puntos representan la fitomasa real y la curva el ajuste matemático.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados indican que no hubo efecto alelopático de la maleza sobre la brotación del cv. IAC-SP93-6006 en los dos experimentos, pues la germinación fue del 100% en ambos casos. Estos resultados difieren de los reportados por Arévalo (2001), quien determinó que 50 g de propágulos subterráneos de la maleza citada inhibieron la brotación en el 95% en las yemas de caña de azúcar del cv. NA56-79 y 75% en el cv. L60-25.

C. rotundus afectó significativamente el crecimiento de las plantas de caña de azúcar expresado como fitomasa seca en los dos experimentos ($p \leq 0,01$). El análisis de regresión indica que el modelo cuadrático fue el que presentó mejor ajuste en ambos experimentos, lo que indica que es posible establecer una relación funcional entre las concentraciones estudiadas en el cv. IAC-SP93-6006.

Cuando el CYPRO se aplicó en forma pulverizada, se obtuvo una menor producción de fitomasa en las concentraciones de 150 y 200 g · L⁻¹, y el coeficiente $R^2 = 0,81$ demostró alta dependencia entre las variables (*Fig. 1*), lo cual coincide con lo reportado por Lorenzi (1986), quien encontró que CYPRO redujo significativamente el macollaje de las plantas de caña con pérdidas del 25% en el cv. NA56-79 y el 31% en cv. SP71-799.

Por el contrario, cuando el CYPRO se aplicó como inmersión, la menor producción de fitomasa seca se obtuvo al nivel de 50 g · L⁻¹. Este efecto se acentuó a medida que se incrementaba la concentración de las sustancias alelopáticas (*Fig. 2*). En este caso el coeficiente de determinación fue de $R^2 = 0,79$, que indica también alta dependencia entre las variables.

Los resultados revelan que existe una respuesta diferencial de los cultivares de caña a las sustancias alelopáticas excretadas por las malezas. Así, Bertoncini *et al.* (2006) determinaron en caña de azúcar cv. IAC91-2218 que concentraciones de propágulos de CYPRO de 100 a 500 g · L⁻¹, en las que se sumer-

gieron los esquejes uniyemares por 1 min, y provocaron efectos alelopáticos con aumento linear en la reducción de la brotación, altura y fitomasa seca; sin embargo, en el cultivar IAC91-3186 las mismas concentraciones de la maleza no tuvieron ninguna influencia sobre las plantas de caña.

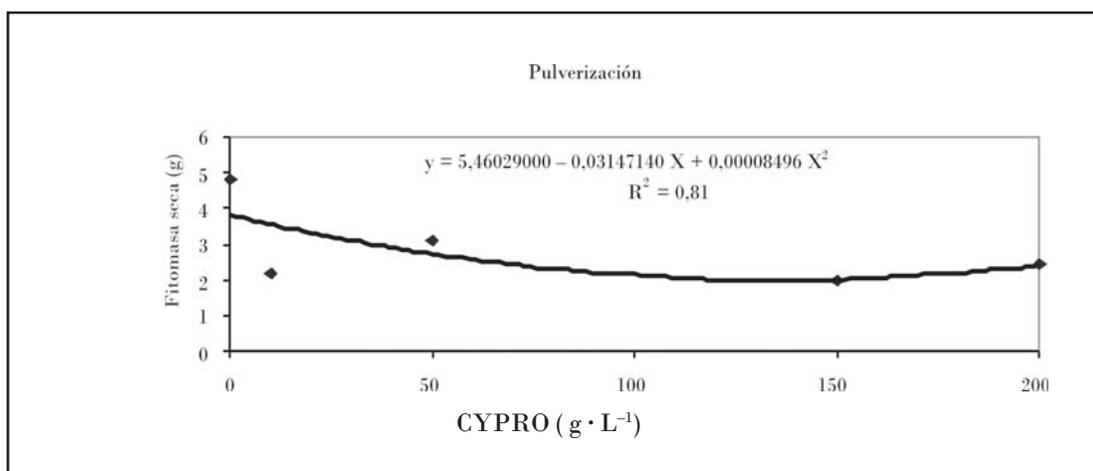


Figura 1. Efecto alelopático de *Cyperus rotundus* L. aplicado en forma atomizada sobre el crecimiento de las plantas de caña de azúcar cv. IAC-SP93-6006. Fitomasa seca (g), media de cinco repeticiones. Los puntos representan la fitomasa real, y la curva el ajuste matemático cuadrático.

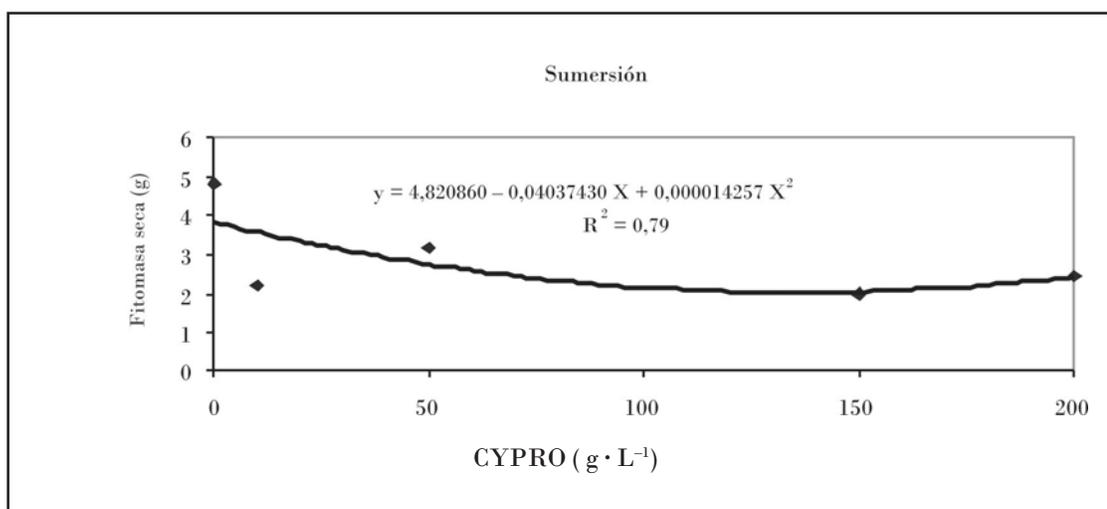


Figura 2. Efecto alelopático de *Cyperus rotundus* L. aplicado en sumersión sobre el crecimiento de las plantas de caña de azúcar cv. IAC-SP93-6006. Fitomasa seca, media de cinco repeticiones. Los puntos representan la fitomasa real, y la curva el ajuste matemático cuadrático.

CONCLUSIONES

- CYPRO no afectó la germinación de las yemas de caña de azúcar cv. IAC-SP93-6006 cuando se aplicó en forma pulverizada o en sumersión.
- El crecimiento de las plantas de caña del cv. IAC-SP93-6006 se afectó significativamente en ambas formas de aplicación del CYPRO.

REFERENCIAS

- Arévalo, R. A.: «Recentes avanços em controle químico de *Cyperus rotundus* (tiririca) em *Saccharum* spp. (cana-de-açúcar)», VI Congresso Nacional da Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil-STAB, Anais-STAB, Maceió-AL, Brasil, 24 a 29 de nov., 1996, pp. 356- 357.
- : «Recientes avances en el manejo de *Cyperus rotundus* en *Saccharum* spp.», IV Congreso Azucarero Nacional-Atave. CD-RON-ATAVEto., San Felipe, Yaracuy, Venezuela, 21 a 24 de nov., 2001, p. 7.
- Barnes, A. C.: *The Sugar Cane*, Leonard Hill, Londres, 1974.
- Bertoncini, E. I.; R. A. Arévalo; F. Rossi; E. J. Ambrosano; V. A. Almeida; S. Chaila; R. J. A. Puente: «Efecto alelopático de *Cyperus rotundus* L. en dos nuevos cultivares de *Saccharum* spp.», XXVII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de la Ciencia de la Maleza-Asomecima, CD-RON-Asomecima, Ensenada, Baja California, México, 14 a 16 de nov. 2006.
- Black, C. C.; T. M. Chen; R. H. Brown: «Biochemical Basis for Plant Competition», *Weed Science*, 17 (3):338-344, EE.UU., 1969.
- Brandes, E. W.: «Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.). Origin, Classification and Characteristics», U. S. Dep Agric Handbook, EE.UU., 1958.
- Cervellini, A.; E. Salati; E. S. B. Ferraz; N. A. Villa Nova; K. Reichardt; A. Décico; J. C. Ometto: «Análise dos dados meteorológicos de Piracicaba (SP)», *Boletín Técnico Científico* (36):3-4, Esalq. Piracicaba-SP, 1973.
- Holm, L. G.; L. D. Plucknett; J. V. Pancho; J. P. Herberger: *The World's Worst Weeds. Distribution and Biology*, The East-West Center by University Press of Hawaii, Honolulu, 1977, EE.UU., p. 7.
- Lippmann, E. O. V.: *Historia do açúcar*, t. 2, Instituto do Açúcar e do Alcool, Rio de Janeiro, 1942, p. 23.
- Lorenzi, H.: «Tiririca-Uma séria ameaça aos canaviais», Bol. Téc. Copersucar, Centro de Tecnologia Canavieira, Brasil, 1986, pp. 3 y 4.