

# Aplicación de sílice en caña de azúcar en tres zafras consecutivas entre 2007 y 2010 en la Florida

Rafael A. Martínez<sup>1</sup>

## Introducción

En el Curso de Nutrición y Fertilización de la Caña de Azúcar realizado por Tecnicaña en septiembre de 2009, Gaspar H. Korndorfer destacó la importancia y los beneficios de aplicar sílice (Si) en la caña de azúcar. Desde 2003 en la Florida se viene aplicando sílice activa ionizada + activador (SAI + A), inicialmente en gramíneas, frutales, palmas, plantas ornamentales y hortalizas. No obstante, a partir de 2007, cuando se presentó el ataque de la roya naranja (*Puccinia kuehnii*), fue necesario ajustar las dosis y las frecuencias de su aplicación.

En la Florida, según Shine *et al.* (2009), las tres variedades de caña de azúcar más sembradas son CP 88-1762 (40% de área), CP 89-2134 (32%), CP 80-1743 (17%) y CP 89-2143, variedades promisorias por su alto contenido de sacarosa. En la zafra 2007-08 las pérdidas por roya naranja variaron entre 25% y 30% en la variedad CP 80-1743, mientras que las variedades susceptibles han incrementado en área sembrada.

Los resultados obtenidos en cultivos de caña de azúcar en campos de la Universidad de la Florida muestran los grandes beneficios de la aplicación de sílice en la producción y en el control de enfermedades foliares, así como en el macollamiento en el siguiente levante (Matichenkov y Calvert, 2002). De acuerdo con Matichenkov (1991), las grandes cantidades de este nutriente que extrae la caña de azúcar lo convierten en el cuarto elemento de importancia agrícola, lo cual también se ha comprobado en varios cultivos comerciales, principalmente de gramíneas.

Los laboratorios de la Universidad de Florida y el Institute Basic Biological Problems Russian Academy of Sciences certificaron los incrementos en la producción y la protección contra ataque de plagas y enfermedades obtenidos por Terra Tech. Corp. cuando aplicó sílice activa ionizada en caña de azúcar, cítricos, arroz, banano, melón y hortalizas en Florida, Rusia, Canadá, Ecuador, Costa Rica y Venezuela (Matichenkov, 2003; Matichenkov, V.).

Esta forma de sílice es formulada y respaldada científicamente por Vladimir Matichenkov, quien fue profesor de Korndorfer en la Florida.

## Objetivo general

Controlar y manejar con umbrales la roya naranja *Puccinia kuehnii* en caña de azúcar mediante el uso de sílice activa ionizada + activador (SAI + A)<sup>2</sup> en las zafras 2001-08; 2008-09 y 2009-10.

1. Ingeniero agrónomo.

2. La inclusión de nombres de productos comerciales no significa su aprobación por Tecnicaña.

## Objetivos específicos

- Evaluar la eficiencia agronómica de SAI + A en lotes comerciales de las variedades CP 80-1743 y CP 89-2143.
- Comparar la producción de tonelaje y sacarosa de las variedades CP 80-1743 y CP 89-2143 vs. los resultados en áreas vecinas cosechadas por Florida Crystal.
- Evaluar el efecto de los intervalos de aplicación de este producto.

## Metodología y resultados

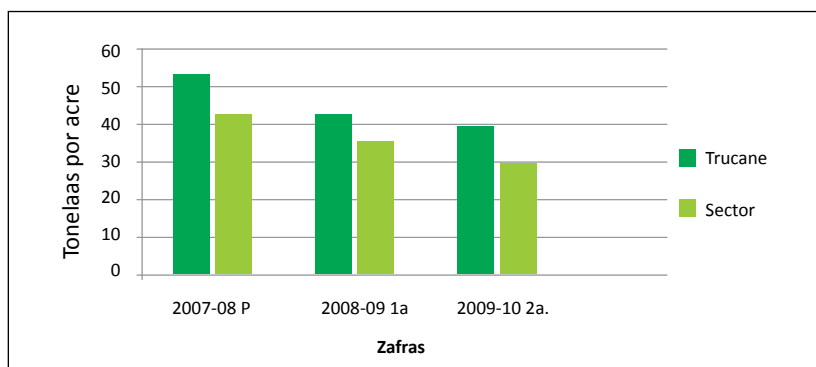
Los tratamientos se aplicaron en campos comerciales de aproximadamente 35 acres y los rendimientos se compararon con los obtenidos en campos vecinos. El tratamiento SAI + A fue aplicado en 35.40 acres con la variedad CP 89-2143 y en 353.60 acres con la variedad CP 80-1743, en suelos orgánicos de Trucane Sugar Corp., finca Trucane, ubicada en la ciudad de Pahokee, Florida, durante 2007-8, 2008-9 y 2009-10. Las aplicaciones aéreas de SAI + A se realizaron con una dilución 1:250, a razón de 10 gal/acre sin surfactantes. Se iniciaron el 03/28/2008, las dos primeras espaciadas quince días entre sí, cuando ocurrió una

alta infestación de roya naranja; la tercera aplicación se hizo 30 días después de la segunda; la cuarta, cuarenta y cinco días después de la tercera y por último, la quinta se hizo cincuenta y tres días después de la cuarta. El intervalo entre aplicaciones se determinó teniendo en cuenta el porcentaje de infestación y la gravedad del daño por el patógeno. En las Gráficas 1 y 2 se observan las diferencias en producción en los trabajos realizados en Trucane vs. los rendimientos en la zona azucarera vecina.

En el Cuadro 1 se observa que los campos 15 N 1, 16 E 1, 16 W 1, 22 S 1, 22 S 2, 22 S 3 y 22 S 4 (200.30 acres y 54.61 t/acre, promedio) presentaron ataque de roya naranja en plantilla que no fue controlado o tratado, lo que se tradujo en una disminución de 14.22 t/acre en la pri-

mera soca (40.39 t/acre, promedio). Por el contrario, en el levante de esta soca la enfermedad se trató con la aplicación de SAI + A y se vio una respuesta positiva en producción (Fotos 1 y 2). Dicha respuesta se puede comprobar cuando se comparan las producciones de la primera soca (40.39 t/acre) y de la segunda (39.09 t/acre), y se observa que sólo ocurrió una disminución de 1.3 t/acre.

En los campos 16 E 1 (35.4 acres) y 22 S 2 mix (35.5 acres) no se aplicó fertilización en la segunda soca pero sí se aplicó SAI + A y se vio en el primero una disminución de 2.05 t/acre y en el segundo, de 8.8 t/acre, con respecto a la primera soca, no obstante haber ocurrido daños en la cosecha anterior. Los campos 15 N 1, 22 S 1, 22 S 2, 22 S 3, 22 S 4 y 23 E 7 se cosecharon después de las heladas de enero de 2010.

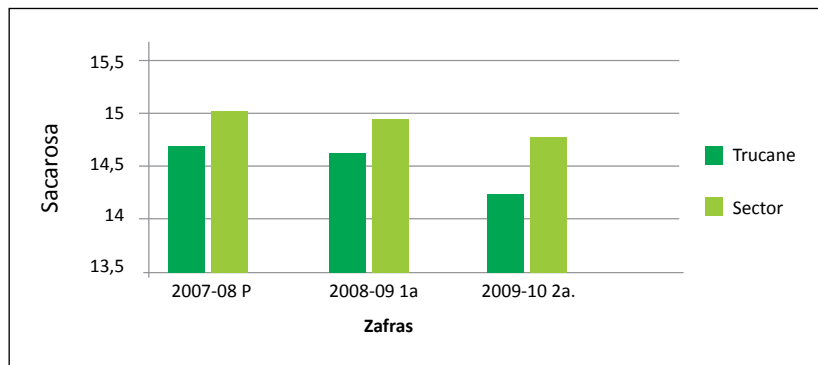


Gráfica 1. Comparación de tonelaje: Trucane Vs Sector. Variedad CP 80-1743.

Cuadro 1. Respuesta de la caña de azúcar a la aplicación de SAI + A en las cosechas 2007 - 10. Florida, EE.UU., Trucane Osceola Farm.

Campos	Area (acres)	Plantilla (t/acre)	1a. soca (t/acre)	2a. soca (t/acre)	Total (t)	Reducción (%)	Tonelaje standar
15 N 1	10.00	55.77* <sup>***</sup>	33.00* <sup>z</sup>	35.38 <sup>z</sup>	124.15	36.56	41.18
16 E 1	35.40	48.21* <sup>***</sup>	35.28* <sup>z</sup>	33.23 <sup>z</sup>	116.22	31.07	35.16
16 W 1	17.00	50.63* <sup>***</sup>	39.08* <sup>z</sup>	37.48 <sup>z</sup>	127.09	25.97	41.53
22 W 3	36.00	55.99 <sup>***</sup>	49.90* <sup>***</sup>	39.47* <sup>z</sup>	144.66	29.50	44.76
22 W 6	35.90	45.33 <sup>***</sup>	46.28* <sup>***</sup>	39.46* <sup>z</sup>	131.07	12.94	46.80
22 W 7	35.70	55.66 <sup>***</sup>	45.38* <sup>***</sup>	38.95* <sup>z</sup>	139.99	30.02	46.39
22 W 8	10.00	60.28* <sup>***</sup>	51.47* <sup>***</sup>	41.96* <sup>z</sup>	153.71	30.39	53.72
22 S 1	34.60	54.07* <sup>***</sup>	43.54* <sup>z</sup>	40.93 <sup>z</sup>	144.58	24.30	50.51
22 S 2	33.50	52.37* <sup>***</sup>	46.97* <sup>z</sup>	38.16 <sup>z</sup>	137.50	27.13	47.36
22 S 3	34.90	60.50* <sup>***</sup>	44.27* <sup>z</sup>	41.93 <sup>z</sup>	146.70	30.69	50.48
22 S 4	34.90	55.79* <sup>***</sup>	38.05* <sup>z</sup>	40.62 <sup>z</sup>	134.46	27.19	45.41
23 W 7	35.70	59.57* <sup>***</sup>	42.97* <sup>z</sup>	45.01 <sup>z</sup>	147.55	24.44	51.76
23 E 7	35.40	51.86	33.64	40.56 <sup>z</sup>	126.06	21.78	50.17

\* = roya. \*\*\* = sin roya. \*\* = sin control. z = sílice.



Gráfica 2. Comparación de sacarosa: Trucane Vs Sector. Variedad CP 80-1743.



Foto 1. Plantas de caña de azúcar atacadas con roya naranja. University of Florida, Florida Crystal, Trucane Sugar Corp



Foto 2. Evaluación de roya naranja. University of Florida, Florida Crystal, Trucane Sugar Corp., I.A. Rafael Martinez. Agosto 8, 2008.

Los tonelajes estándar en la segunda soca (tercer corte) muestran que los campos produjeron arriba de 35 t/acre en suelos orgánicos, que se tiene como referencia para tomar la decisión de hacer un levante más o en caso contrario renovar.

En el Cuadro 2 se observa que los campos 22 W 3, 22 W 6, 22 W 7 y 22 W 8 (117.60 acres) presentaron

ataque de roya naranja en la primera soca; no obstante, no se controló o trató la enfermedad, debido a lo cual la producción se redujo en 8.47 t/acre si se compara con los rendimientos de campos vecinos 22 S 1, 22 S 2, 22 S 3 y 22 S 4 (137.90 acres) que igualmente sufrieron ataque de roya naranja pero sí recibieron tratamiento con SAI + A y su reducción en

rendimiento fue de 2.79 t/acre. Lo anterior significa una diferencia en rendimiento de 5.68 t/acre a favor de este último grupo, lo que es económicamente significativo.

La variedad CP 89-2143 en el campo 23 E 7 (35.4 acres) recibió la aplicación de SAI + A en segunda soca y presentó un incremento de 6.92 t/acre con un porcentaje de sacarosa similar. En este caso, el tratamiento con sílice se aplicó como coadyuvante en el control de malezas e igualmente fue aplicado en bandas con equipo terrestre y por vía aérea, en dos ocasiones en cada caso.

En los campos 15 N 1, 16 E 1 y 16 W 1, con un rendimiento promedio de 51.53 t/acre, en plantilla se presentó un ataque tardío de roya naranja que se controló, lo cual afectó de manera significativa la producción en la primera soca (35.78 t/acre), o sea una reducción de 15.75 t/acre. En la primera soca también se presentó la enfermedad, pero se aplicó SAI + A como coadyuvante al control de malezas y después en cuatro oportunidades (dos terrestres y dos aéreas). Los resultados de estos tratamientos se observaron en la producción de la segunda soca (35.36 t/acre).

Cuadro 2. Respuesta de la caña de azúcar a la aplicación de SAI + A en las cosechas 2007 - 10. Florida, EE.UU., Trucane Osceola Farm.

Campos	Variedad	Plantilla (t/acre)	Sacarosa (%)	1a. soca (t/acre)	Sacarosa (%)	2a soca (t/acre)	Sacarosa (%)
15 N 1	CP 80-1743	55.77 *..**	15.20	33.00*z	15.42	35.38z	14.14
16 E 1	CP 80-1743	48.21 *..**	14.51	35.28*z	14.63	33.23z	13.08
16 W 1	CP 80-1743	50.63 *..**	14.54	39.08*z	13.96	37.48z	13.58
22 W 3	CP 80-1743	55.99***	13.99	49.90*..**	14.85	39.47*z	13.84
22 W 6	CP 80-1743	45.33***	15.24	46.28*..**	14.25	39.46*z	14.36
22 W 7	CP 80-1743	55.66***	14.52	45.38*..**	13.93	38.95*z	14.41
22 W 8	CP 80-1743	60.28*..**	14.55	51.47*..**	15.01	41.26*z	15.52
22 S 1	CP 80-1743	54.07*..**	14.99	43.54*z	15.6	40.93z	14.84
22 S 2	CP 80-1743	52.37*..**	14.39	46.97*z	14.59	38.16z	14.91
22 S 3	CP 80-1743	60.50*..**	15.03	44.27*z	13.71	41.93z	14.54
22 S 4	CP 80-1743	55.79*..**	14.79	38.05*z	14.65	40.62z	13.68
23 W 7	CP 80-1743	59.57*..**	14.48	42.97*z	14.97	45.01z	14.00
23 E 7	CP 89-2143	51.86	14.61	33.64	14.95	40.56z	14.87

\* = roya. \*\*\* = sin roya. \*\* = sin control. z = sílice.

En el Cuadro 3 se observa un mayor tonelaje en Trucane, donde se aplicó SAI + A, que en áreas vecinas donde aplican Slag como fuente de sílice; no obstante, en este último sitio la producción de sacarosa fue ligeramente mayor, aunque no significativa.

En la variedad CP 89-2143 no se hizo el análisis correspondiente debido a la gran diferencia de áreas entre Trucane, con 35.40 acres y el sector, con más de 11.000 acres promedio por zafra.

## Conclusiones

- La aplicación de SAI + A incrementa la resistencia y tolerancia al ataque de la roya naranja, lo que permite controlar y manejar con umbrales dicha enfermedad.
- La aplicación de SAI + A ayuda a mantener y aumentar la producción de caña de azúcar (biomasa y sacarosa) y permite aumentar el número de cortes al presentar buena producción en el tercer y cuarto corte.
- El mejor intervalo de aplicación de SAI + A es cada 21 días.
- La cantidad y calidad (vigor) de rebrotes es mejor cuando se hace todo el ciclo de aplicaciones de SAI + A.
- La aplicación de este producto resulta más económica que los fungicidas químicos y aporta

grandes beneficios al medio ambiente porque inactiva metales pesados, no es fungicida químico, y mejora la calidad del aire, del agua y del suelo.

## Recomendaciones

- Las aplicaciones de SAI + A deben ser hechas desde las primeras etapas del cultivo. De esta manera se proporciona mayor resistencia al ataque de enfermedades y plagas y mayor tolerancia a condiciones adversas de clima y humedad en el suelo.
- Las aplicaciones se hacen con SAI + A a una dilución de 1:200, vía aérea, de 10 gal/acre, o 1:100 en aplicaciones de 5 galones/acre.
- La frecuencia de las aplicaciones varía entre 21 y 28 días para tener un manejo absoluto de la roya naranja. En total se deben realizar entre cuatro y seis aplicaciones.
- Tener en cuenta la relación costo/beneficio cuando se aplica SAI + A, ya que en 3 años de aplicación se puede mantener o aumentar la producción de la segunda y tercera soca y así aumentar un corte o más; esto si el producto se incluye desde el control de malezas como surfactante.

- La sílice fortalece el tejido vegetal y con el activador se estimulan los sistemas naturales de defensa de las plantas. Además, con la aplicación de SAI + A se descontaminan los suelos y el agua, ya que se neutralizan los metales pesados y se estimula la población de microorganismos benéficos en el suelo.
- Con la aplicación de SAI + A como coadyuvante/surfactante, el 90% de los campos cierra primero que los campos con aplicaciones normales de herbicidas.

## Referencias

- Matichenkov V. V. (2003) *Beneficial Prospective with Si – Fertilization*. Russian Academy of Sciences. p. 1-19.
- Matichenkov V. V., Calvert D. V. (2002) "Silicon as a beneficial element for sugarcane". Indian Rivers. Res. and Edu. Center, Fort Pierce, FL 34945-3138. *Journal American Society of Sugarcane Technologist*. vol. 22.
- Matichenkov V. (1991) *Silica the 4<sup>th</sup> element*. Russian Academy of Sciences, p. 1-12.
- Shain J., Stein S., Raid R., MM, CM & CFM (2009). *Orange rust of sugarcane meeting*. Glades Crop Care, Inc. Belle Glade, Florida. USA.

**Cuadro 3.** Producción (t/acre) y sacarosa (%caña) en Trucane Osceola Farm y en un sitio vecino. Tres zafras 2007 – 10.

		Acres	TCA	Sacarosa	Acres	Tca	Sacarosa
2007-08	CP 80-1743	353.1	54.51	14.69	10.853	43.68	15.03
Plantilla	CP 89-2143	35.1	51.86	14.61	12.069	48.18	15.23
2008-09	CP 80-1743	353.1	43.02	14.63	10.504	35.44	14.94
1a. Soca	CP 89-2143	35.1	33.64	14.95	10.991	35.61	15.15
2009-10	CP 80-1743	353.1	39.38	14.24	9.101	30.05	14.75
2a. Soca	CP 89-2143	35.4	40.56	14.87	10.791	33.85	14.83