



# IMPORTANCIA AGRONÓMICA DEL SILICIO Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA CAÑA DE AZUCAR

Francisco E. Restrepo Higueta; José Alvaro Cristancho Rodríguez ✉

Gerencia Técnica  
Mejisulfatos  
Dirección de Contacto  
Cra 41 No. 46-114  
Itagüí - Colombia

✉: Francisco.restrepo  
@mejisulfatos.com

✉: Jose.cristancho  
@mejisulfatos.com

**Palabras clave:**  
Magnesil, azúcar, TCH,  
TAH, sacarosa.

## RESUMEN

*Aunque el silicio es muy abundante en la corteza terrestre, su cantidad asimilable por las plantas generalmente es insuficiente y es necesario agregarlo. Con el fin de evaluar el impacto de la aplicación de silicio en el cultivo de caña de azúcar, se estableció un ensayo en la hacienda La Luisa, municipio La Paila, Valle del Cauca (Colombia), en un diseño de Bloques al azar con cuatro repeticiones. Se evaluó el número de brotes, diámetro, altura de las cañas a los tres, seis y ocho meses. La cosecha se realizó a los once meses de edad. Se midió la producción de toneladas de caña por hectárea (TCH) y toneladas de azúcar por hectárea (TAH), se determinaron los contenidos de sacarosa, azúcares reductores y pureza. Se evaluó el ataque de barrenadores y se analizaron fenoles, polisacáridos, almidones, % de K, Ca, Mg y ácidos carboxílicos. En las primeras evaluaciones se encontró tendencia a un mayor macollamiento en las parcelas tratadas, pero al final se redujo y no se encontró diferencia significativa. La altura de brotes fue inversamente proporcional al número de ellos, debido posiblemente a un mayor vigor individual por menor competencia. Con relación a Plagas, el ataque de Diatraea disminuyó un 16% con la aplicación de 300 kg/ha de Magnesil, y 8% cuando se aplicaron 100 y 200 kg/ha, en relación con el testigo. El rendimiento, como TCH, se incrementó significativamente en todos los tratamientos que recibieron Magnesil, obteniendo la mejor respuesta con la dosis de 200 kg/ha, con un incremento de 16.19 ton/ha (14.63%) con relación al testigo. En cuanto a TAH, se presentó diferencia significativa con las dosis de 100 y 200 kg/ha a la siembra, logrando incrementos de hasta 2.75 ton/ha (20.5%) frente al testigo. La aplicación de silicio con Magnesil brindó impactos significativos sobre la productividad y sanidad del cultivo.*

## AGRONOMICAL IMPORTANCE OF SILICON AND ITS IMPACT ON YIELD COMPONENTS OF SUGARCANE.

**Key words:**  
Silicon, Magnesil, sugar,  
TCH, TAH, sucrose.

## ABSTRACT

*Although silicon is abundant in the earth crust (28%), the bio-availability for plant uptake is generally low. In order to assess the effect of silicon on sugarcane, a trial was established at Hacienda La Luisa (Valle del Cauca - Colombia). The treatments consisted on increasing rates (0, 100, 200 and 300 kg/ha) of magnesium silicate (37%SiO<sub>2</sub> and 28% MgO) applied at planting time. The trial was layout in a randomized complete block design with four repetitions. The response variables measured at third, sixth and eighth months were: number of outbreaks, diameter of stem and plant height. The harvest was carried out at eleventh month after planting. The yield components recorded at the end of the experiment were ton of fresh cane /ha, ton of sugar/ha, the content of sucrose, reducing sugars, and purity. Other parameters evaluated were the incidence of borers attack, phenols, polysaccharides, starch, potassium, calcium, magnesium and carboxylic acids. In the early stage there were a significant effect of Si on tilling, however, this trend disappear at the end of the trial. The height of outbreaks was inversely to the number, possibly due to individual competition. Diatraea incidences were reducing by 16% with the addition of 300 kg/ha of magnesium silicate. The rates of 100 and 200 kg/ha reduce the incidence by 8 %. Ton of fresh cane/ha was significantly increased with all the rates of magnesium silicate, obtaining the best response with a dose of 200 kg per hectare. The improvement of yield with 200 kg/ha was 16.19 t/ha (14.63%). Doses of 100 and 200 kg per ha increased 2.75 t/ha (20.5%) of sugar content/ha. The application of silicon with magnesium silicate provided significant impacts on the yield components and plant protection.*

SUELOS  
ECUATORIALES  
45 (1): 10-15

ISSN 0562-5351

Rec.: 06.03.2015

Acep.: 20.05.2015

## INTRODUCCIÓN

El silicio (Si) constituye aproximadamente el 28% de la corteza terrestre, lo que le hace el segundo elemento más abundante en la corteza terrestre, después del oxígeno. No obstante, a pesar del alto contenido total de Si en el suelo, la cantidad del elemento disponible para las plantas puede ser insuficiente en muchos casos. Gran cantidad de suelos de Asia, África, y América Latina son altamente meteorizados y desilicados y por tanto, las plantas responden bien a aplicaciones del elemento. (Wollast y Mackenzie, 1983; Epstein, 1994; Marschner, 1995, Datnoff *et al.*, 1997, Epstein, 1999, Datnoff *et al.*, 2007).

A nivel mundial muchos científicos han realizado estudios profundos acerca del papel que juega el silicio en las plantas, en sus características, estructuras y procesos y se ha demostrado su significancia en la vida de las plantas y en el rendimiento de los cultivos. En el año 1917, el Japonés Isenosuke Onodera, publicó por primera vez un reporte sobre el efecto del Si en la tolerancia de las plantas a las enfermedades (Ma y Takahashi, 2002). Posteriormente, en las décadas de 1950 y 1960 científicos japoneses profundizaron más y comenzaron a desarrollar tecnología y conocimiento sobre el uso práctico de los fertilizantes de Si, principalmente en el cultivo del arroz. En otros países como Francia, Alemania, Rusia, Estados Unidos y otros de Latinoamérica, se han realizado también investigaciones acerca del efecto del Si sobre las plantas. En muchos países se aplica sistemáticamente fertilizantes con Si para incrementar la productividad y la sostenibilidad de los cultivos (Bazilevich, 1993, Matichenkov y Bocharnikova, 2001, Snyder *et al.*, 2007, Bocharnikova y Matichenkov, 2012).

Las plantas se desarrollan en un medio abundante en silicio (Si) y cuando éste se encuentra en forma soluble, es absorbido en cantidades similares o incluso superiores a las de los elementos considerados mayores, como potasio (K), nitrógeno (N) y fósforo (P) (Osorio, 2014). A pesar de que se ha reportado que el Si no es un elemento esencial para la nutrición de las plantas, desde la década de 1960 se han desarrollado gran cantidad de investigaciones en caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L) y arroz (*Oryza sativa* L), cultivos que acumulan grandes cantidades de Si en forma de gel de sílice, que se localiza en algunos tejidos específicos. Se ha reportado que bajo determinadas condiciones, la caña de azúcar absorbe más Si del suelo que ningún otro nutrimento, llegando a registrarse hasta 400 kg/ha por ciclo de cosecha, o aún más. (Bazilevich, 1993, Datnoff *et al.*, 1997, Korndorfer y Lepesch, 2001).

Respuestas significativas a la aplicación de Si se han encontrado tanto en la producción de caña como en la concentración de sacarosa; estas respuestas, que han variado entre 10 y 38% se han reportado en varios países, incluyendo Brasil, Hawaii, Mauritius, Suráfrica, Puerto Rico, Florida, Australia, Malasia, Taiwán e Indonesia. Los estudios iniciales enfatizaron el efecto del Si en la disminución del estrés causado por factores tales como toxicidad por Al y Mn, mientras que los estudios más recientes han prestado mayor atención al papel del Si con relación al estrés biótico causado por plagas y enfermedades (Matichenkov y Bocharnikova, 2001, Wang *et al.* 2001, Osorio, 2014).

Así mismo las respuestas en rendimiento pueden ser atribuidas a factores como, aumento en el uso eficiente del agua, mejoramiento de la eficiencia de aplicación de fósforo y al incremento de la tasa de fotosíntesis a través de un uso más eficiente de la luz solar (Meyer y Keeping, 2000). En diversas investigaciones donde se ha evaluado el efecto de la inclusión del Si en la nutrición de la caña de azúcar, se han reportado incrementos de 23 a 58% en rendimiento y de 11 al 29% en biomasa. (Matichenkov *et al.*, 2000, Osorio, 2014).

Con estos antecedentes se formuló el presente trabajo de investigación, con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación de silicio en la caña de azúcar, y su impacto en las distintas variables de crecimiento, la producción de sacarosa, brix, rendimiento y pureza, bajo las condiciones del Valle del Cauca (Colombia).

## OBJETIVOS

**GENERAL:** Evaluar el efecto de la aplicación de Silicio (Magnesil P AA) en la producción de caña de azúcar.

### ESPECÍFICOS:

1. Cuantificar el impacto de la aplicación de silicio en el número de brotes por cepa de la caña de azúcar.
2. Medir el impacto de la adición de silicio sobre el diámetro y la altura de brotes.
3. Evaluar el efecto de la adición de silicio sobre los contenidos de sacarosa, azúcares reductores y pureza.
4. Analizar los efectos de la aplicación de Si sobre fenoles, polisacáridos, almidones y % de K, Ca y Mg (base brix) y ácidos carboxílicos en la caña de azúcar.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se localizó en el departamento del Valle del Cauca – Colombia, municipio La Paila,

hacienda La Luisa, en un área de 17.01 ha. Se determinó la respuesta de una siembra nueva (plantilla) de caña de azúcar var. CC8475 a la aplicación de diferentes dosis de Magnesil P AA Granular (3.0% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 41% de SiO<sub>2</sub>, 20% de MgO, 3% de S, 0.12% de Zn y 0.04% de B) fuente de silicio (Si) y magnesio (Mg). Con relación a la clasificación taxonómica del suelo, éste corresponde a un Molisol, con altos contenidos de bases y alta fertilidad natural. Las dosis del Magnesil se definieron como ensayo exploratorio, puesto que no se tenía la determinación del Si asimilable en el suelo, y el método de determinación no se tenía calibrado.

El Magnesil P AA fue aplicado al fondo del surco en el momento de la siembra en dosis de 0, 100, 200 y 300 kg/ha (T1, T2, T3 y T4, respectivamente). Todas las parcelas recibieron una fertilización uniforme consistente en 300 kg/ha de urea y 100 kg/ha de Cloruro de potasio, de acuerdo con lo definido por el ingenio. El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar con cuatro repeticiones. El tamaño de las parcelas fue de 18 surcos sembrados a 1.75 m, con un largo de 90 m por surco. Se cosecharon los seis surcos centrales de cada parcela. Las observaciones y la cosecha se hicieron sobre un área de 945 m<sup>2</sup> y se descartaron los seis surcos de los extremos a cada lado para evitar efectos de borde. En cada parcela se estableció una estación de crecimiento. Las observaciones preliminares se efectuaron a los tres, seis y ocho meses. Los parámetros observados fueron los siguientes: brotes en 10 m lineales de surco; brotes por cepa y altura de brotes (cm). Se hicieron cinco (5) evaluaciones de pre cosecha donde se midieron polisacáridos, brix, sacarosa, rendimiento y pureza. La cosecha se realizó a los 11 meses después de la siembra.

Paralelamente se realizó una evaluación de jugos, para lo cual se cortaban cinco (5) tallos de tres (3) suertes que habían recibido Magnesil P AA a razón de 150 kg/ha, con los correspondientes testigos. Los tallos se dejaron en condiciones de campo y diariamente se pesaron y se extrajeron muestras de jugos (5 ml) mediante un punzón, teniendo en cuenta la hora cero (momento del corte), hasta completar 144 horas. Los jugos se analizaron vía HPLC (cromatografía líquida de alta eficiencia) y NIR (espectroscopia infrarroja cercana por reflectancia), para determinar diariamente los contenidos de sacarosa, azúcares reductores y pureza. Adicionalmente se analizaron fenoles, polisacáridos, almidones y % de K, Ca y Mg (base brix) y ácidos carboxílicos al momento del corte (hora cero).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las observaciones preliminares sobre altura de los brotes y número de brotes en diez metros lineales de surco, se presentan en la Tabla 1.

Las observaciones de pre-cosecha se hicieron desde dos meses antes de la cosecha, con el fin de determinar el estado óptimo de maduración de la caña. Con base en los datos obtenidos se estableció la fecha para la cosecha. En la Tabla 2 se registran las observaciones de campo correspondientes a la fecha de la cosecha, incluyendo el ataque de plagas (*Diatraea saccharalis* y *Blastobasis*) en 30 tallos por parcela, tomados al azar. En la Tabla 3 se incluyen los indicadores de producción: Rendimiento de azúcar (%), TCH y TAH.

**Tabla 1.** Observaciones preliminares, tres, seis y ocho meses después de la siembra.

Parámetro	época	T1	T2	T3	T4
Brotes en 10 metros lineales	3 meses ds	153.5	169.7	158.0	146.2
	6 meses ds	127.7	134.7	135.2	133.0
	8 meses ds.	126.5	131.0	132.2	137.6
Altura de brotes (cm)	3 meses ds	69.0	72.3	75.0	81.1
	6 meses ds	186.0	189.0	201.0	207.0
	8 meses ds.	268.0	251.8	276.4	281.5

**Tabla 2.** Observaciones finales. Para el día de cosecha.

PARÁMETRO	T1	T2	T3	T4
Brotes en 10 m lineales	111	112	110	123
Diámetro de 5 tallos (cm)	2.2	2.3	2.15	2.55
Altura de 5 tallos (m)	2.54	2.70	2.52	2.63
Infestación de <i>Diatraea</i> (%)	0.5	0.46	0.46	0.42
Infestación de <i>Blastobasis</i> (%)	0.46	0.04	0.55	0.50

**Tabla 3.** Indicadores de producción del ensayo.\*

Parámetro	T1	T2	T3	T4
Rendimiento (%)	12.13a	12.14a	12.75a	12.17 a
Toneladas de caña por hectárea (TCH)	110.63b	126.71a	126.82a	125.76a
Toneladas de azúcar por hectárea (TAH)	13.42b	15.38a	16.17a	15.31a

\*Dentro de una fila, números con una letra en común no difieren significativamente al nivel de 1%. Análisis estadísticos realizados por CENICAÑA, Cali, Colombia.

Igualmente se realizó el análisis de los ácidos carboxílicos (Acético, Láctico, Propiónico y otros) y no se encontraron diferencias significativas entre los contenidos de estos compuestos en los jugos de cañas tratadas y sin tratar con Magnesil. En la tabla 4 se pueden observar las pérdidas de sacarosa en el campo después del corte y calidad de los jugos de la variedad CC8475, con y sin Silicio.

Las observaciones iniciales, realizadas tres meses después de la siembra, Tabla 1, indican que en todos los tratamientos se presentó un número de brotes muy abundante, cercano a 15 por metro lineal, pero no se

presentaron diferencias significativas en este parámetro debido a los tratamientos. El número de brotes por cepa tampoco mostró diferencias considerables entre tratamientos y se situó entre 5.7 y 6.5 brotes por cepa, con el menor número de brotes para el tratamiento de 300 kg/ha de Magnesil y el mayor número para el T2 de 100 kg/ha de Magnesil.

La altura de los brotes fue inversamente proporcional al número de ellos, indicando que en las cepas que presentaban menor número de brotes estos eran más altos, debido posiblemente a que mientras menor sea el número de brotes en una cepa, mayor es su vigor individual, por menor competencia entre ellos.

**Tabla 4.** Pérdidas de sacarosa en el campo después del corte y calidad de los jugos de la variedad CC8475, con y sin aplicación de silicio.

Tratamiento	Pérdidas de sacarosa.	Sacarosa	Azuc. Reductores	Fenoles	Polisacáridos	Potasio
	% / hora	% en caña	(%)	(% base brix)	(% base brix)	(% base brix)
Sin Silicio	0,02 *	14,7 *** (1,3)	0,5 (0,4)	0,31 (0,05)	0,53 (0,11)	0,6 (0,3)
Con Silicio	0,01 **	15,3 (0,8)	0,4 (0,3)	0,28 (0,010)	0,57 (0,14)	0,46 (0,1)

\* Coeficiente de correlación Sacarosa (%) jugo vs tiempo: 0,97. Error probabilidad 0,001  
 \*\* Coeficiente de correlación Sacarosa (%) jugo vs tiempo: 0,90. Error probabilidad 0,01  
 \*\*\* Desviación Estándar en paréntesis.

Las observaciones realizadas seis meses después de la siembra, Tabla 1, indican que el número de brotes por 10 m lineales disminuyó para todos los tratamientos, como consecuencia de la competencia entre brotes. El número de brotes tendió a uniformarse, aunque la mayor disminución se presentó en el testigo, y la menor reducción se dio en el tratamiento de 300 kg/ha de Magnesil, presentando un número menor de brotes que los demás tratamientos, pero más que el testigo y éstos fueron de mayor altura, superando en un 11% la altura del testigo.

En la observación realizada ocho meses después de la siembra (Tabla 1), se determinó que el número de brotes en 10 m lineales permaneció relativamente constante, al igual que el número de brotes por cepa, siendo ligeramente inferior para el testigo, que tuvo 8.8% menos de brotes que el tratamiento con 300 kg/ha de Magnesil. En cuanto a altura se notó la misma tendencia observada a los seis meses después de la siembra, aunque el tratamiento de 100 kg/ha presentó brotes ligeramente más bajos que los otros tratamientos. La altura de los brotes que recibieron la mayor dosis de Magnesil continuó superando al testigo en altura en un 5%, aproximadamente.

Al momento del corte se determinó el número de tallos aptos para cosecha en 10 m lineales, que fue bastante uniforme, con excepción del tratamiento 4 (300 kg/ha de Magnesil), que presentó un incremento cercano al 11% con relación al testigo (Tabla 2). El diámetro de los tallos fue relativamente uniforme, con una diferencia de solamente 3.5% entre el tratamiento 4 y el tratamiento 1 (Testigo). En cuanto a altura, la diferencia entre el testigo y el tratamiento 4, también fue de aproximadamente 3.5% a favor del tratamiento con Magnesil. Los resultados anteriores parecen indicar que el Magnesil incrementa el número de

brotes por cepa y en menor proporción el diámetro de los tallos y la altura de los mismos, acorde con lo planteado por Matichenkov *et al.* (2000) y por Osorio (2014), quienes reportan incrementos de 11 al 29% en la biomasa de la caña de azúcar.

De los indicadores finales, se resaltan los siguientes aspectos:

1. **Plagas:** El número de tallos brocados por *Diatraea* disminuyó en un 16% con la aplicación de 300 kg/ha de Magnesil, y en un 8% cuando se aplicaron 100 y 200 kg/ha, en relación con el testigo, confirmando la teoría de Matichenkov y Bocharnikova (2001), y de Wang *et al.* (2001), con relación al papel del Si en el manejo del estrés biótico causado por plagas y enfermedades. La infestación por *Blastobasis* no presentó un patrón definido de comportamiento; con la aplicación de 100 kg/ha de Magnesil, se presentó una disminución superior al 90% de la infestación, mientras con las dosis de 200 y 300 kg/ha, la infestación se incrementó en 19 y 8%, respectivamente. Este comportamiento se puede atribuir a ataques localizados de *Blastobasis* en focos.
2. **Rendimiento:** Los resultados que aparecen en la Tabla 3, indican que el Magnesil no incrementó significativamente el rendimiento, medido como porcentaje de sacarosa en la caña, aunque el tratamiento 3 (200 kg/ha de Magnesil), registró un contenido de azúcar de 12.75%, superior en 5.1% al contenido de azúcar del testigo y en 5.0 y 4.8%, respectivamente, con relación a los tratamientos de 100 y 300 kg/ha.

3. **TCH** (Toneladas de caña por hectárea): El rendimiento, medido como TCH, se incrementó significativamente en todos los tratamientos que recibieron Magnesil (Tabla 3 y Figura 1). Los mejores rendimientos se obtuvieron con la dosis de 200 kg/ha, con un incremento de 16.19 ton/ha (14.63%) con relación al testigo. Los tratamientos 2 y 4 incrementaron las TCH en 16.08 y 15.13 ton/ha. Incrementos similares han sido reportados por Matichenkov et al. (2000), Korndorfer y Lepsch (2001), Snyder et al. (2007), Plucknett (1972), citado por Osorio (2014).
4. **TAH** (Toneladas de azúcar por hectárea) En cuanto a TAH, no se presentó diferencia significativa entre los tratamientos 2, 3 y 4 (Tabla 3), pero si con relación al testigo, indicando que el Magnesil aumenta significativamente la producción de caña y la producción de azúcar por hectárea, en dosis entre 100 y 300 kg/ha a la siembra. La producción de azúcar (TAH) se incrementó en 2.75 ton/ha (20.5%) con el tratamiento 3, en relación con el testigo. Los tratamientos 2 y 4 fueron superiores al testigo en 1.96 ton/ha (18.3%) y 1.89 ton/ha (14.1%), respectivamente, lo cual confirma los postulados propuestos por varios autores, entre ellos: Bazilevich, 1993, Matichenkov y Bocharnikova, 2001, Snyder et al., 2007, Bocharnikova y Matichenkov, 2012, sobre el efecto del silicio en la productividad de los cultivos.
5. **Evaluación de los Jugos:** CENICAÑA realizó un estudio de deterioro de la caña con el fin de determinar el efecto del Si en las pérdidas de sacarosa, debido al tiempo de permanencia de la caña en condiciones de campo antes de la molienda. Los resultados obtenidos indican que la aplicación de Magnesil disminuye la velocidad de deterioro de la caña y de esta manera contribuye a disminuir la pérdida o inversión de sacarosa entre el corte y la molienda.

El análisis estadístico de los resultados (Tabla 4), demostró que por cada hora se pierden 0.02 unidades (%) de sacarosa en los jugos de cañas procedentes de lotes que no recibieron una fertilización basada en Magnesil como fuente de Silicio. Los jugos de tallos procedentes de lotes donde se aplicó una dosis de 200 kg/ha de Magnesil, exhibieron pérdidas de 0.01 unidades (%) de sacarosa por cada hora de permanencia de la caña en el campo.

Estas observaciones demuestran que las pérdidas de sacarosa, en un día, pueden ascender a 5.0 kg de azúcar por tonelada de caña, en aquella que no recibe fertilización complementaria con una fuente de Si;

estas pérdidas fueron el doble respecto a las detectadas en los lotes donde se aplicó una fuente de Si, que fueron de 2.5 kg de azúcar por tonelada de caña, como se observa en la Tabla 4.

Cuando la caña se deja cortada en el campo sufre un deterioro debido a desdoblamiento de los azúcares y otros fenómenos que tienen como resultado una disminución en la cantidad de azúcar obtenida, que es proporcional al tiempo transcurrido entre el corte y la molienda. En la Tabla 4 aparecen los resultados obtenidos por Cenicaña al hacer una evaluación de los jugos a diferentes tiempos después del corte. Cuando la caña recibió Si (200 kg/ha de Magnesil P AA), el deterioro de la caña fue menor y la pérdida de azúcar fue la mitad de la que se registró cuando la caña no recibió Si. Estas pérdidas en producción pueden ser muy significativas desde el punto de vista económico. Por ejemplo, si la caña por alguna razón debe permanecer en el campo sin moler por un período de 30 horas (Tabla 4), la caña que recibió Si perdió 756 libras de azúcar por hectárea durante este período, mientras que la caña que no recibió Si sufrió una merma de 1.512 libras/ha. Este menor deterioro de la caña en campo reafirma la importancia de aplicar silicio, no sólo desde el punto de vista agronómico sino también desde el aspecto económico.

Igualmente, otros parámetros de calidad incluidos en la Tabla 4, indican que los jugos de caña provenientes de lotes fertilizados con Si, presentaron contenidos menores de fenoles y K, lo cual es un factor favorable para el proceso fabril que incluye la clarificación y recuperación final del azúcar, y no aparecen reportados en la literatura.

## CONCLUSIONES

- Con la aplicación de Magnesil PAA® se aumenta significativamente la producción de TCH y TAH, en dosis entre 100 y 300 kg/ha del producto comercial.
- Aunque no se tienen datos de contenidos de silicio en el tejido vegetal, que permitan concluir que el aumento de producción sea efecto del Si, tal aumento de producción sí es una respuesta a la aplicación del producto evaluado, el cual marcó las diferencias.
- Las dosis entre 100 y 300 kg/ha de Magnesil P AA parecen ser suficientes para el Molisol estudiado en Colombia.
- Parámetros como número de rebrotes por cepa, diámetro de los tallos y altura de los mismos no presentan variaciones significativas.
- La pérdida de sacarosa de la caña cortada y dejada en condiciones de campo disminuye

considerablemente con la aplicación de Magnesil. La pérdida de sacarosa se disminuyó en un 50% en la caña tratada con Magnesil, en relación con el testigo. Algunas otras características de calidad de los jugos como menor contenido de fenoles y K, son mejores en las cañas tratadas con Si.

- La incidencia de algunas plagas como *Diatraea* tiende a disminuir con la aplicación de Magnesil; mientras otras plagas como *Bastoblasis* requieren una mayor investigación.
- El Si utilizado como acondicionador de suelos en especies como la caña de azúcar, con alta demanda del elemento, incrementa la producción y productividad, preserva la calidad de los jugos, disminuye las pérdidas de sacarosa y reporta excelentes resultados económicos.
- Se debe continuar observando el comportamiento el Si en diferentes suelos y bajo distintas condiciones de cultivo.
- Cuando la caña se deja cortada en el campo sufre un deterioro debido a desdoblamiento de los azúcares y otros fenómenos que tienen como resultado una disminución en la cantidad de azúcar obtenida, proporcional al tiempo transcurrido entre el corte y la molienda. Este deterioro puede ser reducido con la aplicación de Magnesil en los planes de fertilización de la caña de azúcar.
- Si se tiene en cuenta que el suelo evaluado es un Molisol, de alta fertilidad natural y que en la caña allí sembrada, tradicionalmente sólo se han detectado deficiencias nutricionales de N y de K, la respuesta obtenida puede ser atribuida no sólo al efecto del silicio, sino además a una mejor nutrición integral atribuida al producto aplicado.

## BIBLIOGRAFÍA

- BAZILEVICH, N. 1993. The Biological Productivity of North Eurasian Ecosystems, RAS Institute of Geography, Moscow.
- BOCHARNIKOVA, E., MATICHENKOV, V. 2012. Influence of plant associations on the silicon cycle in the soil-plant ecosystem. Applied Ecology and Environmental Research 10(4), 547-560.
- DATNOFF, L., DEREN, C., SNYDER, G. 1997. Silicon fertilization for disease management of rice in Florida. Crop Prot. 16, 525-531.
- DATNOFF, L.E., RODRIGUES, F., SEEBOLD, K.W. 2007. Silicon and Plant Disease. In: Datnoff L, Elmer E, Huber D, eds. Mineral Nutrition and Plant Disease: The American Phytopathological Society, 233-246.
- EPSTEIN, E. 1994. The anomaly of silicon in plant biology. Proceedings of the National Academy of Sciences 91, 11-17.
- EPSTEIN, E. 1999. Silicon. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 50, 641-664.
- KORNDORFER, G.H., LEPSCH, I. 2001. Effect of silicon on plant growth and crop yield, pp. 133-147. In: Datnoff LE, Snyder GH, Korndorfer GH (eds). Silicon in Agriculture. Elsevier Science. The Netherlands.
- MA, J., TAKAHASHI, E. 2002. Soil, Fertilizer, and Plant Silicon Research in Japan. Amsterdam: Elsevier.
- MARSCHNER, H. 1995. Beneficial Mineral Elements. Mineral Nutrition of Higher Plants. Second edition. San Diego, CA: Academic Press, 405p.
- MATICHENKOV, V., BOCHARNIKOVA, E.A., CALVERT, D.V., SNYDER, G.H. 2000. Comparison study of soil silicon status in sandy soils of south Florida. Soil Crop Sci. Soc. Florida Proc. 59, 132-137.
- MATICHENKOV, V., BOCHARNIKOVA, E. 2001. The relationship between silicon and soil physical and chemical properties. In: Datnoff LE, Snyder GH, Korndorfer GH, eds. Silicon in Agriculture. Amsterdam: Elsevier, 209-219.
- OSORIO, N.W., 2014. Silicio, elemento benéfico para las plantas cultivadas. In: Manejo de nutrientes en suelos del trópico. Segunda Edición. Medellín, Colombia. 416p.
- SNYDER, G.H., MATICHENKOV, V., DATNOFF, L.E. 2007. Silicon. In: Barker AV, Pilbeam DJ, eds. Handbook of Plant Nutrition. Boca Raton, FL: CRC Taylor & Francis, 551-568.
- WANG, H., LI, C. LIANG, Y. 2001. Agricultural utilization of silicon in China. In: Datnoff LE, Snyder GH, Korndorfer GH (eds) Silicon in Agriculture, Elsevier, Amsterdam, 343-358.
- WOLLAST, R., MACKENZIE, F. 1983. The global cycle of silica. In: SR A, ed. Silicon geochemistry and biochemistry. San Diego: Academic Press 39-76.