

EFFECTOS DE FITOMAS-PLUS EN COMBINACIÓN CON LA FERTILIZACIÓN MINERAL EN SUELOS PARDOS CON CARBONATOS (INCEPTISOLS) DE CAMAGÜEY.

EFFECTS OF FITOMAS-PLUS IN COMBINATION WITH NPK FERTILIZERS IN BROWN CARBONATED SOILS (INCEPTISOILS) OF CAMAGÜEY PROVINCE.

García, E.^{1*}, Gallego, R.², Rivera, A.¹ y Álvarez, D.¹

¹ INICA Camagüey. Carretera. "Las Mercedes" Florida, Teléf. 0053(32)515581 CP72810.

² INICA Sede Central. Carretera. CUJAE Km 1 ½. Boyeros, Habana Teléf. 005372602571 CP10800

*eugenio.garcia@eticacm.azcuba.cu

RESUMEN

Se presentan los resultados de un experimento donde se evaluó el FitoMas-Plus con fertilización mineral en cuarto retoño del cultivar C86-12 en suelo Pardo con carbonatos (Inceptisols). El diseño empleado fue de bloques al azar con 7 tratamientos y 5 repeticiones. Todas las variables superaron al tratamiento sin fertilizantes. La longitud de los tallos se incrementó cuando se empleó el fitoestimulante con el NPK recomendado. En la población de tallos se obtuvieron resultados similares a la dosis recomendada cuando se añadió a esta el fitoestimulante o se redujeron al 75% la dosis de NPK con FitoMas-Plus añadido. En el pol en caña no hubo diferencias entre ninguno de los tratamientos. En la producción de caña y pol los resultados fueron similares cuando se aplicó el NPK recomendado o el FitoMas-Plus con 100; 75 o 50% del NPK. Se recomienda continuar con las evaluaciones en otras condiciones de suelos y cultivo.

Palabras clave: caña de azúcar, componentes del rendimiento, fertilización mineral, fitoestimulantes,

ABSTRACT

The results of an experiment where FitoMas-Plus was evaluated in combination with dose of mineral fertilizers in a fourth shoot of cultivar C86-12, in brown carbonated soils (Inceptisols), are presented. The design used was randomized blocks with 7 treatments and 5 repetitions. All compared variables were superior to the control without fertilizers. Stem length increased over the control, when FitoMas-Plus was used with the recommended NPK dose. In population of stems, similar results were obtained to recommended NPK dose when phytostimulant was added to it or the dose of NPK with added FitoMas-Plus was reduced to 75%. In pol in cane there were no differences between any of the treatments. In cane and pol production, results were similar when the recommended NPK or Fitomas-Plus with 100 75 or 50% of the NPK was applied; It is recommended continue with evaluations of this product in other soil and crop conditions.

Keywords: sugarcane, yield components, mineral fertilization, phytostimulants

INTRODUCCIÓN

En Cuba la caña de azúcar se cultiva en más de 600 000 ha de variados suelos, algunos con más de 100 años de monocultivo continuado y de los que cada año se extraen y exportan con la cosecha,

cantidades importantes de nutrientes por lo que es necesaria la aplicación de fertilizantes, no sólo con el fin de mejorar la producción, sino también para mantener o incrementar el contenido de las formas asimilables de los nutrientes en el suelo, lo cual convierte a la agricultura cañera cubana en notable consumidora de fertilizantes minerales (1). La difícil situación internacional que se ha generado por el impacto desfavorable de varios factores concomitantes, provoca que la agricultura cubana atraviese por una difícil situación relacionada con la provisión de insumos básicos.

Con el objetivo de solucionar parcialmente esta problemática se han desarrollado una serie de productos con propiedades fitoestimulantes, basados en sustancias naturales que son activadoras de las funciones fisiológicas de las plantas y que con su aplicación permiten, un mejor aprovechamiento de los nutrientes del suelo o los aplicados como fertilizantes (2).

Desde la última década del pasado siglo el INICA, ha estado realizando investigaciones con algunos de estos productos de diferente procedencia, siendo, el Enerplant (de la firma Biotec Internacional, de México), uno de los más destacados en plantaciones cañeras, con incrementos significativos sobre el rendimiento agrícola y la calidad de las plantas.

También se desarrolló por el Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA) el FitoMas-E, a partir de subproductos de la industria azucarera con propiedades antiestrés, elaborado con sustancias bioquímicas inocuas de alta energía, propias de los vegetales superiores, principalmente aminoácidos, bases nitrogenadas, sacáridos y polisacáridos bioactivos (3).

Teniendo en cuenta las capacidades existentes para producir FitoMas-E a bajo costo, los incrementos del rendimiento agrícola alcanzados con el Enerplant y que son productos con diferentes mecanismos de acción, se decidió evaluar la mezcla de ambos fitoestimulantes en la agricultura cañera.

En 2016 se aplicó la mezcla de Enerplant + FitoMas-E en condiciones de producción. Los resultados de evaluaciones realizadas en empresas azucareras, mostraron incrementos en caña sobre el testigo con los mayores incrementos en las empresas azucareras de Cienfuegos, Santiago de Cuba y Guantánamo (4).

En la actualidad se produce la mezcla del FitoMas-E concentrado y el Enerplant, comercializada con el nombre de FitoMas Plus. Investigaciones realizadas por el INICA han permitido reducir la dosis de aplicación de esta mezcla en el cultivo de la caña de azúcar a $2,5 \text{ L ha}^{-1}$ pero todavía prevalecen aspectos importantes que no han sido suficientemente estudiados.

Con el objetivo de evaluar el comportamiento del rendimiento agrícola e industrial y algunos componentes del rendimiento, se desarrolló sobre suelos Pardos con carbonatos (Inceptisoles), de la Estación de Investigaciones de la Caña de Azúcar de Camagüey, el experimento cuyos resultados se analizan en el presente trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue conducido en un suelo Pardo con carbonatos típico (Inceptisols) de la Estación de Investigaciones de la Caña de Azúcar del INICA, ubicada en el municipio de Florida, provincia de Camagüey. Las principales características del suelo donde se condujo el experimento, se muestran en la Tabla I. El diseño experimental empleado fue de bloques al azar con 7 tratamientos y 5 repeticiones (35 parcelas). Las parcelas estuvieron formadas por 4 surcos de 7,5 m de longitud,

espaciados a 1,6 m para una superficie total y cosechable de 48 m². La cepa evaluada fue cuarto retoño del cultivar C86-12, de amplia distribución en de la provincia y el país. La fertilización mineral se realizó manualmente a los 45 días del corte, pesando con una balanza técnica, el fertilizante correspondiente a cada parcela en una bolsa de polietileno. El FitoMas-Plus, se aplicó a los 90 días manualmente con una asperjadora de espalda y solución final de 200 L ha⁻¹.

Tabla I. Principales propiedades del suelo donde se condujo el experimento.

Determinaciones	Método analítico	Unidades	Valores
Mat. Org.	Walkley-Black	%	3,88
pH (H ₂ O)	Relación suelo:solución 1:2,5	-log[H ⁺]	6,10
pH (KCl)	Relación suelo:solución 1:2,5		5,30
Cap. Int. Cationes.(T)	Valor S + Ac Hidrol.+Ac. Camb	cmol kg ⁻¹	26,66
Satur. Bases (V)	S/T (%)	%	91,37
P ₂ O ₅ asimil (Bray II)	Ext, con Fluoruro de Amonio	mg 100g ⁻¹	0,91
K ₂ O asimil. (Oniani)	Ext. H ₂ SO ₄ 0,1N	cmol kg ⁻¹	0,35

A los ocho meses se realizaron evaluaciones de los principales componentes del rendimiento, siguiendo las normas del Manual de Procedimientos para la conducción de experimentos de campo (5).

Una semana antes de la cosecha se tomó por cada parcela una muestra de 10 tallos en las que se determinó, Brix, pol en caña y pureza de los jugos, según INICA (5). La cosecha se realizó manualmente a los 12 meses de edad, pesando en el campo la producción de cada parcela con el empleo de un dinamómetro.

Todos los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza de clasificación doble empleando el paquete estadístico InfoStat, versión 2013. En caso de encontrarse diferencias significativas entre tratamientos se empleó una prueba de rangos múltiples de Duncan ($p \leq 0,05$) para establecer las diferencias entre las medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los efectos sobre los componentes del rendimiento se muestran en la Tabla II. Se encontró que sobre el diámetro de los tallos no hubo diferencias entre los tratamientos comparados, La mayor longitud de los tallos se obtuvo cuando se combinó la dosis de NPK recomendada con el FitoMas-Plus. Resultados similares se reportan en Inceptisoles cuando se aplicaron NPK y Enerplant y FitoMas-E a la dosis recomendada (6). En la población de tallos por hectárea los tratamientos que resultaron similares desde el punto de vista estadístico y a su vez, superiores ($p \leq 0,05$) al resto, fueron la dosis de NPK recomendada y el 75% de la misma con la adición del FitoMás-Plus.

Tabla II. Comportamiento de los componentes del rendimiento ante los tratamientos.

COD	N-P-K (Kg ha ⁻¹)	Descripción de los tratamientos		Diam. (mm)	Long. (cm)	Tallos ha ⁻¹ (miles)
I	0-0-0	Testigo	0	25,16	209,2 ^b	66,68 ^b
II	100-50-100	100 % recomend. NPK	0	26,44	226,4 ^{ab}	81,08 ^a
III	100-50-100	100 % recomend. NPK	2,5 L ha ⁻¹	27,26	231,0 ^a	79,76 ^a
IV	75-40-75	75 % recomend. NPK	2,5 L ha ⁻¹	26,92	221,0 ^{ab}	78,84 ^a
V	50-25-50	50 % recomend. NPK	2,5 L ha ⁻¹	26,44	207,4 ^b	76,12 ^{ab}
VI	25-15-25	25 % recomend. NPK	2,5 L ha ⁻¹	25,76	206,5 ^b	74,60 ^{ab}
VII	0-0-0	FitoMas-Plus	2,5 L ha ⁻¹	26,24	216,5 ^{ab}	70,60 ^{ab}
Medias				26,3	219,9	73,36
CV%				6,29	6,50	9,69
Sx				0,74	6,31	3,67
Fcalc				0,89	2,57	2,55
Ftab (6/24)				2,51	2,51	2,51
Signific.				ns	(p≤0,05)	(p≤0,05)

ns= no significativa estadísticamente

Medias acompañadas de distintas letras difieren entre si (Duncan (p≤0,05))

En la Tabla III se presentan los resultados de la cosecha realizada. En el porcentaje de pol en caña no hubo diferencias entre tratamientos, resultado coincidente con los reportados en los estudios de fitoestimulantes realizados durante años por el INICA. En cuanto al rendimiento de caña y pol por hectárea, se encontró respuesta a la aplicación de fertilizantes, ya que todos los tratamientos estuvieron por encima del tratamiento testigo. Los tratamientos en que se empleó la dosis recomendada, con o sin la adición de FitoMas-Plus y 50 o 75% de la dosis recomendada de NPK con FitoMás-Plus, añadido, resultaron similares estadísticamente (p≤0,001), con incrementos sobre el testigo sin fertilizantes entre 11,10 y 14,58 t de caña, que al valor actual, de \$700,00 CUP por t de caña (7), representa un ingreso medio entre \$7 770,00 y \$10 206,00 (CUP) por hectárea, lo que resulta además, lucrativo a los productores.

Tabla III. Comportamiento de la producción de caña y pol ante los tratamientos.

COD	N-P-K (Kg ha ⁻¹)	Descripción de los tratamientos		Caña (t ha ⁻¹)	Pol caña (%)	pol (t ha ⁻¹)
I	0-0-0	Testigo	0	63,45 ^b	18,96	12,03 ^c
II	100-50-100	100 % recomend. NPK	0	75,01 ^a	18,77	14,07 ^a
III	100-50-100	100 % recomend. NPK	2,5 L ha ⁻¹	74,55 ^{ab}	18,64	13,90 ^{ab}
IV	75-40-75	75 % recomend. NPK	2,5 L ha ⁻¹	78,03 ^a	18,85	14,72 ^a
V	50-25-50	50 % recomend. NPK	2,5 L ha ⁻¹	76,32 ^a	18,88	14,50 ^a
VI	25-15-25	25 % recomend. NPK	2,5 L ha ⁻¹	66,81 ^b	18,90	12,48 ^{bc}
VII	0-0-0	FitoMas-Plus	2,5 L ha ⁻¹	66,54 ^b	18,89	12,12 ^b
Medias				71,53	18,31	12,60
CV%				8,17	2,11	8,33
Sx				2,60	0,15	0,50
Fcalc				5,62	0,40	5,27
Ftab (6/24)				3,67	2,51	3,67
Signific.				(p≤0,001)	ns	(p≤0,001)

ns= no significativa estadísticamente.

Medias acompañadas de distintas letras difieren entre sí (p≤0,001)

Los resultados obtenidos en el presente trabajo sugieren la conveniencia de continuar evaluando otros aspectos relacionados con la ampliación a otros suelos, dosis, combinaciones, etc., que permitan corroborar la efectividad de la aplicación de este producto, como alternativa, por lograr incrementos en los rendimientos, de lo cual está tan necesitada, la agricultura cañera cubana en condiciones de carencia de insumos esenciales.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permitieron llegar a las siguientes conclusiones:

- La longitud de los tallos se incrementa cuando se aplica el FitoMas-Plus (2,5 L ha⁻¹), combinado con las dosis de NPK recomendada.
- La población de tallos por hectárea se mantiene similar a la dosis de NPK recomendada cuando se reduce ésta al 75% y se combina con FitoMas-Plus (2,5 L ha⁻¹),
- En la producción de caña y pol por hectárea, se mantiene similar comportamiento a la dosis de NPK recomendada cuando se combina el 100; 75 o 50% de dicha dosis con FitoMas-Plus (2,5 L ha⁻¹).
- En el porcentaje de pol en caña no hubo diferencias entre tratamientos.

REFERENCIAS

1. Cuéllar, I. A. et al. Manual de Fertilización de la Caña de Azúcar en Cuba. Editorial PUBLINICA, Ciudad de La Habana, 2002. pp 100-127.
2. Rodríguez, M. Respuesta de la caña de azúcar a la aplicación de FitoMas-E en suelo Ferralítico Rojo de la provincia de Matanzas. Tesis en opción al título de Maestro en Ciencias Agrícolas. Universidad "Camilo Cienfuegos", Matanzas, Cuba. 2013. 81 pp.
3. Montano, R., et al. FitoMas-E. Fitoestimulante de fitoestimulantes. ICIDCA. La Habana, Cuba. 2006. 14 pp.

4. Gallego, R. R. Respuesta de la caña de azúcar ante la aplicación de un fitoestimulante de producción nacional. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Universidad Agraria de La Habana, 2017. 118 pp.
5. INICA. Manual de Normas y Procedimientos para la Conducción de Experimentos de Campo. Ediciones Publica. Cuba. 1990. Tomo I. pp18-28,
6. García E. et al. Efectos de la combinación de Enerplant y FitoMas-E con la fertilización mineral sobre retoños de caña de azúcar en suelos Pardos con carbonatos (Inceptisols) de la provincia de Camagüey. Taller Biotec- INICA. Habana, Cuba 2018. 5 pp.
7. Gaceta Oficial de la República de Cuba. Edición Ordinaria, # 12 de 3 de febrero de 2022. Acuerdo # 9269/22 ISSN 1682-7511. Cuba. pp 325-336