

ESTUDIO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN VARIEDADES DE LA CAÑA DE AZÚCAR CULTIVADAS EN DIFERENTES TIPOS DE SUELOS (CAÑA PLANTA)

V. M. Paneque[✉], J. M. Calaña, L. Rodríguez y E. R. Castellanos

ABSTRACT. Nitrogen is an essential element for sugar cane development, growth and yields. Concerning plant cane, its response to N applications is not completely defined and several results do not agree. Therefore, this paper was aimed at determining how this fertilizer application benefits the crop, according to soil and variety conditions. Experiments were performed in six locations from Havana province, using 10 varieties and different soils. Doses of 0 to 160 kg.ha⁻¹ N were applied to plant cane. Short and long-term experiments were conducted in “spring” and “winter” plantations. Results proved that the beneficial effect of such application to plant cane was related to each variety and type of soil. Considering 13 different situations, only three varieties, Ja 60-5, C 174-82 and CB 4452, did not have higher yields. N applied to plant cane under different types of soils and varieties improved 77 % all plantations studied.

RESUMEN. El nitrógeno es un elemento fundamental para el desarrollo, crecimiento y rendimientos de la caña de azúcar. La respuesta de este cultivo a las aplicaciones de nitrógeno (N), en la cepa de caña planta, no está bien definida y diferentes resultados no coinciden. Por ello el objetivo de este trabajo es definir en qué condiciones de suelos y variedades, las aplicaciones de fertilizante nitrogenado pueden influir de forma beneficiosa sobre el cultivo. Se efectuaron experimentos en seis localidades de la provincia La Habana con diferentes suelos y utilizando 10 variedades. Se aplicaron dosis de 0 a 160 kg.ha⁻¹ de N en la cepa de caña planta. Los experimentos se desarrollaron en ciclos corto y largo, con siembras de “primavera” y “frío”. Los resultados mostraron que la influencia beneficiosa que ejercen las aplicaciones de fertilizante nitrogenado en la caña planta estuvo relacionada con las variedades y los tipos de suelos. De 13 situaciones diferentes, solo tres variedades, Ja 60-5, C 174-82 y la CB 4452, no produjeron aumentos de los rendimientos. En las condiciones de diferentes tipos de suelos y variedades utilizadas en los trabajos experimentales, las aplicaciones de fertilizante nitrogenado, a la caña planta, produjeron efectos beneficiosos a las plantaciones en el 77 % de los casos estudiados.

Key words: sugar cane, varieties, soils, nitrogen fertilizers

Palabras clave: caña de azúcar, variedades, suelos, abonos nitrogenados

INTRODUCCIÓN

El nitrógeno es un elemento fundamental para el desarrollo y crecimiento de la caña de azúcar (1). Este cultivo produce grandes cantidades de masa verde, lográndose producciones equivalentes a 12-15 t.ha⁻¹ por mes. Algunos plantean que se extrae 1.27 kg de N por tonelada de tallos (2); otros expresan que la caña puede extraer 1.37-1.50 kg de N por tonelada de caña producida (3, 4, 5). Su alto potencial productivo establece la necesidad de disponer de grandes cantidades de N en los suelos.

Las aplicaciones de fertilizante nitrogenado a la caña de azúcar han sido muy estudiadas en varios países (6)

y las respuestas en cepas de retoños han sido positivas, caracterizando al N como un elemento fundamental para la nutrición de la caña. Sin embargo, las respuestas obtenidas con la aplicación de fertilizante nitrogenado a las cepas de caña planta no han sido bien definidas (6).

Las aplicaciones de N a las cepas de caña planta, como norma de producción, son aplicadas en Hawaii (7).

Las diferencias obtenidas en relación con la respuesta de la caña planta, a las aplicaciones de N, no expresan los factores que pueden influir en ese comportamiento. Esos resultados sugieren la necesidad de continuar las investigaciones, para definir en qué condiciones se pueden obtener beneficios económicos con la aplicación de esos fertilizantes.

Tomando en cuenta esas necesidades, se hizo este trabajo con los siguientes objetivos:

1. definir el comportamiento de la caña de azúcar cuando se aplican diferentes dosis de N a la cepa de caña planta

Dr.C. V. M. Paneque, Investigador Titular; J. M. Calaña y E. R. Castellanos, Especialistas del Departamento de Biofertilizantes y Nutrición de las Plantas, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Gaveta Postal 1, San José de las Lajas, La Habana, CP 32 700; L. Rodríguez, Ingeniero del Complejo Agro Industrial “Camilo Cienfuegos”, Jaruco, La Habana.

✉ vpaneque@inca.edu.cu

2. evaluar la influencia de las variedades y los tipos de suelos sobre los rendimientos de la caña de azúcar cuando se aplica fertilizante nitrogenado a la cepa de caña planta
3. determinar si la aplicación de fertilizante nitrogenado, a la cepa de caña planta, puede producir beneficios económicos para los productores y definir en qué condiciones pueden lograrse esos beneficios.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los trabajos experimentales se desarrollaron en seis localidades diferentes de la provincia de La Habana, utilizando como base las Estaciones Experimentales de Bainoa y Bauta del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas y Unidades de Producción y áreas experimentales de los Complejos Agroindustriales “Camilo Cienfuegos” (Jaruco), “Eduardo García Lavandero” y “Abraham Lincoln” (Artemisa).

Se utilizaron 10 variedades de caña, plantadas en seis suelos diferentes. Las siembras se hicieron en épocas de frío y primavera, y los períodos de desarrollo de ciclos corto y largo.

Las plantaciones se desarrollaron en condiciones de riego. La temperatura media osciló de 24-27°C, dependiendo de la localidad y época del año.

En la Tabla I se presenta la información que caracteriza las condiciones en que se ejecutaron los trabajos experimentales, que son: localidades, tipos de suelos, dosis de N, variedades, ciclos de las plantaciones, tamaño de parcelas y dosis de P_2O_5 y K_2O utilizadas como base o fondo fijo.

En la Tabla II se presentan los resultados de los análisis y la caracterización de los suelos utilizados en los trabajos. Se aprecia que existen diferencias en su grado de fertilidad. Los experimentos No. 1 (CAI “A. Lincoln”) y 3 (CAI “E. García Lavandero”) de Artemisa se desarrollaron en los suelos de más baja fertilidad.

Tabla I. Información integral sobre las bases y condiciones utilizadas en el montaje y desarrollo de los trabajos experimentales para la ejecución de este proyecto

Localidad	Tipo de Suelo	Niveles De N (kg.ha ⁻¹)	Variedad	Fecha de plantación y épocas de siembra	Área parcela (m ²)	Edad a la cosecha (meses)
(1) Est. Exp. “Bainoa” (INCA)	Ferralítico	0				
	Rojo Compactado desaturado (Ferralsol)	40	Ja 60-5			
		80	C 87-51	PRIMAVERA	678	18
		120	C 187-68	Junio		
(1) Fondo fijo de $P_2O_5 = 80 \text{ kg.ha}^{-1}$ y $K_2O = 100 \text{ kg.ha}^{-1}$						
(2) Est. Exp. “Bauta” (INCA)	Ferralítico	0				
	Rojo Compactado saturado (Ferralsol)	50	CP 53-43	FRÍO		
		75	Ja 60-5	Diciembre	48	13
		100	C 374-72			
		125	CB 4452			
(2) Fondo fijo de $P_2O_5 = 50 \text{ kg.ha}^{-1}$ y $K_2O = 125 \text{ kg.ha}^{-1}$						
(3) Jaruco UBPC “David Royo” CAI “Camilo Cienfuegos”	Ferralítico	0				
	Rojo Compactado desaturado (Ferralsol)	40	Co 997	PRIMAVERA		
		80	Ty 8628	Junio	720	20
		120				
(3) Fondo fijo de $P_2O_5 = 70 \text{ kg.ha}^{-1}$ y $K_2O = 120 \text{ kg.ha}^{-1}$						
(4) Artemisa CAI “Abraham Lincoln” Área Experimental No. 1 Exp. 1	Ferralítico	0	Ja 60-5			
	Amarillento Tipico desaturado (Lixisol)	40		PRIMAVERA	950	22
		80		Mayo		
		120				
		160				
(4) Fondo fijo de $P_2O_5 = 100 \text{ kg.ha}^{-1}$ y $K_2O = 120 \text{ kg.ha}^{-1}$						
(5) Artemisa CAI “Abraham Lincoln” Área Experimental No. 2 Exp. 2	Ferralítico	0			48	18
	Rojo Compactado desaturado (Ferralsol)	100	C 174-82 B 77418	JULIO Frío		
(5) Fondo fijo de $P_2O_5 = 80 \text{ kg.ha}^{-1}$ y $K_2O = 120 \text{ kg.ha}^{-1}$						
(6) Artemisa CAI “Eduardo García Lavandero” Área Experimental No. 3 Exp. 3	Ferralítico	0				
	Rojo Lixiviado Tipico desaturado (Ferralsol)	100	C 174-82 B 77418	JULIO Frío	48	18
(6) Fondo fijo de $P_2O_5 = 80 \text{ kg.ha}^{-1}$ y $K_2O = 120 \text{ kg.ha}^{-1}$						

Tabla II. Caracterización química de los suelos utilizados en los trabajos experimentales y su relación con las localidades de origen (profundidad 0-20 cm)

Análisis	Resultados					
	1	2	3	4	5	6
pH (agua)	6.1	7.7	5.4	5.5	5.6	4.8
Materia orgánica (%)	1.5	2.96	4.80	3.66	1.23	2.54
Fósforo asimilable (P) (mg.kg ⁻¹)	8	30	10	23	46	33
Calcio intercambiable (Ca) (cmol.kg ⁻¹)	3.40	10.78	5.10	15.45	20.38	4.60
Magnesio intercambiable (Mg) (cmol.kg ⁻¹)	1.05	1.30	1.31	1.78	3.85	1.53
Potasio intercambiable (K) (cmol.kg ⁻¹)	0.20	0.55	0.23	0.12	0.15	0.08
Sodio intercambiable (Na) (cmol.kg ⁻¹)	0.11	0.11	0.10	0.15	0.16	0.06
Capacidad intercambio de bases (S) (cmol.kg ⁻¹)	4.76	12.73	6.74	14.50	24.54	6.27

Identificación de los suelos (8)

1. Bainoa: Ferralítico Rojo compactado desaturado (Ferralsol)
2. Bauta: Ferralítico Rojo compactado saturado (Ferralsol)
3. Jaruco: Ferralítico Rojo compactado desaturado (Ferralsol)

4. Artemisa: Ferralítico Amarillento Típico desaturado (Lixisol)
5. Artemisa: Ferralítico Rojo compactado desaturado (Ferralsol)
6. Artemisa: Ferralítico Rojo Lixiviado Típico desaturado (Ferralsol)

Métodos analíticos utilizados en la caracterización química de los suelos. En los análisis químicos se utilizaron los siguientes métodos:

- ★ pH en agua. Método potenciométrico. Relación suelo-agua 1:2.5 (9)
- ★ Materia orgánica. Método de combustión húmeda según Walkley-Black (9)
- ★ Fósforo asimilable. Método de Arnold y Kurtz (10)
- ★ Cationes cambiables. Extracción con Acetato de Amonio 1N pH 7. Relación suelo-solución 1:5. Agitación cinco minutos (10)
- ★ Determinación de Ca y Mg. Se determinaron por el Método complexométrico, valorando con solución EDTA
- ★ Determinación de K y Na. Evaluación por fotometría de llama
- ★ Capacidad de cambio de bases. Se determinó por la suma de los cationes.
CCB = Ca + Mg + K + Na en cmol.kg⁻¹

Plantación. La plantación se hizo a una distancia de 1.60 m entre surcos, utilizando nueve yemas por metro lineal.

En la fertilización se utilizó Superfosfato Triple, como fuente de P₂O₅, Cloruro de Potasio, como fuente de K₂O y la urea como portador de N.

El fósforo y el potasio se aplicaron en el fondo del surco, en el momento de la plantación y la urea 25-35 días después. Para ello se utilizó la fertilizadora F-350.

La agrotecnia aplicada para el desarrollo de las plantaciones fue establecida por las normas técnicas para el cultivo.

Diseño experimental. En todos los experimentos se utilizó un diseño de bloques al azar con cinco o 10 repeticiones, según las condiciones de agrotecnia y espacio disponible de cada lugar.

Cosecha. En todos los casos la cosecha se hizo con la caña verde. En las localidades de Bainoa, Jaruco y el Exp. 1 de Artemisa, se hicieron de forma mecanizada; en las otras localidades, la caña se cortó de forma manual.

Evaluaciones. En el momento de la cosecha se tomaron muestras de 10 tallos molibles por réplica para análisis azucareros. En todos los casos se cortó y pesó, de forma independiente, toda la caña de cada réplica y parcela. Con el peso de la caña de cada réplica y la superficie

correspondiente, se calculó el rendimiento agrícola. Con esta información y los resultados del pol en caña, se calculó el rendimiento de pol en t.ha⁻¹.

Todos los datos obtenidos se sometieron a análisis de varianza de clasificación simple. En los casos que se encontró respuesta positiva para p<0.05, se aplicó la prueba de Rango Múltiple de Duncan.

Para la estimación de los posibles beneficios que se puedan obtener con la aplicación de la fertilización nitrogenada, en la cepa de caña planta, se utilizaron los siguientes datos:

- ↳ Precio de la urea = 260.58 pesos.t⁻¹
- ↳ Costo de aplicación = 6 pesos.ha⁻¹
- ↳ Precio de la caña = 21.65 pesos.t⁻¹

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentan los resultados tomando como base las localidades.

Localidad de Bainoa. En la Tabla III se presentan los resultados de pol en caña y rendimientos de caña y pol. Se aprecia que el pol en caña no presentó diferencias significativas, entre tratamientos, lo cual indica que las aplicaciones de N no influyeron en los porcentajes de pol en caña.

Tabla III. Resultados obtenidos en el trabajo experimental ejecutado en la localidad de Bainoa. Suelo Ferralítico Rojo Compactado desaturado. Se presentan los datos sobre pol en caña y los rendimientos de caña y pol

Variedad	Dosis de N (kg.ha ⁻¹)	Pol caña (%)	Rendimientos	
			Caña (t.ha ⁻¹)	Pol (t.ha ⁻¹)
Ja 60-5	0	14.36	148.00 b	21.40 b
	40	14.43	141.31 b	20.47 b
	80	14.14	151.11 b	21.66 b
	120	14.41	169.60 a	24.03 a
	160	15.02	171.25 a	25.21 a
	ES \bar{X}	0.17 NS	4.24 **	0.66 **
C 187-68	0	15.20	156.84	23.84 c
	40	15.03	153.65	23.09 c
	80	15.32	163.54 ab	25.05 b
	120	15.22	171.62 a	26.12 a
	160	15.64	161.46 bc	25.25 ab
	ES \bar{X}	0.17 NS	3.24 **	0.35 **

Este comportamiento coincide con otro informado (7) en el que se expresó que el porcentaje de pol en caña es una característica genética y sus valores están relacionados con las variedades. La fertilización solo influye sobre el pol cuando se utilizan altas dosis de nitrógeno.

En la Tabla III se aprecia que los fertilizantes utilizados produjeron aumentos en los rendimientos de caña y pol, en las dos variedades. Para ambas la dosis de 120 kg.ha⁻¹ de N fue la más adecuada. Estos resultados no coinciden con otros que informaron no lograr respuestas con las aplicaciones de N en la cepa de caña planta (6), pero son semejantes a los que lograron aumentos de los rendimientos de caña con la aplicación de N en esa cepa (11).

Es de interés observar que la variedad C 187-68 produjo 156.84 t.ha⁻¹ de caña, sin la aplicación de N (testigo), mientras que la variedad Ja 60-5 dio 148 t.ha⁻¹. Esto demuestra que la primera variedad tuvo más capacidad para tomar el N del suelo que la Ja 60-5.

Localidad de Bauta. En la Tabla IV se presentan los resultados de los experimentos desarrollados en la localidad de Bauta. Se aprecia que las aplicaciones de fertilizantes nitrogenados no tuvieron influencia significativa sobre los contenidos de pol en caña en las variedades estudiadas. Estos resultados son semejantes a los obtenidos en la localidad de Banoa. Este comportamiento es atribuible a que los niveles de N utilizados son relativamente bajos (7). Los valores más altos de pol se obtuvieron en las variedades Ja 60-5 y C 374-72 y los más bajos en las variedades CP 5243 y CB 4452.

Tabla IV. Resultados obtenidos en el trabajo experimental desarrollado en la localidad de Bauta. Suelo Ferralítico Rojo Compactado Saturado. Se presentan los resultados de pol en caña y rendimientos de caña y pol

Variedad	Niveles N (kg.ha ⁻¹)	Pol Caña (%)	Rendimientos (t. ha ⁻¹)	
			Caña	Pol
CP 5243	0	14.68	136.33 b	20.02 b
	50	14.32	168.75 a	24.16 a
	75	14.63	167.10 a	24.42 a
	100	13.92	173.75 a	25.10 a
	125	14.59	172.70 a	25.10 a
	ES \bar{x}	0.279 NS	3.211*	0.302*
Ja 60-5	0	15.03	143.75 b	21.58 b
	50	15.38	148.44 ab	22.81 ab
	75	15.03	159.94 a	24.20 a
	100	15.18	156.25 ab	23.76 ab
	ES \bar{x}	0.28 NS	4.953*	0.823*
C 374-72	0	15.72	158.22 c	24.87 c
	50	15.47	178.12 b	27.52 b
	75	15.48	193.75 a	29.98 a
	100	15.69	180.37 ab	28.29 ab
	ES \bar{x}	0.24 NS	4.953*	0.823*
CB 4452	0	14.19	203.81	28.89
	50	14.54	208.00	30.23
	75	14.44	203.12	29.31
	100	14.27	207.81	29.67
	ES \bar{x}	0.29 NS	4.953 NS	0.823 NS

Las aplicaciones de N produjeron aumentos significativos en los rendimientos de caña y pol, en las variedades CP 5243, Ja 60-5 y la C 374-72; sin embargo, en la variedad CB 4452 los rendimientos no aumentaron con las aplicaciones de N. Es notable que esta variedad manifestó un alto potencial para la producción de caña con valores de 203 t.ha⁻¹. Esto demostró la gran posibilidad de esa variedad para tomar el N del suelo. Esto coincide con los que hacen referencia a las características genéticas de las variedades de la caña de azúcar que le facilitan tomar el N del suelo (12, 13).

En la Tabla IV se aprecia que la variedad CP 5243 produjo los rendimientos más adecuados con las dosis de 50 kg.ha⁻¹ de N y las variedades Ja 60-5 y C 374-72 tuvieron un mejor comportamiento con la dosis de 75 kg.ha⁻¹ de N.

Estos resultados muestran cómo en un mismo suelo las variedades pueden tener un comportamiento diferenciado, de modo que las respuestas a las dosis de N y los rendimientos que se obtengan dependen de sus características genéticas.

Localidad de Jaruco. En la Tabla V se presentan los resultados de los experimentos que se realizaron en esta localidad.

Tabla V. Resultados obtenidos en el trabajo experimental que se ejecutó en la localidad de Jaruco. Suelo Ferralítico Rojo Compactado desaturado. Se presenta la información del pol en caña y rendimientos de caña y pol

Variedad	Niveles N (kg.ha ⁻¹)	Pol Caña (%)	Rendimientos (t. ha ⁻¹)	
			Caña	Pol
Co 997	0	15.26	87.75 b	13.39 b
	40	15.25	101.08 a	15.41 a
	80	15.23	109.54 a	16.68 a
	ES \bar{x}	0.29 NS	2.86*	0.23*
Ty 8628	0	15.39	60.61 b	9.33 b
	40	15.66	74.91 a	11.73 a
	80	15.73	72.73 a	11.44 a
	ES \bar{x}	0.29 NS	2.86*	0.23*

Se aprecia que las aplicaciones de N no influyeron en los porcentajes de pol en caña. Estos resultados son semejantes a los obtenidos en las localidades anteriores.

En las dos variedades las aplicaciones de fertilizante nitrogenado tuvieron efectos significativos sobre los rendimientos de caña y pol, presentando el mejor comportamiento la dosis de 40 kg.ha⁻¹.

La variedad Co 997 mostró mayor potencial productivo que la variedad Ty 8628. Este comportamiento es atribuible a la interrelación entre la variedad y el tipo de suelo.

El manejo de las variedades y su relación con las características de los suelos son factores importantes en la explotación agrícola y deben tomarse en cuenta al establecer las plantaciones cañeras (12).

Localidades de Artemisa. En Artemisa se desarrollaron los trabajos experimentales en tres situaciones diferentes, las cuales se muestran en la Tabla VI.

Tabla VI. Resultados obtenidos en los trabajos experimentales desarrollados en la localidades de Artemisa (CAI “Abraham Lincoln” Exp. 1 y 2 y CAI “Eduardo García Lavandero” Exp. 3). Se presentan los datos de pol en caña y los rendimientos de caña y pol

Localidades	Tipo de suelo	Variedades	Niveles	POL	RENDIMIENTOS	
			N (kg.ha ⁻¹)	Caña (%)	Caña (t. ha ⁻¹)	Pol
CAI “Abraham Lincoln” Área experimental No. 1. Exp. 1	Ferralítico Amarillento Típico desaturado	Ja 60-5	0	16.02	150.99 a	23.86
			40	16.15	141.80 b	22.90
			80	16.33	141.26 b	23.30
			120	16.52	142.13 b	23.49
			160	16.01	138.39 b	22.16
			ES \bar{x}	0.171 NS	1.352 *	0.315 NS
CAI “Abraham Lincoln” Área experimental No. 2. Exp. 2	Ferralítico Rojo Compactado desaturado	C.174-82	0	16.31	95.90 b	15.48 b
			100	16.61	123.96 a	20.59 a
		B.77418	ES \bar{x}	0.27 NS	3.85 *	0.45 *
			0	16.66	117.71 b	19.61 b
			100	16.79	151.04 a	25.36 a
			ES \bar{x}	0.27 NS	2.95 *	0.38 *
CAI “E. García Lavandero” Área experimental No. 3. Exp. 3	Ferralítico Rojo Lixiviado Típico desaturado	C.174-82	0	16.79	109.38	18.37
			100	16.60	112.42	18.66
		B.77418	ES \bar{x}	0.27 NS	2.13 NS	0.22 NS
			0	16.46	125.00 b	20.57 b
			100	16.78	153.00 a	25.67 a
			ES \bar{x}	0.19 NS	4.31 *	0.36 *

CAI “Abraham Lincoln” Área experimental No. 1. Experimento 1. En la Tabla VI se presentan los resultados de este experimento. Se observa que los fertilizantes aplicados no tuvieron efectos sobre el pol en caña. Este comportamiento es semejante al obtenido en los trabajos anteriores y se manifiesta como una característica varietal. El fertilizante aplicado no produjo aumentos en los rendimientos de caña y pol en la variedad Ja 60-5. Los valores más altos se obtuvieron en el testigo, lográndose 151 t.ha⁻¹ de caña y 23.86 t.ha⁻¹ de pol, lo cual se considera alto para este tipo de suelo.

La información obtenida muestra que las aplicaciones de N produjeron efectos depresivos sobre los rendimientos. Esto puede deberse a que el N aplicado influyó desfavorablemente sobre la plantación, propiciando la muerte de los tallos, disminuyendo la población móvil a la hora de la cosecha (13).

CAI “Abraham Lincoln” Área experimental No. 2. Experimento 2. En la Tabla VI se presentan los resultados de este experimento. Se observa que los fertilizantes aplicados no produjeron aumentos en los contenidos de pol en caña, lo cual coincide con lo obtenido en los trabajos anteriores.

El N aplicado produjo aumentos en los rendimientos de caña y pol en las dos variedades estudiadas en este experimento. En la variedad C 174-82, la variante que recibió N produjo 28 t.ha⁻¹ más de caña que el testigo. Este rendimiento fue menor que el obtenido en la variedad B 77418, donde la variante que recibió fertilizante nitrogenado produjo 33 t.ha⁻¹ más que el testigo. En las dos variedades los rendimientos obtenidos se consideran altos y muy significativos.

CAI “Eduardo García Lavandero” Área experimental No. 3. Experimento 3. En este experimento se utilizaron las mismas variedades plantadas en el experimento 2 (Tabla VI). Se observa que los fertilizantes aplicados no produjeron efectos significativos en los contenidos de pol en caña, lo cual coincide con los resultados de los experimentos anteriores. Las dos variedades manifestaron valores relativamente altos de pol en caña, con independencia del tipo de suelo y los fertilizantes aplicados.

En la Tabla VI se aprecia que el N aplicado a la variedad C 174-82 no produjo aumentos de los rendimientos de caña y pol. Estos resultados no coinciden con lo obtenido en esta misma variedad cuando se cultivó en suelo Ferralítico Rojo Compactado desaturado, donde la variante que recibió N produjo rendimientos más altos que el testigo.

Este resultado muestra que la respuesta de la caña planta a las aplicaciones de fertilizante nitrogenado está relacionado con las características de los suelos (14, 15).

En esta tabla se observa también que el fertilizante aplicado produjo aumentos de los rendimientos en la variedad B 77418. Ese comportamiento es semejante al obtenido en esta misma variedad en el experimento 2 del CAI “Abraham Lincoln”, el cual se desarrolló en suelo Ferralítico Rojo Compactado desaturado.

Al analizar los resultados obtenidos en ambas variedades, se aprecia que sus comportamientos fueron diferentes. Mientras que para la variedad C 174-82, la variación en el tipo de suelo motivó una respuesta diferente, para la variedad B 77418 no tuvo ninguna influencia y en los dos suelos la respuesta a las aplicaciones de N fue positiva.

Estos resultados demuestran la importancia que tiene conocer las características de las variedades y sus posibilidades de adaptación a los diferentes tipos de suelos y especialmente la respuesta que puedan dar a las aplicaciones de los fertilizantes nitrogenados (17).

Al hacer un análisis de todos los resultados obtenidos en las localidades, donde se desarrollaron los estudios, se ha podido conocer que de 13 situaciones diferentes solo en tres no se obtuvo respuesta positiva a las aplicaciones de fertilizante nitrogenado en la caña planta. Es decir, en el 77 % se obtuvieron aumentos en los rendimientos de caña y pol.

Posibles beneficios que pueden obtenerse con la aplicación de fertilizante nitrogenado a la cepa de caña planta. Los resultados han mostrado que en las condiciones de suelos Ferralítico Rojo Compactado; Ferralítico Rojo Lixiviado y Ferralítico Amarillento de la provincia La Habana, las aplicaciones de fertilizante nitrogenado al cultivo de la caña de azúcar, en la cepa de caña planta, en la mayoría de las cosechas se obtuvieron aumentos de los rendimientos de caña y pol. Esos aumentos de los rendimientos pueden ofrecer los siguientes beneficios:

Bainoa: Aumento promedio de los rendimientos de caña 15.50 t.ha⁻¹ con un valor de 335.58 pesos.ha⁻¹.

Bauta: Aumento promedio de los rendimientos de caña 25.25 t.ha⁻¹ con un valor de 546.66 pesos.ha⁻¹.

Jaruco: Aumento promedio de los rendimientos de caña 17.70 t.ha⁻¹ con un valor de 383.20 pesos.ha⁻¹.

Artemisa: Aumento promedio de los rendimientos de caña 30.69 t.ha⁻¹ con un valor de 664.33 pesos.ha⁻¹.

Con los rendimientos que se obtienen puede lograrse un aumento promedio de 482.47 pesos.ha⁻¹ en el valor de la cosecha. Si se tiene en cuenta que la dosis promedio de la urea para esa fertilización tiene un valor de 46.90 pesos.ha⁻¹ se puede obtener un beneficio de 435.57 pesos.ha⁻¹.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este trabajo permiten expresar las siguientes conclusiones:

- * La aplicación de fertilizante nitrogenado al cultivo de la caña de azúcar en la cepa de caña planta, influyó de forma favorable en el comportamiento del cultivo, manifestándose relación importante entre las variedades y los tipos de suelos.
- * Las variedades Ja 60-5, C 187-68, CP 5243, Co 997, Ty 8628, C 174-87 y B 77418 tuvieron una respuesta positiva a las aplicaciones de fertilizante nitrogenado en la cepa de caña planta cuando se cultivaron en suelo Ferralítico Rojo Compactado.
- * Las aplicaciones de N a la cepa de caña planta no produjeron aumentos de los rendimientos en la variedad Ja 60-5, cultivada en suelo Ferralítico Amarillento Típico desaturado, en la variedad CB 4452 cultivada en suelo Ferralítico Rojo Compactado y la variedad C 174-82 cultivada en suelo Ferralítico Rojo Lixiviado Típico desaturado.

- * Se determinó que en las condiciones de suelo Ferralítico Rojo y Ferralíticos Amarillentos de la provincia La Habana, las aplicaciones de fertilizantes nitrogenados, a la cepa de caña produjeron un equivalente a 77 % de los casos estudiados.
- * En las evaluaciones de los resultados de los trabajos experimentales, se determinó que la aplicación de fertilizante nitrogenado a la caña planta, en las condiciones de la provincia La Habana, puede propiciar el aumento de los beneficios a los productores en cantidades mayores a 400 pesos.ha⁻¹.

REFERENCIAS

1. Martín, J. R. /et. al./ La caña de azúcar en Cuba. La Habana : Editorial Científico-Técnica, 1987.
2. Muller, G. Sugar cane, cultivation and fertilization. Series of monographs of tropical crops Ruhrstiekstoff A. G. Bochum. 1960.
3. Cuba. Minagri. Norma Técnica. La Habana, 1977.
4. Cuellar, J. /et al./ Caña de Azúcar. Paradigma de sostenibilidad. La Habana : Editorial Publinica. 2003.
5. Bertsch, F. Absorción de nutrientes por los cultivos. San José de Costa Rica: Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo. 2003.
6. Pérez, H. Fertilización nitrogenada de la caña de azúcar. [Tesis de grado], INICA. 1982.
7. Humbert, R. P. El cultivo de la caña de azúcar. La Habana: Editora Universitaria. 1965.
8. Cuba. Minagri. Instituto de Suelos. Segunda clasificación genética de los suelos de Cuba. La Habana: Agrinfor, 1979.
9. Jackson, M. L. Análisis químico de suelos. La Habana: Instituto del Libro. 1970.
10. Paneque, V. M. /et al./ Manual de técnicas analíticas para análisis de suelos, foliar, abonos orgánicos y abonos químicos. La Habana: INCA, 2001.
11. Filko. Fertilización y productividad de la caña de azúcar. Consultado [16-2-2005]. Disponible en: <http://www.Producción.Comar/96 cot. 07 htm>.
12. Angarica, E. y Montenegro, B. Más de 50 años de investigación con nitrógeno en caña de azúcar sobre vertisuelos en la región oriental de Cuba. Diversificación 2004. En: Congreso Internacional sobre azúcar y derivados de la caña. Resúmenes (junio 2004: La Habana), 2004.
13. Fertilización de la caña de azúcar. Consultado [3-2005]. Disponible en: <http://www.Producción.com.ar/96 oct. htm>.
14. Mejía, M. Guía técnica para la producción de la caña de azúcar en Belice. Orange Walk, 2002.
15. Cuba. MINAZ. La caña de azúcar como base de un desarrollo agroindustrial sostenible. En: Conferencia Mundial de Desarrollo y Medio Ambiente (2002: Río de Janeiro), 2002.
16. Castillo, M. D. Estudio de la fertilización de la caña de azúcar con N, P₂O₅ y K₂O cultivada en suelo Oscuro Plástico Gleyzado. Tesis de Diploma. Universidad Agraria de La Habana. 2005.
17. Fonaip. El suelo y su manejo en caña de azúcar. Consultado [16-2-2005]. Disponible en: <http://www.neniap.Gov.Ve/bdigital/fdival/fd20/texto/suelo.htm>.

Recibido: 26 de abril de 2004

Aceptado: 5 de octubre de 2005