

INFLUENCIA DEL POTASIO SOBRE EL CONTENIDO DE MATERIA SECA DE LA BIOMASA AÉREA QUE APORTA AL SUELO LA CAÑA DE AZÚCAR

Juan Alejandro Villazón Gómez¹, George Martín Gutiérrez², Yakelín Cobo Vidal², Yunior Rodríguez Ortiz² y Beatriz Montero Sarriá²

¹Universidad de Holguín, Ave. XX Aniversario, vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba, Tel: (0124)48 3228, villazon@facing.uho.edu.cu

²Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar, Guaro S/N, Mayarí, Holguín, Cuba

INTRODUCCIÓN

Los residuos de cosecha dejados en el campo constituyen una de las entradas, relacionadas con el manejo, que aportan materia orgánica y nutrientes al sistema químico del suelo. La caña de azúcar es uno de los cultivos de más altos rendimientos en biomasa expresados en función del área y el tiempo (Cuéllar *et al.*, 2003). Su sistema radicular constituye para el suelo una importante fuente de materia orgánica, sin embargo, los mayores aportes provienen de la parte aérea de la planta (Carvalho *et al.*, 2013).

El potasio, a pesar de que numerosas investigaciones han esclarecido su función metabólica en las plantas, continúa como el nutriente que mayores conjeturas levanta entre los fisiólogos. Sin embargo, se acepta que el mismo participa directa o indirectamente en la mayoría de los procesos vitales de la caña de azúcar (Cabrera y Bouzo, 1999). Es el elemento que en mayores cantidades extrae del suelo este cultivo (Cuéllar *et al.*, 2002) y, junto al fósforo, el que más limita los rendimientos de la caña de azúcar (Pérez *et al.*, 2011).

El objetivo de este trabajo es determinar las cantidades de materia seca y de nutrientes que aportan al suelo los restos de cosecha de la caña de azúcar bajo diferentes dosis de potasio.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó durante el 3^{er} ciclo de un experimento con un diseño de bloque al azar. Se estudió la variedad C120-78, plantada en un Vertisol Crómico en áreas de la Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar de Holguín. Las muestras fueron tomadas antes de la cosecha de las cepas 1^{er}, 2^{do}, 3^{er} y 4^{to} retoños en los surcos 2 y 3 de las 8 parcelas correspondientes a la 3^{ra} repetición. Para conformar las muestras se seleccionaron 5 plantas en cada surco. Los tratamientos evaluados, con dosis de fondo de 120 kg ha⁻¹ de N y 50 kg ha⁻¹ de P, fueron: T I: 0-0-0 (testigo absoluto), T II: 120-50-0 (testigo), T III: 120-50-160 (anual desde 2^{do} ciclo), T IV: 120-50-160 (anual desde 3^{er} ciclo), T V: 120-50-120 (anual), T VI: 120-50-160 (anual), T VII: 120-50-600 (inicio de ciclo) y T VIII: 120-50-800 (inicio de ciclo)

Al cogollo de las muestras se le determinaron los porcentajes de materia seca y NPK; se realizó un conteo de tallos para expresar los porcentajes en magnitudes de masa (t ha⁻¹ y kg ha⁻¹). Se efectuó un Análisis de Varianza de clasificación simple mediante la prueba de rangos múltiples de Duncan a un 95% de probabilidades. Se utilizó el software STATISTICA 7.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Figura 1 muestra el efecto de las diferentes dosis de potasio sobre el comportamiento de la materia seca procedente del cogollo de la caña de azúcar. Los mayores resultados se obtuvieron en el tratamiento en el que se aplicaron 120 kg ha⁻¹ de K anual, donde los aportes de materia seca fueron de 11.04 t ha⁻¹. El T V difiere de forma altamente significativa del resto de los tratamientos. Posiciones intermedias ocupan T IV, T VIII, T III y T II, entre los que no se encontraron diferencias significativas. Los tratamientos mencionados, excepto T IV, no mostraron diferencias con T VII. Este último, al igual que T II no mostró diferencias con los

tratamientos de más bajo contenido de materia seca, que fueron donde se fertilizó con 160 kg ha⁻¹ de K todos los años y el testigo absoluto, con 8.18 y 8.11 t ha⁻¹, respectivamente.

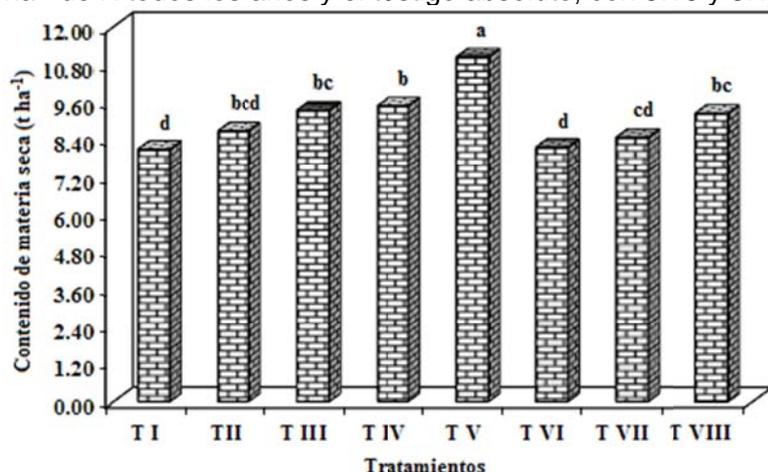


Figura 1.- Influencia de la dosis de fertilizante potásico en la producción de materia seca.

Resulta notable la disminución de la materia seca, cuya cantidad se asocia con el rendimiento agrícola y el número de tallos, en la dosis 120-50-160 anual (T VI). Rossetto *et al.* (2010) encontraron en Oxisoles y Ultisoles del estado de São Paulo que los rendimientos agrícolas disminuían cuando las dosis de K se elevaban por encima de los 125 kg ha⁻¹.

La Figura 2 permite observar que los valores determinados fueron de 11.13, 9.69, 8.95 y 6.54 t ha⁻¹ en las cepas 2^{do}, 3^{er}, 4^{to} y 1^{er} retoños, respectivamente. Entre todas las cepas se encontraron diferencias altamente significativas. El comportamiento de la materia seca, en la medida en que transcurre el ciclo está influenciada por el número de tallos producidos en las diferentes cepas. Por esta razón la soca fue el retoño que menos materia seca procedente de los cogollos pudo haber aportado al suelo. Lazo (2000) plantea que existe una correlación positiva entre el número de tallos y el rendimiento agrícola de la caña de azúcar.

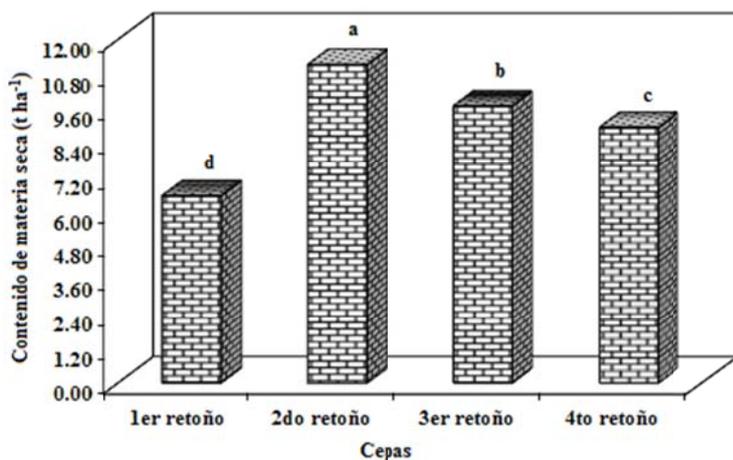


Figura 2.- Influencia de la cepa en la producción de materia seca.

La Tabla 1 muestra que los mayores valores de materia seca se produjeron en el 2^{do} retoño donde se fertilizó con 120 kg ha⁻¹ anual y con 800 kg ha⁻¹ de K al inicio del ciclo (T V y T VIII) y en el 3^{er} retoño del primer tratamiento mencionado. Entre estos tratamientos no se encontraron

diferencias significativas. De forma general, las menores cantidades de materia seca, a excepción de lo determinado en el 4^{to} retoño del T VIII, fueron observadas en la soca. Las interacciones con los comportamientos más pobre son los tratamientos donde se fertilizó con las dosis 120-50-160 anual, 120-50-0 testigo y 0-0-0 testigo absoluto, todas en el 1^{er} retoño. Entre estas interacciones no se encontraron diferencias significativas. Puede apreciarse además que la influencia que ejerce la cepa sobre los contenidos de materia seca es mayor que la de las dosis aplicadas durante la fertilización.

Tabla 1.- Producción de materia seca en las interacciones fertilización*cepa.

Tratamientos	Cepas			
	1 ^{er} retoño	2 ^{do} retoño	3 ^{er} retoño	4 ^{to} retoño
T I	6.02klm	9.51bcdef	9.01cdefgh	7.92fghijk
T II	5.51lm	11.06bc	9.57bcdef	8.68defghi
T III	6.72ijklm	11.55ab	11.01bc	8.18efghij
T IV	8.20efghij	10.77bcd	9.47bcdefg	9.57bcdef
T V	7.38ghijkl	13.45a	13.02a	10.29bcde
T VI	5.06m	9.34cdefg	9.55bcdef	8.78defghi
T VII	6.24jklm	10.12bcde	8.96cdefgh	8.66defghi
T VIII	7.22hijkl	13.24a	6.94hijklm	9.51bcdef

La Figura 3 muestra que donde se aplicaron 120 kg ha⁻¹ de K anual hubo un mejor comportamiento en cuanto a contenido de NPK. Todos los nutrientes mostraron diferencias altamente significativas con lo determinado en el resto de los tratamientos. En el caso del nitrógeno, el testigo absoluto fue el que menor contenido de nitrógeno en la materia seca manifestó, con 52 kg ha⁻¹, con diferencias altamente significativas con el resto de los tratamientos. En cuanto al P, también el testigo absoluto fue de menor contenido con 10 kg ha⁻¹, sin diferencias con el tratamiento donde se aplicaron 160 kg ha⁻¹ de K todos los años.

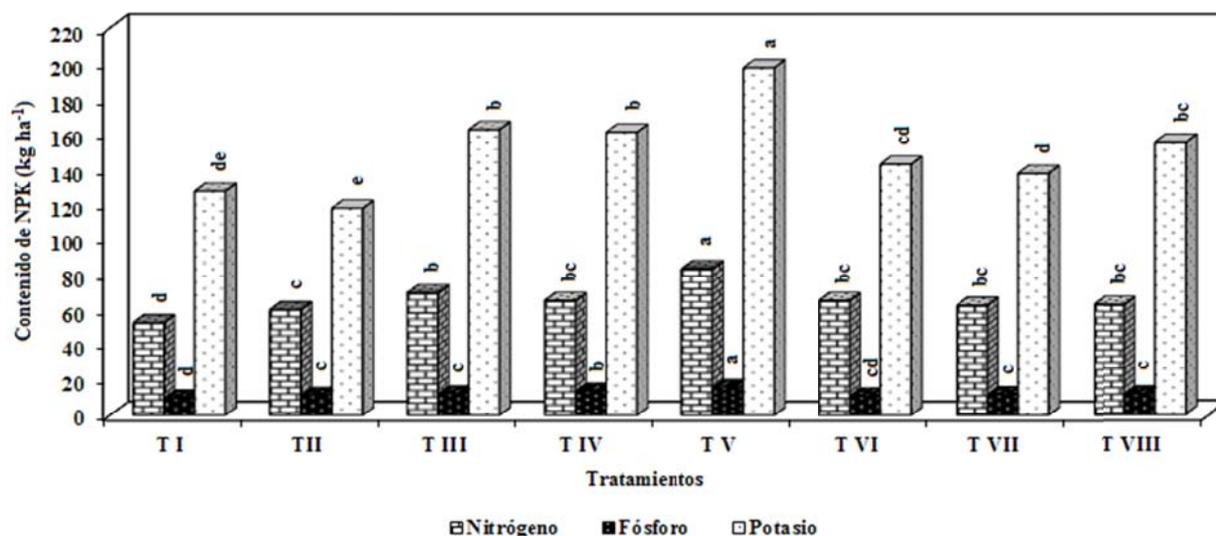


Figura 3.- Influencia de la fertilización en el contenido de NPK en la materia seca.

Si seguimos la conducta del potasio observamos que los valores más bajos del este nutriente se encontraron en el testigo absoluto (127 kg ha⁻¹) y el testigo (117 kg ha⁻¹). Sin diferencias significativas entre sí.

La Figura 4 muestra como varían los contenidos de nutrientes a medida que transcurre el ciclo de plantación. En el caso de N los mayores valores fueron los determinados en el 3^{er} retoño (91 kg ha⁻¹), con diferencias altamente significativas con el resto de las cepas. Se observa que el N se encontró en menor medida en el 1^{er} retoño (12 kg ha⁻¹).

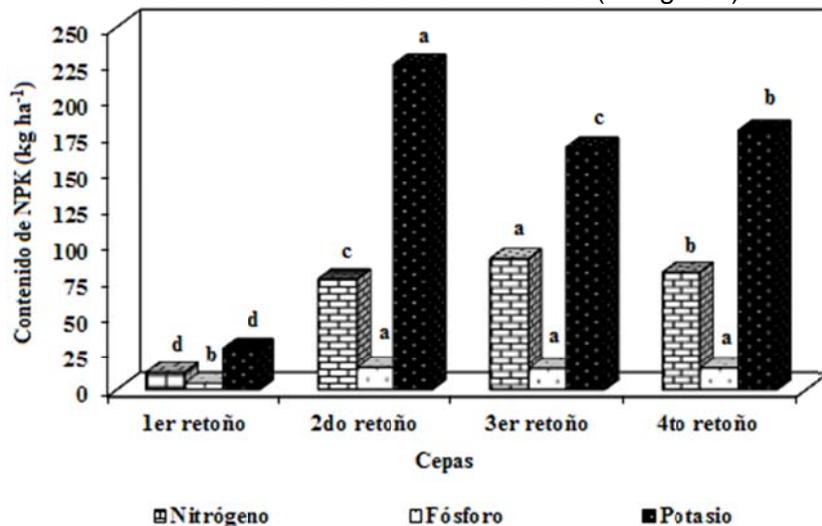


Figura 4.- Influencia de la cepa en el contenido de NPK en la materia seca.

Al observar el comportamiento del fósforo puede apreciarse que los mayores contenidos de este nutriente en la materia seca de la biomasa aérea de la caña de azúcar se localizaron en el 2^{do}, 4^{to} y 3^{er} retoños (15 kg ha⁻¹ en los dos primeros y 14 kg ha⁻¹ en el último), los cuales mostraron diferencias altamente significativas con los valores fijados en la soca (4 kg ha⁻¹). Este nutriente fue el que en menor porcentaje se encontró en el cogollo de las plantas, lo cual coincide con lo planteado por Cuéllar *et al.* (2002), al referirse a las exportaciones con la cosecha de la caña de azúcar del nutriente mencionado.

En todas las cepas el potasio fue el nutriente que en mayores cantidades se encontró en el cogollo de la caña de azúcar, destacándose el 2^{do} retoño con 224 kg ha⁻¹. Todos los tratamientos difieren de forma altamente significativa entre sí. El 1^{er} retoño fue la cepa con menos contenido de potasio, con 28 kg ha⁻¹, 8 veces menos que el 2^{do} retoño. Según Cuéllar *et al.* (2002) las cantidades de potasio que la caña de azúcar extrae del suelo son mucho más abundantes que las de ningún otro nutriente.

La Tabla 2 muestra el contenido de NPK en la biomasa aérea a dejar en el campo en dependencia de la dosis aplicada en cada una de las cuatro cepas. La interacción que manifestó mayor contenido de nitrógeno fue donde se fertilizó con 120-50-120 anual en el 3^{er} retoño, seguida por la de la dosis 120-50-160 anual desde el 2^{do} ciclo en la misma cepa.

Casi todas las dosis expresaron sus mejores resultados en esta cepa; mientras que ocurre todo lo contrario en la soca, que expuso los más bajos valores de N, independientemente de la dosis aplicada. De forma general, en todas las cepas, los menores contenidos de N correspondieron a los tratamientos testigo absoluto y testigo.

Las interacciones donde se aplicó la dosis de 120-50-120 anual en el 2^{do} y 3^{er} retoños y 120-50-160 anual desde el 3^{er} ciclo en el 4^{to} retoño fueron las que mayor contenido de fósforo mostraron. Las interacciones con los resultados más pobres se concentraron en el 1^{er} retoño,

entre las mismas no se encontraron diferencias significativas. El testigo absoluto mostró muy bajos contenidos de P durante todo el ciclo.

Al estudiar el comportamiento de los contenidos de potasio se observó que las interacciones de mejor conducta se concentran en el 2^{do} retoño, destacándose el T V con diferencias altamente significativas, seguida por las dosis 120-50-800 al inicio de cada ciclo, 120-50-120 anual (esta, en el 3^{er} retoño), 120-50-160 anual desde el 3^{er} ciclo 120-50-160 anual desde el 2^{do} ciclo. Los tenores de K en la materia seca de los cogollos se concentran en las interacciones que coinciden con el 1^{er} retoño.

Tabla 2.- Contenido de NPK en la materia seca en la interacciones fertilización*cepa.

Tratamientos	Cepas			
	1 ^{er} retoño	2 ^{do} retoño	3 ^{er} retoño	4 ^{to} retoño
Nitrógeno (kg ha⁻¹)				
0-0-0 testigo absoluto	8i	57ij	73fghi	72ghi
120-50-0 testigo	9j	72ghi	85cdefg	73fghi
120-50-160 anual desde el 2 ^{do} ciclo	10j	83cdefgh	112b	72ghi
120-50-160 anual desde el 3 ^{er} ciclo	12j	75efghi	90cd	83cdefgh
120-50-120 anual	14j	95c	127a	95c
120-50-160 anual	11j	70hij	88cde	87cdef
120-50-600 al inicio de cada ciclo	15j	70ghij	85cdefg	79defgh
120-50-800 al inicio de cada ciclo	14j	90cd	63ij	89cde
Fósforo (kg ha⁻¹)				
0-0-0 testigo absoluto	4h	12fg	13f	10g
120-50-0 testigo	3h	14cdef	14def	14def
120-50-160 anual desde el 2 ^{do} ciclo	4h	14def	17bcd	15cdef
120-50-160 anual desde el 3 ^{er} ciclo	6h	16bcde	15cdef	19ab
120-50-120 anual	6h	21a	20a	17bc
120-50-160 anual	4h	13f	13ef	14def
120-50-600 al inicio de cada ciclo	4h	14cdef	14def	15cdef
120-50-800 al inicio de cada ciclo	4h	17bcd	10g	15cdef
Potasio (kg ha⁻¹)				
0-0-0 testigo absoluto	22j	180efg	169fgh	138ghi
120-50-0 testigo	13j	194def	125hi	137hi
120-50-160 anual desde el 2 ^{do} ciclo	30j	229bcd	192ef	198def
120-50-160 anual desde el 3 ^{er} ciclo	37i	239bc	167fgh	200def
120-50-120 anual	35j	302a	240bc	212cde
120-50-160 anual	26j	190efg	163fgh	190efg
120-50-600 al inicio de cada ciclo	28j	198def	152fgh	170fgh
120-50-800 al inicio de cada ciclo	36j	263b	133hi	189efg

REFERENCIAS

- Cabrera, A. y Bouzo, Libia. Generalidades sobre la nutrición de la caña de azúcar. *En: Fundamentos técnico-económicos para el uso de fertilizantes y enmiendas en caña de azúcar*. Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar. La Habana, 152 pp, 1999.
- Carvalho, J. L. N., Otto, R., Coutinho Junqueira Franco, H., Ocheuza Trivelin, P. C. Input of sugarcane post-harvest residues into the soil. *Scientia Agricola*, 70(5): 336-344, 2013.
- Cuéllar, I., de León, M., Gómez, A., Piñón, Dolores, Villegas, R. y Santana, I. Caña de azúcar. Paradigma de sostenibilidad. Ediciones Publinica. La Habana, 175 pp, 2003.
- Cuéllar, I., Villegas, R., de León, M y Pérez, H. Manual de fertilización de la caña de azúcar en Cuba. Ediciones Publinica. La Habana, 127 pp, 2002.

Lazo Rodríguez, M. Relación población-rendimiento de la caña de azúcar en condiciones de producción. *ATAC*, 62(2): 13-16, 2000.

Pérez, O., Hernández, F., Azañón, V., García, C., Ramírez, C., Cifuentes, V., Solares, E., Acan, J. y Natareno, E. Nutrientes limitantes en el cultivo de caña de azúcar en suelos de baja productividad de la zona cañera de Guatemala. Memorias del XII Congreso ATAGUA, Guatemala, 2011.

Rossetto, R., Dias, F. L. F., Landell, M. G. A., Cantarella, H., Tavares, S., Vitti, A. C. y Perecin, D. N and K fertilisation of sugarcane ratoons harvested without burning. *Proceedings of International Society Sugar Cane Technologist*, Vol. 27, 2010.