EVOLUCION DE DIEZ VARIEDADES DE CAÑA DE AZUCAR (Saccharum sp.) EN LA ZONA CENTRAL DEL MACIZO CAÑERO DEL ESTE DE LA HABANA SOBRE UN SUELO FERRALITICO ROJO

R. ORTIZ

INSTITUTO DE CIENCIA AGRICOLA
GAVETA POSTAL Nº 1,
SAN JOSE DE LAS LAJAS, LA HABANA

El comportamiento de diez variedades de caña de azúcar (C-8751, C.P. 5243, My 5354, My 5458, My 5514, My 54 129, Ragnar - B-4362 y P.R. 980), incluyendo las dos variedades de caña de azúcar (B-4362 y P.R. 980) que más se cultivan en la zona central del Macizo Cañero del Este de La Habana, fue estudiado en 2 variantes de ciclos de cosecha en caña de frío, con un método factorial en un suelo ferralítico rojo, el cual presenta aproximadamente el 60% del área cultivada en la zona durante sus cosechas de caña planta y dos retoños. Las conclusiones finales del estudio se ofrecen en este trabajo, utilizando las medias mensuales de las alturas al momento de la cosecha, el brix, % pol en caña, t caña/ha, t pol/ha y la

relación caña/azúcar. Se observa que el gran período de crecimiento fue coincidente con las precipitaciones de los diferentes años. Fue más satisfactorio en caña de frío obtener su primer retoño con 13 meses y su segundo retoño con 11 meses. Las t pol/ha constituyen el único parámetro cuya interacción fue significativa. Se recomienda para siembra de frío en zonas de secano del Area Central del Macizo Cañero del Este de La Habana, las variedades C.P. 5243 y la B-4362. Se debe estudiar la influencia de los ciclos de retoño en los rendimientos acumulados de las plantaciones.

La evaluación de nuevo material genético en los cultivos agrícolas es uno de los factores importantes para aumentar los rendimientos.

El objetivo final del mejorador de variedades de caña de azúcar es la obtención de una de ellas, capaz de producir por unidad de superficie cosechas de azúcar compatibles con los mismos ingresos netos para los distintos factores (Mariotti, 1968), pero es conocido que el comportamiento de las variedades está afectado por el medio ecológico donde se desarrollan (Varahalu, 1936).

Por ello, la prueba de material genético en las últimas etapas de relación en diferentes zonas cañeras del país reviste gran importancia (Daniel, 1965). Los ciclos de corte usados en caña de azúcar afectan en gran medida, según la variedad, la producción de azúcar por área.

Por tal motivo se plantea estudiar en el Macizo Cañero del Este de La Habana nuevas variedades en diferentes ciclos.

MATERIALES Y METODOS

Suelos y clima

El experimento se desarrolló en la Estación Experimental de Caña en Bainoa, del Instituto de Ciencia Agrícola (INCA), ubicada en el Macizo Cañero del Este de La Habana. a

los 23°00 latitud norte y los 81°56 longitud oeste; a una -- altitud de 100 m sobre el nivel del mar (Atlas de Cuba, - - 1970), sobre un suelo Perico (Bennet y Allison, 1928), suelo ferralítico rojo sobre caliza profunda (Shishov, 1972), con- un contenido de materia orgánica de 4,03%. El pH era de 5,7 moderadamente ácido, según Worthem y Aldrin (1968).

La zona central del Macizo Cañero donde está ubicado el experimento presenta un régimen de precipitaciones de 1 440 mm al año, distribuidos en dos grandes períodos: húmedo con el 79,8% y seco con el 20,2%. La distribución de las precipi-- taciones recibidas por la plantación durante el período ex-- perimental se ofrece en el Gráfico 1.

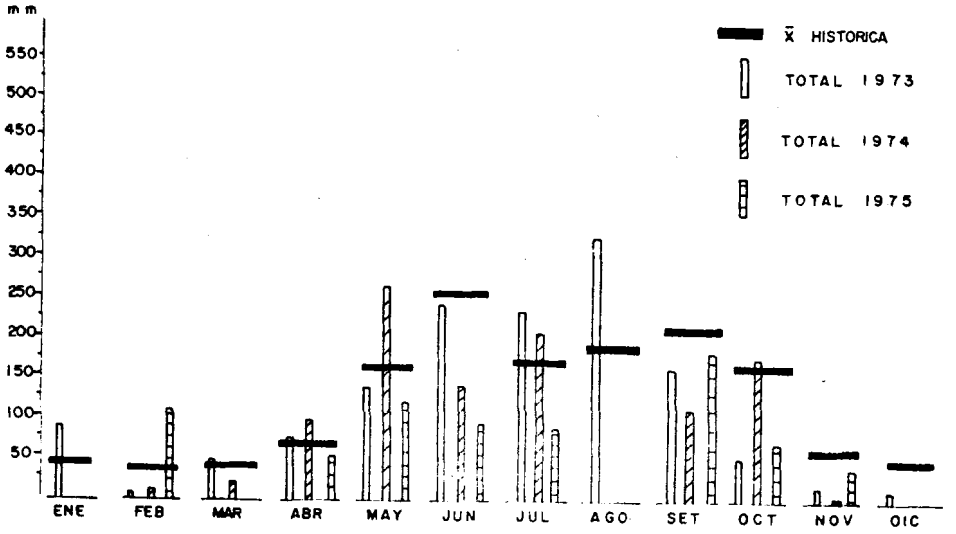

GRAFICO 1. Agua total en el período 1973-1975.

Tratamientos y diseño

Se compararon 8 variedades poco cultivadas en esta zona Central del Macizo Cañero del Este de La Habana con las 2 -- variedades muy estudiadas en la misma. (Equipo Tec. INIA, - 1972) y 2 variedades de ciclos de retoños en caña de frío en un diseño factorial de 2 x 10.

El largo de las parcelas fue de 15 m y su ancho de 9,60 m. (6 surcos a 1,60 m), tomando 96 m^2 con área cosechables.

Los tratamientos fueron los siguientes:

1er factor Ciclos de corte (c)

variante	Caña planta	1er. retoño	2do. retoño
1	17 meses	13 meses	11 meses
2	17 meses	12 meses	12 meses

2do. factor Variedades (v)

Variante 1	C 8751	
Variante 2	Cp 5243	
Variante 3	Ja 60-5	
Variante 4	My 5354	
Variante 5	My 5458	
Variante 6	My 54129	
Variante 7	My 5514	
Variante 8	Ragnar	
Variante 9	B 4362	Variedades muy extendidas en la zona central.
Variante 10	PR 980	Variedades muy extendidas en la zona central.

Procedimientos

Después de efectuada la preparación del suelo adaptada en este cultivo (Espinosa, Faure, Ibizate y Amaral, 1972) se realizó la plantación el 30 de octubre de 1972. La distancia de plantación fue 1,60 m entre calles y a surcos corridos con estacas de 3 yemas. La fertilización empleada fue recomendada para esta zona, la cual fue en la plantación la fórmula 10-6-18, con la dosis de 0,447 t/ha, y a los 4 meses después de ésta, la fórmula 46-0-0, con la dosis 0-0,149 t/ha.

La agrotecnia aplicada en este experimento fue la convencional adoptada (Ortiz, 1975). Se cultivó el experimento con un fertilizador subsolador, depositándose a 25 cm de profundidad una dosis de 0,372 t/ha de la fórmula 10-6-18, y a los 4 meses después 0,149 t/ha de la fórmula 46-0-0. Durante el desarrollo de cada ciclo, a partir del 3er. mes de la plantación o cosecha y mensualmente hasta el 10mo. se mi-

dió la altura de 4 tallos tomados al azar por parcela de cada variedad mensualmente. Durante el ciclo del experimento se realizaron chequeos visuales, con el fin de observar el hábito de crecimiento y floración de las variedades.

Dos meses antes de cada cosecha, se comenzaron los análisis de azucarería los que se mantuvieron quincenalmente. Para los mismos se tomaron 5 tallos/parcela de cada variedad (Kerr, 1938). A los mismos se les analizó el jugo y el bagazo. En el primero se determinó el brix y el pol; en el segundo la fibra y el pol (Spencer and Meade, 1945).

Las cosechas del experimento se efectuaron con la quema previa de las cañas en las fechas siguientes: caña planta, 4 y 8 de febrero de 1974; primer retoño, 4 de febrero y 4 de marzo de 1975, y el segundo retoño 27 de enero y 8 de febrero de 1976.

Con los datos del último análisis de azucarería realizado previo a las cosechas y con el rendimiento agrícola estimado (Hogarth y Skinner, 1967) se calcularon las t/ha de caña y pol caña, t pol/ha (Humbert, 1963). Así como la relación t/caña t pol (Espinosa, 1972).

RESULTADOS Y DISCUSION

Crecimiento

En el Gráfico 2, que se ofrece a continuación, observamos que el gran período de crecimiento (Van Dillewyn, 1952), expresado en la media mensual de las variedades en cada ciclo y año, fue coincidente con las participaciones de los diferentes años.

Esto confirma lo planteado por Espinosa et al. (1972) de que en nuestras condiciones el "Gran período" no es una función varietal. Además, en estas condiciones se observa que son las precipitaciones el factor ambiental que más influye sobre este carácter.

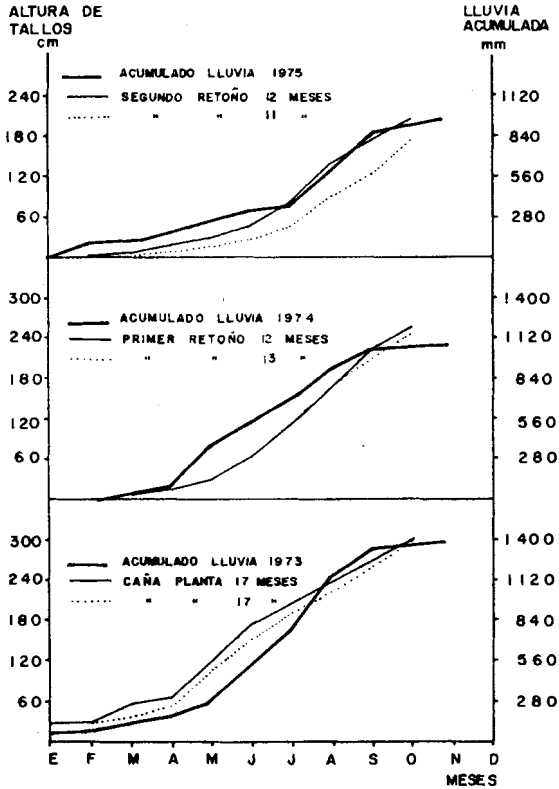

GRAFICO 2. Altura media mensual en las diferentes cepas y -- acumulado de las precipitaciones anuales.

Floración y hábito de crecimiento

La Tabla 1 se resenta a modo de información de hábito de crecimiento y el comportamiento de la floración de las variedades incluidas en este estudio.

Como se observa en la Tabla 2, en cuanto al parámetro brix existe gran varianza en los factores ciclos de corte (C) y variedades (V) que en ambos fue altamente significativa; la interacción C.V. tuvo una varianza muy baja, la cual no fue significativa. En el parámetro de % pol en caña ambos factores C y V presentaron varianzas significativas pero su interacción presentó una variación no significativa.

En las caña/ha se denotó que el factor C tuvo una varianza baja, la cual no fue significativa y en el factor V en esta variable la variación fue altamente significativa; la interacción C.V. en este caso tampoco fue significativa. La variable t de pol/ha es el único que su interacción V.C. da una varianza singificativa; descomponiendo el acumulado en esta variable en sus tres cosechas se observó que en los retoños el factor C, que no fue significativo en caña planta, se hace significativo en los retoños. En la relación de caña/azúcar los factores C y V son significativos y su interacción no lo es.

Los tratamientos con letras distintas se diferencian significativamente según dócima de Duncan ($P < 0,05$).

En la Tabla 3 observamos que en el brix, % pol jugo, % pol caña y relación caña/azúcar el ciclo de 17-13-11 meses, respectivamente, fue significativamente superior al ciclo 17-12-12. En las t caña/ha no hubo diferencias entre las dos variantes. Se deduce que en estas condiciones es más satisfactoria en cañas sembradas de frío (en octubre o noviembre) obtener el segundo corte (primer retoño) con 13 meses de crecimiento y el último corte con 11 meses, porque aunque no es superior en las t de caña/ha los rendimientos industriales medios de las 3 cosechas son superiores y la relación C/A es más satisfactoria, lo cual es un elemento económico importante a tener en cuenta.

TABLA 1. Comportamiento de la floración de hábito de crecimiento de las variedades.

Variedades	% Floración	Hábito crecimiento	Variedades	% Floración	Hábito crecimiento
C.P 5243	95	-Erecta	My 54 129	90	-Erecta u oblicua
C. 8751	-	-Erecta	My 5514	3	-Erecta u oblicua
Ja. 60-5	-	-Camada	Ragnar	-	-Erecta
My 5354	95	-Erecta	B. 4362	-	-Acamada
My 5458	5	-Oblicua	P.R 980	-	-Oblicua o acamada

RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN LA COSECHA

TABLA 2. Estimados de varianza del análisis combinado del total de las 3 co- - sechas.

	Brix	% pol caña	Ton. de C/ha	Ton. de pol/ha	Relación caña/azúcar
C	59,799	10,117**	0,8537 N.S.	0,6354 N.S.	18,711***
V	16,503***	6,672***	11,174***	6,3087***	7,8130***
C.V.	0,997 N.S.	1,085 N.S.	2,0425 N.S.	2,1085*	1,4544 N.S.

TABLA 3. Medidas de rendimientos industriales y acumulados de la t/caña/ha en - las dos variantes del factor (Ciclo de corte).

VARIANTE			MEDIDAS 3 COSECHAS			ACUMULADO 3 COSECHAS	
C.P	1er. ret.	2do. ret.	Brix	% pol jugo	% pol caña	Relación c/a	t caña/ha
17	12	12	21,149b	19,425b	15,389b	6,499b	357,639
17	13	11	21,961a	19,871a	15,770a	6,290a	351,464

TABLA 4. Medias de rendimientos industriales y acumulados de las t caña/ha en las variantes del factor S (variedades).

Variedades	Brix	% pol caña	t caña/ha	Relación C/A
My 5354	22,24 a	15,55 c	334,46 de	6,391 c
Cp 5243	22,16 a	15,62 bc	382,74 ab	6,40 c
C 8751	22,13 a	16,34 a	324,56 e	6,10 a
Ragnar	22,06 a	16,16 ab	352,75 cde	6,144 ab
My 5458	21,85 ab	15,64 bc	281,01 e	6,29 abc
My 54129	21,56 cb	15,65 bc	360,96 bcd	6,415 c
Ja 60-5	21,26 c	15,57 bc	373,49 bc	6,344 bc
B 4362	21,19 c	15,45 c	389,12 ab	6,46 c
My 5514	21,18 c	15,31 c	362,22 bcd	6,523 c
PR 980	20,42 d	14,51 d	413,16 a	6,87 d
E S	0,14541	0,1896	10,566	0,0764
CV %	1,0038%	3,4426%	8,4292%	3,3794%

Los tratamientos con letras distintas se diferencian significativamente, según dócima de Duncan ($P < 0,05$).

En la Tabla 4 se ofrece el brix y el % pol caña medio de las 3 cosechas, el acumulado de t de caña/ha y la relación t caña/t de pol.

Como se ve, la variedad My 5354 en el brix ocupó el primer lugar, aunque no se diferenció significativamente de la CP 5243 y C-8751, Ragnar y My 5458, pero sí del resto. La PR 980 fue significativamente inferior al resto de las variedades.

En el % pol en caña las mejores variedades fueron la C 8751 y Ragnar, que no tuvieron diferencias significativas entre sí, pero la C 8751 se diferenció significativamente del resto. La PR 980 fue significativamente inferior al resto.

En las t de caña/ha la PR 980 ocupó el primer lugar, pero no se diferenció significativamente de la B 4362 y CP 5243, pero se diferenció significativamente del resto; la My 5458 fue significativamente inferior al resto.

En la relación de caña/azúcar los primeros lugares los ocuparon la C 8751, Ragnar y My 5458. La C 8751 se diferenció, del resto. La PR 980 presentó la relación más alta y fue significativamente inferior de las demás.

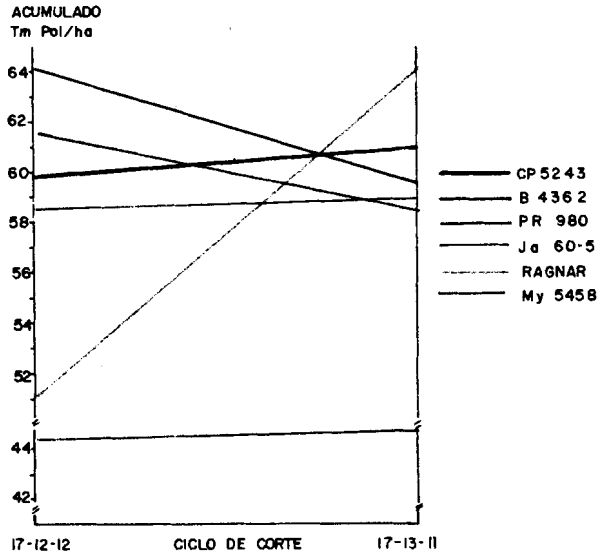

GRAFICO 3. Comportamiento de las variedades más representativas en la interacción ciclo X variedad en el parámetro de Tm de pol/ha.

En el Gráfico 3 se observan las diferentes respuestas del ciclo de corte x variedad, en cuanto a las t de pol/ha que fue el único parámetro en que la interacción resultó significativa.

En este gráfico se reflejan las 12 interacciones de las variedades que son más significativas sus resultados. Se observa que en el ciclo de 17-12-12 meses, respectivamente, las variedades B 4362, PR 980, Cp 5243 y Ja 60-5 ocuparon los primeros lugares y no se diferenciaron entre sí, pero sí con el resto. Aquí la Ragnar no se diferenció de la My 5458 que fue la variedad que dio los inferiores valores. En el ciclo de 17-13-11 se observa que la Ragnar, CP 5243, B 4362, Ja 60-5 y la My 5458 ocupó de nuevo el último lugar diferenciándose del resto.

Observando el resultado del gráfico en conjunto, se denota que las variedades CP 5243, Ja 60-5, B 4362 y PR 980 -- son extremadamente estables para los cambios de los ciclos - en los retoños y a la vez sus resultados son satisfactorios. La My 5458 también presentó gran estabilidad pero sus resultados fueron pésimos. Un ejemplo de inestabilidad grande lo presentó la Ragnar.

Tomando en consideración la discusión mantenida en este trabajo, podemos arribar a las siguientes conclusiones.

1. En este estudio el gran período de crecimiento fue - coincidente con las precipitaciones de los diferentes años.

2. En estas condiciones es más satisfactorio en cañas - sembradas de frío (oct-nov.) obtener el segundo corte (pri-- mer retoño) con 13 meses de crecimiento y el último corte -- con 11 meses.

3. Se encontró que el único factor que fue significativo en su interacción lo constituyeron las t de pol/ha. Además, se observó que las variedades sembradas en gran escala- en la producción mantuvieron una gran estabilidad en las dos variantes de ciclos.

4. Relacionando los parámetros analizados en este tra-- bajo, las variedades de mejor comportamiento fueron: B 4362, Cp 5243, Pr 980 y Ja 60-5.

Recomendamos:

1. Utilizar en siembras de frío en zonas de secano el - ara central del Macizo Cañero del Este de La Habana las va-- riedades CP 5243 y B 4362, que fueron las dos variedades que alcanzaron los mejores resultados en los distintos parámetros.

2. Estudiar la influencia de los ciclos de retoños en - los rendimientos acumulados de las plantaciones.

EVALUATION OF TEN SUGARCANE (SACCHARUM - - SP.) VARIETIES IN A RED FERRALITIC SOIL -- FROM THE CENTRAL ZONE OF THE EASTERN SUGAR- CANE AREA OF HAVANA

Performance of ten sugarcane (C. 8751, - - C.P. 5243, My 5354, My 5458, My 5514, My -

54129, Ragnar, B. 4362 and P.R. 980) including the two greatly cultivated (B. 4362 and P.R. 980) in the Cental Zone of the Eastern Sugarcane Area of Havana was studied in two different harvesting cycle with cane planted in October, using a factorial design and a red ferralitic soil, which covered approximately 60% of the cultivated area of the zone at the moment of harvesting the plant cane and the two ratoons. The final conclusions of the experiment are given in this paper, using the height monthly means at harvesting time, brix, pol % in cane, sugarcane t/ha, pol t/ha and the ratio/cane sugar. It was observed that the long period of growth coincided with every rainfall in the different years. It was much better to obtain the first 13-month ratoon and the second 11-month ratoon with cane planted in October. Pol t/ha was the unique parameter with significant interaction. The varieties CP. 5243 and B. 4362 are recommended for winter plantings in non-irrigated regions from the Central Zone of the Eastern Sugarcane Area of Havana. It should be advantageable to study the influence of the ratoon age upon the accumulated yields of the plantations.

REFERENCIAS

Atlas Nacional de Cuba. Academia de Ciencias de Cuba, p. 6.

BENNET, N.N. y ALLISON.: (1928) Los suelos de Cuba, Edision Revolucionaria, La Habana, Cuba, pp. 52-53, 1966.

DANIEL, J.: Improving sugar cane breeding methods to increase yields Proc. ISSCT 12th Cong. pp. 942-950, Puerto Rico, 1965.

ESPINOSA, FAURE, IBIZATE y AMARAL: Estudio de variedades precomerciales de caña de azúcar con ciclos de corte prefijados 41. Conferencia ATAC, Habana, Cuba, 1972.

Equipo Técnico INRA Caña. Estado comparativo de variedades - de caña 1961, 1965 y 1972. Resumen 2da. Reunión -- Nacional de Variedades de Caña, Matanzas, Cuba, -- 1972.

HUMBERT, R.P.: The Growing of sugar cane. Elsevier Publish-- ing Co., Amsterdam, pp. 534-548, 1963.

HOGARTH y SKINNER: A sampling method for sugar cane yields - of sugar cane in replicated trials. Technical - - comunications. Bureau of sugar experiment stations. Brisbane. Queensland, Australia, 1967.

KERR, H.W.: Cane sampling method with field experiments - -- ISSCT 6th Congress, p. 399, 1938.

MARIOTTI, J.: Metodología de relación de variedades de caña de azúcar, comentarios y algunas sugerencias. Tucumán, Argentina, 1968.

ORTIZ, E.: Evaluación de un grupo de variedades de caña de - azúcar en un suelo rojo ferralítico del Macizo Cañero del Este de La Habana. 5to. Seminario del - - CENIC, La Habana, Cuba, 1975.

ORTIZ, R.: Evaluación de diez variedades de caña de azúcar - en la zona central del Macizo Cañero del Este de - La Habana sobre un suelo rojo ferralítico, 1er. -- Seminario INCA, La Habana, Cuba, 1975.

Spencer and Meade: Cane Sugar Handbook Sight, Ed. John Wi-- ley and Sons. Bewljerk, 1945.

SHISHOV, L.: Clasificación genética de los suelos cañeros de Cuba, INCA, Academia de Ciencias de Cuba (Separa-- ta), 1972.

VARAHALU, T.: Studies in sugar cane II. Perfomance of canes as influence by enviromental conditions. Madras Agr. J. 24; 11, 1936.

VAN DILLEWYN, C.: (1952) Botánica de la caña de azúcar. Edición Revolucionaria, La Habana, Cuba, pp. 114-116, 1966.

WARTHAN y ALDRIN: Suelos agrícolas. Edición Revolucionaria. La Habana, p. 179, 1968.