

Síndrome de la hoja amarilla en Colombia

ScYLV (*Sugarcane Yellow Leaf Virus*)

Jorge I. Victoria Kafure *
Freddy F. Garcés Obando **
María Luisa Guzmán Romero ***
Fernando Ángel ****

El síndrome de la hoja amarilla es una enfermedad de la caña de azúcar registrada en 1994 en Hawái (EE.UU.) y con antecedentes de sintomatología desde 1968 en el oriente de África(1). Las mayores pérdidas ocasionadas por el ScYLV se han registrado en Brasil, donde la producción de la variedad SP 71-6163 disminuyó entre 60 y 80% (Burnquist, información personal).

Los síntomas de la afección se caracterizan por el amarillamiento de la nervadura central de la hoja, el cual se extiende progresivamente a toda la lámina foliar comenzando desde la punta (parte distal) hacia la base. Eventualmente, en la parte superior de la hoja se puede apreciar un enrojecimiento de los bordes de la nervadura central.

El diagnóstico de la enfermedad es difícil en razón de que existen plantas o variedades que rara vez presentan síntomas. La manifestación de éstos parece estar

asociada con condiciones de estrés por déficit de agua.

Según información suministrada por Ben Lockhart, científico de la Universidad de Minnesota, EE.UU., la enfermedad se ha encontrado asociada con disminuciones inexplicables de la producción a través de los cortes, aun en cultivos sin síntomas externos visibles. En 1997, Scagliusi y Lockhart(2) demostraron que la enfermedad es causada por un luteovirus con partículas de 25-29 nm de diámetro, el cual denominaron ScYLV (*Sugarcane Yellow Leaf Virus*). De acuerdo con Lockhart, existen diferencias entre las variedades en cuanto a la concentración de partículas del luteovirus presente en ellas.

El luteovirus se disemina al usar semilla vegetativa infectada o por la acción vectora de los áfidos *Melanaphis sacchari* y *Rhopalosiphum maidis*, los cuales se encuentran presentes en las áreas cañeras de Colombia. El luteovirus no es

transmitido mecánicamente, aunque Sauntally (Información personal, 1998) registró transmisión mecánica mediante la decapitación del cogollo.

A partir de 1994 la enfermedad se ha encontrado paulatinamente en países cultivadores de caña de azúcar como Brasil, Sudáfrica, Mauricio, Zimbabue, Australia y Estados Unidos (Louisiana y Florida) y recientemente, en 1998, en Colombia.

En Colombia se halló inicialmente en plantas de algunas variedades de la colección de germoplasma de CENICAÑA, detectada mediante la semipurificación del luteovirus. Este diagnóstico se efectuó con la participación del doctor Ben Lockhart, quien visitó CENICAÑA en mayo de 1998. A partir del registro de la enfermedad, ésta se ha seguido encontrando en lotes comerciales sembrados con diferentes variedades.

* Ingeniero Agrónomo, Ph.D.; Fitopatólogo de CENICAÑA.

** Ingeniero Agrónomo; Fitopatólogo 2 de CENICAÑA.

*** Bacterióloga; Microbióloga de CENICAÑA.

**** Biólogo Molecular, Ph.D.; Biotecnólogo de CENICAÑA.



El síndrome de la hoja amarilla, registrado recientemente en el Valle del Cauca, es causado por un luteovirus que se disemina al usar semilla vegetativa infectada o por la acción vectora de los áfidos *Melanaphis sacchari* y *Rhopalosiphum maidis* presentes en la región azucarera de Colombia. Debido a que las cañas enfermas no siempre muestran síntomas, CENICAÑA recomienda prestar atención especial a los campos que hayan sufrido disminuciones inexplicables de la producción y realizar los muestreos correspondientes para comprobar la presencia o ausencia de la enfermedad.

Diagnóstico en campos comerciales

Impresión en membranas

En 1997, S. Schenck et al.(3) desarrollaron una técnica de impresión de la nervadura central de la hoja sobre una membrana de nitrocelulosa o de nylon (Tissue blot immunoassay-TBIA) para diagnosticar el luteovirus responsable del síndrome de la hoja amarilla (YLS) en Hawai. Esta técnica fue utilizada en CENICAÑA y presenta muy buena correspondencia con los resultados obtenidos con la prueba de Elisa, con la ventaja de que es más rápida, económica y fácil de ejecutar. Mediante esta técnica se han evaluado

muestras provenientes de campos comerciales de los diferentes ingenios azucareros del Valle del Cauca.

El diagnóstico en campos comerciales se viene ejecutando en lotes seleccionados mediante el Sistema de Información Geográfica (SIG), escogiendo en cada ingenio aquellos lotes que han sufrido durante dos cortes seguidos disminuciones en producción superiores al 40%. Así mismo, se han evaluado lotes comerciales que han presentado en el follaje una sintomatología semejante a la que característicamente presenta el YLS (Cuadro 1). Se observó la presencia de la enfermedad en tres lotes comerciales sin síntomas

(La Ceiba 204, Atenas 40 y Chamorra 200 del Ingenio Central Castilla) y en tres lotes con síntomas (San Camilo 701 y 702 y Florencia-Cabrera 4 de Incauca). En el lote de San Camilo 702 los parches con síntomas presentaron una incidencia del 100% del ScYLV. La variedad con mayor incidencia de la afección fue la CC 85-96, mientras que la de mayor severidad en los síntomas fue la CC 84-75 a los siete meses de edad, síntomas que desaparecieron un mes después (Cuadro 2). Durante los próximos meses se evaluarán los lotes comerciales que hayan presentado disminuciones en la producción en los demás ingenios azucareros.

Cuadro 1. Rastreo del virus del síndrome de la hoja amarilla (ScYLV) en lotes comerciales de caña de azúcar. Valle del río Cauca, 1998.

Ingenio	Hacienda	Suerte	Variiedad	Area (ha)	Corte	Incidencia (%) ¹	Síntomas	Disminución prod. (%)
C. Castilla	Los Ranchos	30	Co 421	21.61	6	0	Ninguno	40.3
	La María	20	CC 84-56	11.38	0	0	Ninguno	33.3
	La Fria	204	V 71-51	3.85	4	0	Ninguno	31.9
	La Ceiba	20	MZC 74-275	14.87	4	38	Ninguno	
	Chamorra	120	CC 85-92	14.83	2	0	Ninguno	66.9
	Cañafistula	50	CC 85-92	4.41	2	0	Ninguno	71.5
	Dimona							
	Atenas	40	CC 85-96	10.46	0	95	Ninguno	
	Atenas	70	MZC 74-275	6.12		0	Ninguno	
	Leona	30	CC 85-92	13.81	3	0	Ninguno	89.7
	Leona	40	V 71-51	10.57	3	0	Ninguno	79.6
	Chamorra	200-Tablón 1	PR 61-632	9.53	4	51	Ninguno	48.5
	Chamorra	200-Tablón 2	CC 85-92	9.00		0	Ninguno	
	Chamorra	200-Tablón 3	CC 85-92	9.00		0	Ninguno	
	Chamorra	200-Tablón 4	CC 84-75	9.00		0	Ninguno	
San Gabriel	80	V 71-51	17.55	6	0	Ninguno	44.6	
Incauca	San Isidro	16B	MZC 74-275	1.53		0	Ninguno	43.4
	El Quince	1	MZC 82-11	13.07	1	0	Ninguno	44.1
	El Quince	9	RD 75-11	7.26	2	0	Ninguno	27
	El Quince	8A	V 71-51	7.02	2	0	Ninguno	15.9
	Alemania	922	CC 84-75	14.41	1	0	Leve	
	Palosecal	116	CC 84-75	16.08	0	0	Leve	
	San Camilo	701	CC 84-75	13.30	2	71	Leve	
	San Camilo	702	CC 84-75	27.43	2	27-64	Severo	
	Florencia-Cabrera	4	CC 84-75	2.08	2	83	Leve	
Total				268.17				

1. % de tallos afectados.

Cuadro 2. Incidencia del virus del síndrome de la hoja amarilla (ScYLV) por variedad, en dos ingenios del valle del río Cauca. 1998.

Ingenio	Variiedad	Area (ha)	Incidencia (%) ¹	Síntomas
C. Castilla	MZC 74-275	20.99	38.0	Ninguno
	Co 421	21.61	0.0	Ninguno
	CC 85-92	51.05	0.0	Ninguno
	CC 85-96	10.46	95.0	Ninguno
	CC 84-56	11.38	0.0	Ninguno
	V 71-51	31.97	0.0	Ninguno
	PR 61-632	9.53	51.0	Ninguno
	CC 84-75	9.00	0.0	Ninguno
	Sub-total	165.99	12.3	
Incauca	MZC 74-275	1.53	0.0	Ninguno
	MZC 82-11	13.07	0.0	Ninguno
	RD 75-11	7.26	0.0	Ninguno
	V 71-51	7.02	0.0	Ninguno
	CC 84-75	73.30	33.6	Severo
	Sub-total	102.18	24.1	
Total	268.17	16.8		

1. % de tallos afectados.

Diagnóstico Molecular

Debido a que el luteovirus responsable del síndrome de la hoja amarilla posee ácido ribonucleico (ARN), fue necesaria su extracción del tejido en análisis empleando para este caso hojas (TVD) y sintetizando –a partir de ese ácido nucleico– el ADN complementario. Este ADN complementario posteriormente se amplificó con cebadores específicos, utilizando la técnica conocida con el nombre de RT-PCR (reverse transcription-polymerase chain reaction). La banda correspondiente a la amplificación del fragmento del virus de 352 pb fue observada claramente en la muestra de SP 71-6163

infectada, proveniente de Piedechinche.

La sensibilidad de la técnica fue evaluada empleando ARN infectado y diluido con ARN no infectado y sometido a RT-PCR (Figura 1). Se detectó la banda correspondiente al virus en las diluciones 1:3, 1:9 y 1:19; la banda no fue detectada en la dilución 1:24. Esto indica que una hoja infectada se puede detectar en una mezcla con 18 hojas no infectadas. En un futuro será necesario cuantificar el número de partículas virales presentes en una muestra infectada específica, para luego determinar el número de partículas que pueden ser detectadas con esta metodología.

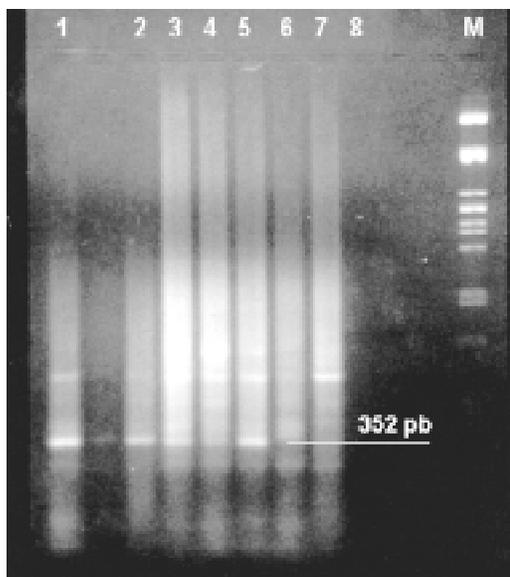


Figura 1. Corrido electroforético de la amplificación con la prueba RT-PCR utilizando diferentes diluciones de ARN enfermo / ARN sano, en donde: 1 es dilución 1:3 (Infectada: No infectada); 2 es dilución (1:9); 3 es dilución (1:19); 4 es dilución (1:24); 5 es todo el ARN proveniente de SP 71-6163 (Positiva. Piedechinche, 10 meses); 6 es todo el ARN proveniente de CC 85-92 (Negativa. Invernadero); 7 es todo el ARN proveniente de SP 71-6163 (Posiblemente infectada. Central Castilla, 4 meses); 8 es el control de reactivos (amplificados sin cADN); M es el marcador de peso molecular.

Efecto en la producción

Se desconoce por completo el efecto de la enfermedad en las principales variedades comerciales que se cultivan en el país. Por tanto, no se puede descalificar ninguna de las variedades registradas hasta ahora como infectadas.

Debido a la necesidad de conocer en un plazo inmediato el efecto en la producción, se aprovechará la infección en los lotes comerciales de La Ceiba 204 (MZC 74-275), Atenas 40 (CC 85-96), Chamorra 200 (PR 61-632) y San Camilo 702 (CC 84-75) para establecer en ellos parcelas con distintos niveles de infección, determinar su producción en la cosecha y luego examinar la correlación entre el nivel de infección existente y la producción.

Para determinaciones más precisas en un plazo mediano, el ScYLV se inoculó en seis variedades comerciales empleando la misma técnica de Mauricio. Las variedades son: CC 85-92, MZC 74-275, PR 61-632, V 71-51, CC 84-75 y CC 87-434. Tanto las plantas inoculadas como las sanas se encuentran en desarrollo en el invernadero; posteriormente serán evaluadas para determinar la presencia del virus. Las plantas enfermas y las sanas serán trasplantadas por separado al campo para generar semilleros y fuente de semilla para el establecimiento posterior de experimentos que indiquen con precisión el efecto de la enfermedad en la producción en cada una de estas variedades.

Determinación de resistencia a la enfermedad

El estudio se está realizando mediante el examen de la Colección Universal y de diferentes estados de selección del programa de mejoramiento varietal de CENICAÑA. En la actualidad se desconoce en el mundo azucare-ro la diferenciación de niveles de resistencia al virus.

Conclusiones

CENICAÑA recomienda prestar atención especial a los campos que hayan sufrido disminuciones inexplicables de la producción y realizar los muestreos correspondientes para comprobar la presencia o ausencia de la enfermedad. Es importante anotar que la presencia de la afección en campos específicos no necesariamente es la única causa de las disminuciones en la producción, por lo cual es fundamental analizar el conjunto de los factores que han influido sobre los resultados obtenidos.

Así mismo, insiste en la necesidad de emplear semilleros limpios, sanos y libres de patógenos para el establecimiento de campos comerciales. Estos semilleros deben ser examinados mediante las técnicas de diagnóstico existentes, servicio al cual pueden acudir los cañicultores a través del envío de muestras al laboratorio de fitopatología de CENICAÑA.

Referencias bibliográficas

- (1) RICAUD, C. 1968. Yellow wilt of sugarcane in Eastern Africa. Sugarcane Pathologists. Newsletter 1:45-49.
- (2) SCAGLIUSI, S.M. y LOCKHART, B.E. 1997. Transmission, characterization and serology of sugarcane yellow leaf luteovirus. Proc. Pathology and Molecular Biology Workshop. Umhlang Rocks, South Africa. (Resumen).
- (3) SCHENCK, S.; HU, J.S. y LOCKHART, B.E. 1997. Use of a tissue blot immunoassay to determine the distribution of sugarcane yellow leaf virus in Hawaii. Sugar Cane 1997 (4): 5-14.

Para mayor información sobre el Servicio de Diagnóstico de Patógenos de CENICAÑA, establezca contacto con:

Jorge Ignacio Victoria K., jivictor@cenicana.org (ext. 139)
María Luisa Guzmán R., mlguzman@cenicana.org (ext. 150)
Teléfonos: (092) 664 8025 al 30



CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR DE COLOMBIA -CENICAÑA
Agroindustria unida en la investigación y el desarrollo

CENICAÑA es una institución privada y sin ánimo de lucro fundada en 1977 por iniciativa de la agroindustria azucarera localizada en el valle del río Cauca. Su misión es contribuir por medio de la investigación, evaluación y divulgación de tecnología y el suministro de servicios especializados al desarrollo de un sector eficiente y competitivo, de manera que éste juegue un papel importante en el mejoramiento socioeconómico y en la conservación de un ambiente productivo, agradable y sano en las zonas azucareras.

Las actividades de investigación y desarrollo son financiadas por los ingenios azucareros y los cultivadores de caña a través de donaciones directas definidas cada año como un porcentaje del valor de la producción de azúcar.

Las áreas de investigación se enmarcan en cuatro programas: Variedades, Agronomía, Procesos de Fábrica, Economía y Estadística. Los servicios de apoyo son: Informática y documentación, Cooperación Técnica y Transferencia de Tecnología, Tecnología Informática.

El Centro Experimental está ubicado a 3°13' latitud norte, a 1024 metros de altura sobre el nivel del mar. En este sitio la temperatura media anual es de 23.5°C, la precipitación de 1160 mm y la humedad relativa de 77%.

La **Carta Trimestral** es una publicación periódica, editada por Cenicaña con el propósito de difundir información y conocimientos científicos y tecnológicos relacionados con el desarrollo de la agroindustria azucarera colombiana. Ofrece documentación resumida sobre los resultados generados por el centro de investigación y las experiencias de ingenios y cañicultores con las nuevas tecnologías, al tiempo que provee las referencias bibliográficas complementarias sobre cada tema. El primer volumen fue editado en 1978, y los cambios más significativos de diseño y concepto editorial se dieron en 1997 cuando la versión impresa comenzó a publicarse también en Internet.

Título: Síndrome de la hoja amarilla en Colombia ScYLV (*Sugarcane Yellow Leaf Virus*)

Autores: Jorge I. Victoria-Kafure; Freddy F. Garcés-Obando; María Luisa Guzmán-Romero; Fernando Ángel.

Publicado en: Carta Trimestral. Cenicaña, 1998. v.20, no. 2 y 3. p.3-7

© Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia, 1998.

Centro Experimental: vía Cali-Florida, k26
Tel: (57) (2) 6648025 – Fax: (57) (2) 6641936
Oficina de enlace: Calle 58 norte no.3BN-110
Apartado aéreo: 9138
Cali, Valle del Cauca –Colombia

www.cenicana.org
buzon@cenicana.org