

Incidencia del síndrome de la hoja amarilla de la caña de azúcar (YLS) en plantaciones comerciales de Villa Clara y Cienfuegos

Incidence of the sugarcane yellow leaf syndrome (YLS) in commercial plantations of Villa Clara and Cienfuegos

Osmany de la C. Aday Díaz¹, Antonio Chinae Martín², Félix R. Díaz Mujica¹, Yulexy Gil Cruz¹, Luis Carmentate López³, Mayelín Morales Sarmiento⁴.

1. Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar Villa Clara – Cienfuegos. ETICA Villa Clara, Autopista Nacional, Km 246, Ranchuelo; Villa Clara, Cuba. Teléfono.451520

2. Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar de Matanzas.

3. GESA Cienfuegos.

4. Delegación Provincial del CITMA de Villa Clara.

E-mail: fitomejoramiento@epica.vc.minaz.cu

RESUMEN. La Región Central de Cuba ha sido afectada por el síndrome de la hoja amarilla (YLS). Durante el año 2005 en Villa Clara fue evaluada un área de 3 011,63 hectáreas (ha) de seis empresas azucareras y 2 641,7 ha de cinco empresas en Cienfuegos. En el año 2006 el estudio abarcó 3 641,92 ha pertenecientes a cuatro empresas de Villa Clara. Fue empleado el brix refractométrico de la nervadura central y los síntomas para detectar la presencia del YLS, aplicándose una escala de cuatro grados para expresar la severidad de la enfermedad en el campo. En los campos infectados en Villa Clara se determinó una incidencia de la enfermedad de 47,09 y 32,6% del área evaluada en los años 2005 y 2006 respectivamente, mientras que en Cienfuegos en el año 2005 fue del 38,68%. Se registró la presencia del YLS en el 73,66 y 83,07% del área evaluada en Villa Clara en los años 2005 y 2006, respectivamente, y en el 91,45% del área evaluada en Cienfuegos en el año 2005, lo cual indica su amplia propagación en plantaciones comerciales de caña de azúcar. La provincia de Cienfuegos presentó mayor incidencia y severidad de la enfermedad, afectando un amplio rango de variedades, principalmente C1051-73, C87-51, C120-78, SP70-1284, C86-12, Co997 y C132-81. Se recomienda continuar observando la evolución del YLS en Cuba, fundamentalmente en la región central y realizar estudios para determinar los daños que puede estar causando a la producción de caña de azúcar.

Palabras clave: caña de azúcar, fitoplasma, incidencia, síndrome de la hoja amarilla (YLS), virus de la hoja amarilla.

ABSTRACT. The Central Region of Cuba has been affected by the yellow leaf syndrome (YLS). During 2005 in Villa Clara were evaluated 3 011,63 hectares in 6 sugarcane enterprises and in Cienfuegos, 2 641,7 hectares were evaluated in 5 enterprises. During 2006 the study included 3 641,92 hectares belonging to 4 enterprises in Villa Clara. It was used refractometric brix in the central midrib and symptoms on leaves, to detect the presence of YLS and a four degrees scale was applied to express the disease severity in field conditions. Infected fields in Villa Clara reached 47,1 and 32,6% of incidence during 2005 and 2006 respectively, while in Cienfuegos it was 38,7% during 2005. The presence of the YLS was recorded in 73,6 and 83,1%, during 2005 and 2006, respectively, in evaluated areas belonging to Villa Clara and in 91,4% of the area evaluated in Cienfuegos, which indicates its wide propagation in commercial plantations of sugarcane. Cienfuegos showed higher incidence and severity of YLS, affecting a wide range of varieties, mainly C1051-73, C87-51, C120-78, SP70-1284, C86-12, Co997 and C132-81. It is recommended to continue observing the evolution of the YLS in Cuba, fundamentally in the Central Region of the country and accomplish studies to determine the damages to sugarcane production.

Key words: incidence, yellow leaf syndrome (YLS), yellows phytoplasma, yellow leaf virus Sugarcane.

INTRODUCCIÓN

El síndrome de la hoja amarilla (YLS) es una enfermedad que durante cuatro décadas fue asociada a varias causas bióticas y abióticas. Ha sido conocida como marchitez amarilla en África y declinación de otoño en Brasil (Matsuoka *et al.*, 1997). Hasta finales de 1980s no se había realizado ningún reporte de asociación a agentes patógenos (Comstock *et al.*, 1994). La enfermedad ha sido informada en más de 40 países (Lockhart y Cronjé, 2000; Saumtally *et al.* 2003; Abu Ahmad *et al.* 2006).

Dos agentes etiológicos diferentes han sido asociados al YLS, un luteovirus (Sugarcane yellow leaf virus, SCYLV) (Lockhart *et al.*, 1996) y un fitoplasma (Sugarcane yellow phytoplasma, SCYP) (Cronjé *et al.*, 1998). Los síntomas causados por ambos agentes patógenos son idénticos (Smith *et al.*, 2001) y se caracterizan por el amarillamiento del raquis de la hoja y el incremento del Brix refractométrico en esta zona, estos son más evidentes en plantas maduras y bajo estrés.

En Cuba han sido identificados el virus SCYLV y el fitoplasma SCYP asociados al YLS (Arocha *et al.*, 2000 y Peralta, 2004). Estos estudios demostraron que los síntomas de la enfermedad en Cuba están mayormente asociados a la presencia del SCYP. De acuerdo investigaciones realizadas por Arocha *et al.* (2000), el YLS se encuentra diseminado en todo el país, infectando un amplio número de variedades, siendo la región central la que presentó en ese entonces mayor porcentaje de infección. La enfermedad adquiere en Cuba importancia potencial si se tiene en cuenta que las plantas infectadas pueden sufrir severas reducciones en relación con el número de tallos, peso y contenido de sacarosa (Comstock, 2006).

Teniendo en cuenta las anteriores referencias se consideró oportuno realizar el presente estudio con el objetivo de conocer la incidencia del YLS en plantaciones comerciales de las provincias de Villa Clara y Cienfuegos, así como las variedades en que se presenta con mayor severidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó durante los años 2005 y 2006, en las provincias de Villa Clara y Cienfuegos, Región Central de Cuba. Fueron seleccionados uno o dos campos por bloques de caña de azúcar, plantados con la variedad predominante, con edad igual o superior a 8 meses para todas las cepas, realizando las observaciones en los meses de enero, febrero, marzo y abril, en la estación de invierno con bajas precipitaciones. En cada campo a evaluar se ubicaron cinco estaciones de evaluación, en forma de “sobre cerrado” y fueron seleccionados tres plantones al azar por estación de evaluación. En cada uno de estos se contabilizaron el total de tallos y los tallos con síntomas de YLS y con un refractómetro de mano se registró el brix del raquis de la tercera hoja con diáclad visible (TDV) de dos tallos con síntomas de la enfermedad, obteniéndose 30 observaciones por campo evaluado.

En el año 2005 en Villa Clara se abarcó un área de 3 011,63 hectáreas (ha) que representó el 3,21 % del área plantada con caña de azúcar, contemplando seis Empresas Azucareras, 397 campos, 79765 tallos y 11910 hojas. En Cienfuegos se evaluaron 2 641,7 ha (4,88% del área total), cinco empresas azucareras, 346 campos, 5 4630 tallos y 10 380 hojas. En el año 2006 el estudio abarcó solo a Villa Clara donde existían 70 788,26 ha y fueron evaluadas 3 641,92 ha (5,14%), cuatro empresas azucareras, 442 campos, 55 648 tallos y 10 380 hojas.

La incidencia de la enfermedad se determinó por la siguiente fórmula:

$$I = \frac{TE}{TT} * 100$$

Donde: I= Incidencia de la enfermedad (%)

TE= Tallos Enfermos

TT= Tallos de Tallos en cinco puntos

El procedimiento empleado para evaluar la incidencia o propagación del YLS según Arocha *et al.* (2000) y Arocha *et al.* (2005), se basó en la colecta de muestras de hojas y su análisis en laboratorio mediante la Reacción en Cadena Polimerasa anidada (nPCR) con indicadores

genéricos que amplifican la región del ARN ribosomal 16S de fitoplasmas, así como análisis de restricción con enzimas *Hae* III. En el presente trabajo se adoptó como procedimiento la

observación visual de los síntomas conjuntamente con la lectura del brix refractométrico del raquis de la hoja TDV como método de diagnóstico en condiciones de campo (Arocha *et al.*, 2004).

La escala empleada para evaluar la severidad del YLS en campo fue la modificada por Chinae *et al.* (2008):

GRADO	DESCRIPCIÓN
1	No se observan síntomas de la enfermedad, brix refractométrico del raquis menor a 8. No hay evidencia de la enfermedad.
2	Coloración amarilla en el raquis por el envés, que puede abrirse hacia las láminas foliares; brix del raquis igual o mayor que 8 y menor igual que 14. Severidad baja.
3	La coloración amarilla ocupa toda la superficie foliar, se produce necrosis en las hojas del ápice hacia abajo; brix del raquis mayor que 14. Severidad media.
4	La coloración amarilla ocupa todo el follaje, la necrosis se extiende hacia el interior del tallo y al sistema radical, pueden morir varias plantas de una cepa y cepas completas; brix del raquis mayor que 14. Severidad alta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio, muestran el incremento de la incidencia de la infección por el YLS en la región central de Cuba, específicamente en las provincias de Villa Clara y Cienfuegos, al comparar estos resultados con los obtenidos en el año 1999 (Arocha *et al.*, 2000) y en el 2002 (Arocha *et al.*, 2005). En el año 1999 la incidencia nacional alcanzaba el 23%, la Región Central fue la que presentó mayor porcentaje de infección (26,81%), fundamentalmente la provincia Cienfuegos con 35,3% de plantas infectadas (Arocha *et al.*, 2000). En el año 2002, el estudio abarcó diferentes provincias del país, indicando que la Región Central continúa siendo la más afectada por el YLS, con 39% de infección y la provincia de Cienfuegos con un nivel más alto (39,6%) seguido por Villa Clara (38,4%) (Arocha *et al.*, 2005). Los resultados sugirieron la necesidad de ampliar y profundizar el estudio de la incidencia del YLS en las provincias más afectadas por la enfermedad.

Durante el año 2005 en Villa Clara el 73,66% del área evaluada presentó infecciones por el YLS, la provincia contaba con 92 695,89 ha y fueron evaluadas 3 011,63 ha (3,25%). Como se puede apreciar en la Tabla 1, la incidencia de la enfermedad en campos infectados alcanzó 47,09%. En el año 2006 (Tabla 2) existían en

Villa Clara 90 704,09 ha con caña de azúcar y fueron evaluadas 3 641,92 ha (4,02%), la infección por el YLS se registró en el 83,07% del área observada y la incidencia resultó de 32,6%. El análisis de los datos obtenidos muestra el incremento del área afectada por el YLS en el año 2006 aunque la incidencia de la enfermedad (tallos enfermos en relación con los tallos evaluados) fue superior en el año 2005, manteniéndose en valores promedios potencialmente importantes si tenemos en cuenta que el procedimiento empleado en el presente trabajo se basa en los resultados de Arocha *et al.* (2000 y 2004) en cuanto a la posibilidad del uso del refractómetro de mano para identificar la presencia de la enfermedad del YLS.

De acuerdo con los resultados de Arocha *et al.* (2000) existe alta coincidencia en los resultados del sistema nPCR y el resultado del brix refractométrico del raquis de la muestra evaluada. Se pueden considerar positivas al YLS aquellas que alcancen valores de brix igual o superior a 8, resultando un método factible a utilizar en condiciones de campo y cuando se desea evaluar un gran número de muestras, teniendo en cuenta los costos y el propósito del diagnóstico.

Tabla 1. Incidencia del YLS en plantaciones comerciales de la provincia Villa Clara en el 2005

Empresa	Campos Evaluados	Campos Infectados	Porcentaje	Área Evaluada	Área Infectada	Porcentaje	TT	TE	I
Héctor Rodríguez	46	35	76,1	335,00	201,00	60,0	5426	810	14,90
Quintín Banderas	42	42	100,0	326,00	326,00	11,0	3303	515	15,60
Chiquitico Fabregat	68	68	100,0	495,60	495,60	100,0	10677	2412	22,60
Ifraín Alfonso	86	49	56,9	697,16	378,00	54,22	1710	1007	68,50
Carlos Balifo	28	26	92,8	170,00	123,10	72,35	7046	4446	63,10
George Washington	127	126	99,3	987,87	694,72	70,33	51603	28373	56,90
Total	397	346	87,15	3011,63	2218,32	73,66	79765	37563	47,09

TT: Total de Tallos Evaluados TE: Total de Tallos Enfermos I: Incidencia

Tabla 2. Incidencia del YLS en plantaciones comerciales de la provincia Villa Clara en el 2006

Empresa	Campos Evaluados	Campos Infectados	Porcentaje	Área Evaluada	Área Infectada	Porcentaje	TT	TE	I
Carlos Balifo	47	46	89,1	393,08	372,48	94,70	1410	1256	89,1
George Washington	227	179	50,0	1816,00	1393,2	76,80	35329	15596	44,2
Perucho Figueredo	80	75	93,7	711,24	640,56	90,06	16832	2234	13,3
El Vaquerito	88	78	88,6	721,60	616,20	85,40	9944	1625	16,3
Total	442	378	85,5	3641,92	3025,44	83,07	63515	20711	32,6

TT: Total de Tallos Evaluados TE: Total de Tallos Enfermos I: Incidencia

En el caso de Cienfuegos (Tabla 3), fue evaluada un área de 2 641,7 ha en el 2005, que representa el 4,88% del área total con caña (5 4112,6 ha), el YLS se encontró afectando el 91,45% del área observada con una incidencia de 38,6% en campos

infectados, algo similar a los resultados obtenidos por Arocha *et al.* (2005), en la mayoría de las áreas evaluadas existe presencia de la enfermedad, lo cual le confiere una importancia mayor para esta provincia.

Tabla 3. Incidencia del YLS en plantaciones comerciales de la provincia Cienfuegos en el 2005

Empresa	Campos Evaluados	Campos Infectados	Porcentaje	Área Evaluada	Área Infectada	Porcentaje	TT	TE	I
Ciudad Caracas	62	51	82,26	469,90	397,80	84,66	6722	3484	51,83
Elpidio Gómez	62	60	96,77	475,00	459,67	96,77	5784	1507	26,05
Mal Tiempo	27	27	100,0	205,20	205,20	100,00	3510	1855	52,85
Antonio Sánchez	24	24	100,0	192,00	192,00	100,00	3360	588	17,50
5 de Septiembre	171	160	93,57	1299,60	1145,76	93,57	35258	13697	38,85
Total	346	322	93,06	2641,70	2415,76	91,45	54634	21202	38,68

TT: Total de Tallos Evaluados TE: Total de Tallos Enfermos I: Incidencia

En relación con la severidad de la enfermedad y su incidencia en variedades comerciales de caña de azúcar cultivadas en Villa Clara y Cienfuegos, las Tablas 4, 5 y 6 muestran que las variedades son más afectadas en Cienfuegos donde predomina el grado 3 de la escala de evaluación del YLS que fue empleada, existiendo coincidencia en los resultados de ambas provincias en cuanto a la severidad observada en algunas variedades, fundamentalmente

C1051-73, C87-51, C120-78, SP70-1284, C86-12, Co997 y C132-81, teniendo en cuenta su importancia en la composición de variedades existentes en los años 2005 y 2006 (Tabla 7). Los resultados obtenidos además coinciden con los expuestos por Arocha *et al.* (2000) en relación a la afectación observada en las variedades C87-51 y C1051-73 con los mayores porcentajes de incidencia y alta severidad.

Tabla 4. Incidencia del YLS en variedades de caña de azúcar en plantaciones comerciales de la provincia Villa Clara en el 2005

Variedad	Campos Evaluados	Campos Infectados	Porcentaje	TT	TE	I	Brix raquis Hoja	Grado
C1051-73	77	71	92,2	13342	5510	41,3	20	4
C86-12	55	41	74,5	27100	14640	52,0	17	3
C323-68	53	38	71,7	5483	1751	31,9	13	2
SP70-1284	46	42	91,3	7466	2909	38,9	14	2
C87-51	44	44	100,0	4090	3014	73,7	22	4
CP52-43	39	32	82,1	7367	3832	52,0	14	2
C86-503	29	25	86,2	4112	1126	27,4	16	3
C132-81	14	14	100,0	1631	337	20,6	13	2
Co997	6	6	100,0	733	91	12,4	11	2
Ja60-5	6	6	100,0	995	333	33,5	15	3
C266-70	5	5	100,0	481	107	22,3	11	2
C120-78	4	4	100,0	535	113	21,1	15	3
C85-102	4	4	100,0	3911	3068	78,5	12	2
Ty70-17	4	3	75,0	506	66	13,0	11	2
C89-161	3	3	100,0	615	120	19,5	11	2
C85-214	2	2	100,0	579	164	28,3	14	2
C90-501	2	2	100,0	238	177	74,4	8	2
B78505	1	1	100,0	130	30	23,1	15	3
C86-165	1	1	100,0	121	21	100,0	8	2
C86-156	1	1	100,0	170	34	20,0	8	2
C89-148	1	1	100,0	160	20	12,5	8	2
Total	397	346	87,15	79765	37563	47,09		

TT: Total de Tallos Evaluados TE: Total de Tallos Enfermos I: Incidencia

Tabla 5. Propagación del YLS en variedades de caña de azúcar en plantaciones comerciales de la provincia Villa Clara en el 2006

Variedad	Campos Evaluados	Campos Infectados	Porcentaje	TT	TE	I	Brix raquis Hoja	Grado
C1051-73	150	135	90,00	26369	11394	43,2	19,6	4
C86-12	41	29	70,73	5863	1300	22,17	16,0	3
C323-68	53	45	84,90	8250	1816	22,01	16,0	3
SP70-1284	87	76	87,36	10417	3276	31,45	16,4	3
C87-51	17	16	94,12	2985	1214	40,67	17,4	4
CP52-43	36	31	86,11	4984	818	16,41	15,4	3
C86-503	26	18	69,23	2988	392	13,12	15,4	3
C132-81	5	4	80,00	292	54	18,49	10,0	2
Co997	6	6	100,0	775	81	10,45	11,0	2
C85-102	2	0	0	282	0	0	6,8	1
Ty70-17	7	7	100,0	1801	143	7,94	12,6	2
C85-214	3	2	66,67	150	5	0,95	10,0	2
B78505	1	1	100,0	220	1	0,45	11,0	2
C86-56	5	5	100,0	150	132	88,0	10,0	2
My55-14	3	3	100,0	444	85	19,14	12,4	2
Total	442	378	85,50	63515	20711	32,60		

TT: Total de Tallos Evaluados TE: Total de Tallos Enfermos I: Incidencia

Tabla 6. Incidencia del YLS en variedades de caña de azúcar en plantaciones comerciales de la provincia Cienfuegos en el 2005

Variedad	Campos Evaluados	Campos Infectados	Porcentaje	TT	TE	I	Brix raquis Hoja	Grado
C1051-73	65	65	100,0	13497	6746	49,98	26,0	3
C86-12	69	57	82,6	9237	2175	23,55	21,0	3
C87-51	41	41	100,0	8036	4448	55,35	24,0	3
C323-68	38	36	94,74	6485	2053	31,66	17,0	3
Co997	22	22	100,0	2194	613	27,94	17,0	3
C266-70	16	15	93,75	3128	931	29,76	17,0	3
C86-503	12	9	75,0	1213	615	50,70	15,2	3
C132-81	13	12	92,3	2613	856	32,76	20,0	3
SP70-1284	8	8	100,0	1365	574	42,05	23,0	3
My55-14	8	8	100,0	1186	242	20,40	17,0	3
CP52-43	7	7	100,0	1041	261	25,07	20,0	3
C120-78	7	7	100,0	1040	550	52,88	15,0	3
C89-161	5	3	60,0	662	213	32,18	13,0	2
C86-165	6	6	100,0	265	135	50,94	14,0	2
Ja64-19	4	4	100,0	462	203	43,94	14,0	2
C86-456	4	3	75,0	431	65	15,08	14,0	2
C89-176	5	3	60,0	634	90	14,20	13,0	2
C86-156	5	5	100,0	551	160	29,04	15,0	3
C290-73	3	3	100,0	345	168	48,70	19,0	3
C90-501	8	8	100,0	245	33	13,47	11,0	2
Total	346	322	93,1	54630	21131	38,68		

TT: Total de Tallos Evaluados TE: Total de Tallos Enfermos I: Incidencia

Tabla 7. Área de variedades evaluadas en Villa Clara y Cienfuegos y porcentajes que representan durante los años 2005 y 2006

Variedad	Villa Clara		Villa Clara		Cienfuegos	
	2005		2006		2005	
	Área	Porcentaje	Área	Porcentaje	Área	Porcentaje
C323-68	18421,6	19,87	16142,58	17,80	10066,60	18,60
C1051-73	14230,90	15,35	13240,54	14,60	4597,40	8,50
SP70-1284	10293,60	11,10	9794,37	10,80	1752,50	3,20
CP52-43	11375,20	12,27	10338,50	11,40	3601,20	6,70
C86-503	7719,94	8,328	8434,04	9,30		
C86-12	5225,88	5,638	8434,04	9,30	8530,40	15,80
C87-51	3434,51	3,705	4353,05	4,80	4506,80	8,30
C132-81	2158,73	2,329	2720,66	3,00	1711,40	3,20
C266-70	2680,96	2,892	2448,59	2,70	1222,90	2,30
Co997	2585,80	2,790	2176,53	2,40	3721,30	6,90
Ty70-17	2394,68	2,583	2085,84	2,30		
C85-214	2010,42	2,169	2176,53	2,40		
B78505	1938,58	2,091	2357,90	2,60		
C120-78	802,48	0,876	634,82	0,70	207,60	0,40
C85-102	765,23	0,826	925,02	1,02		
My55-14	248,25	0,268	181,30	0,20	1936,40	3,60
C90-501	161,82	0,175	272,07	0,30	144,90	0,30
C86-156	160,57	0,173	181,38	0,20	659,10	1,20
C89-161	139,71	0,151	199,54	0,22	369,80	0,70
C86-165	49,51	0,053	54,41	0,06		
C89-148	13,85	0,015	27,21	0,03		
C86-56	6,03	0,007	81,82	0,09		
C86-456					1527,90	2,80
C91-301					40,90	0,10
C89-176					458,00	0,80
C227-59					740,20	1,40
C290-73					397,00	0,70
Total	86818,25	93,66	84812,15	93,50	46192,3	85,36

Pérdidas de un 20% y hasta superiores al 60% en variedades susceptibles han sido reportadas a causa del YLS (Comstock *et al.*, 1998). En enero del 2001, en plantaciones comerciales de caña de azúcar del antiguo ingenio azucarero "Pepito Tey", en la provincia Cienfuegos, autores del presente trabajo, observaron una alta severidad del YLS, fundamentalmente en las variedades C87-51 y C120-78 en diferentes cepas y edades, con grado 4 de la escala descrita, originando muerte de los tallos y plantones, deterioro de los tallos y por consiguiente, afectaciones considerables del rendimiento agrícola y pérdidas durante el proceso de fabricación del azúcar. Las referencias indican que es una enfermedad principal y que debe continuarse estudiando ya que en actualidad se desconoce el daño que puede estar causando a la producción azucarera. El YLS no puede ser eliminado de la semilla agámica por medio de algún tratamiento químico o térmico, el empleo de semilla infectada constituye la vía fundamental de transmisión de la enfermedad, puede ser transmitida además por especies de áfidos y saltahojas vectores normalmente asociados a la caña de azúcar (Cronjé, 2005; Arocha *et al.*, 2005). Teniendo en cuenta estas referencias y los resultados del presente trabajo, se recomienda evaluar la evolución de esta enfermedad en Cuba y determinar los daños que puede estar causando.

CONCLUSIONES

1. El YLS continúa su amplia distribución en plantaciones comerciales de caña de azúcar de las provincias Villa Clara y Cienfuegos, en esta última se registró la mayor incidencia y severidad del YLS.
2. La enfermedad alcanzó en Villa Clara una incidencia de 47,09 y 32,6%, durante los años 2005 y 2006 respectivamente, mientras que en Cienfuegos en el 2005 fue de 38,68%.
3. Se registró la presencia del YLS en el 73,66 y 83,07%, durante los años 2005 y 2006, respectivamente, del área evaluada en Villa Clara y 91,45% en Cienfuegos, lo cual indica alta propagación de esta enfermedad en ambas provincias.
4. La enfermedad se detectó en numerosas variedades, fundamentalmente en las de mayor importancia comercial, C1051-73, C87-51, C120-78, SP70-1284, C86-12, Co997 y C132-81.

RECOMENDACIONES

1. Continuar observando la evolución del YLS en Cuba, fundamentalmente en la Región Central.
2. Realizar estudios para determinar los daños que puede estar causando esta enfermedad a la producción de caña de azúcar.

BIBLIOGRAFÍA

1. Abu Ahmad, Y.; Royer M.; Daugrois J.-H.; Costet L., Lett J.-M.; Victoria J. I.; Girard J.-C.; and Rott P. Geographical distribution of four *Sugarcane yellow leaf virus* genotypes. *Plant Disease*, 2006, 90: 1156-1160.
2. Arocha, Y.; Almeida R.; Peralta E. L.; Carvajal O. y Jones P. Datos actuales acerca de la distribución del síndrome del amarillamiento foliar de la caña de azúcar (YLS) en Cuba. *Revista de Protección vegetal*, 2005, Vol. 20, (No. 2): 5 p.
3. Arocha, Y.; Peralta E. L. and Jones P. Validación del sistema de diagnóstico molecular del fitoplasma asociado con el síndrome de la hoja amarilla (YLS) en Cuba y su comparación con el método de diagnóstico del YLS en campo. *Revista de Protección Vegetal*, 2004, (19): 19-25.
4. Arocha, Y.; Jones P.; Sumac I. and Peralta E. L.. Detection of phytoplasmas associated yellow leaf syndrome in Cuba. *Revista de Protección Vegetal*, 2000, (5): 81-87.
5. China, M. A. Martín; Aday O.; Hidalgo Y.; Macías O. L.; Carvajal O.; Matos M.; Pérez G.; Cabrera L.; Peralta E. L.; Gago S.. Incidencia del síndrome de la hoja amarilla (YLS) en las diferentes etapas de selección de variedades de caña de azúcar y propagación en plantaciones comerciales de la provincia Matanzas. *Informe Científico-Técnico Proyecto Territorial YLS* (Código: 610440) (Enero 2006 - Diciembre 2008). 2008.
6. Comstock J.C. Ratoon stunt and yellow leaf, effects on sugarcane yields. Genotyping of sugarcane yellow leaf virus in Colombia. *VIIIth ISSCT Pathology Workshop Petit-Bourg, Guadaloupe* (FWI), 23-27 Jun. 2006, Abstracts.
7. Comstock, J.C.; Irej M.S.; Lockhart B.E.L and Wang Z.K.. Incidence of yellow leaf syndrome in CP cultivars based on polymerase chain reaction and

serological techniques. *Sugar cane*, 1998, (4): 21-24.

8. Cronjé, C.P.R. Sugarcane viruses in sub-Saharan Africa. *Plant virology in Sub-Saharan Africa*, 2005: 492-497.

9. Cronjé, C.P.R.; Tymon A. M.; Jones P. and Bailey R.A.. Association of a phytoplasma with yellow leaf syndrome of sugarcane in Africa. *Ann. Appl Biol*, 1998, (133): 177-186.

10. Lockhart, B.E. and Cronjé C.P.R.. Yellow leaf Syndrome, p. 291-295 in: Rott, P; Bailey, R.A.; Constuck, J.C.; Croft, B.J.; and Sauntally, A.S. (eds). *A guide to sugarcane diseases*, 2000. Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD) and International Society of Sugar Cane Technologists (ISSCT) Montpellier, France: 339 p.

11. Matsouka, S. and Meneghin S. P. Yellow Leaf Syndrome of sugarcane: holistic approach., 1997. *Abstracts of the Pathology & Molecular Biology Workshop Africa*.

12. Peralta, E.L. Phytoplasmas as causal agent of yellow leaf syndrome in Cuba. *Memorias 44 Reunión Anual APS-CD. Ciudad de La Habana*, 2004: p 9.

13. Sauntally, S.; Aljanabi S.; Parmessur Y.; and Sauntally A.-D. Detection of a phytoplasma associated with yellow leaf syndrome of sugar cane. *Mauritius Sugar Industry Research Council Seminar*, Jn. 2003: 36 p.

14. Smith, G.R.; Braithwaite K. S. and Cronje C.P.R.. The viral and phytoplasma forms of yellow leaf syndrome of sugarcane. *International Society Cane Technologists Proceedings of the XXIV Congress*, Brisbane, Australia, 17-21 September 2001, Volume 2: 614-617.

Recibido: 25/10/2011

Aceptado: 21/12/2011