



Revista Industrial
y Agrícola de
Tucumán

ISSN 0370-5404

En línea
1851-3018

Tomo 99 (2):
49-54; 2022



ESTACION EXPERIMENTAL
AGROINDUSTRIAL
OBISPO COLOMBRES
Tucumán | Argentina

Av. William Cross 3150
T4101XAC - Las Talitas.
Tucumán, Argentina.

Evaluación de la incidencia del carbón de la caña de azúcar en variedades comerciales cultivadas en Tucumán durante el año 2020

Romina P. Bertani*, Hernán Gutierrez*, Claudia Funes*, Constanza M. Joya**, Solana Chaves**, Jessica A. Lobo*, María A. Monachesi**, Victoria González* y María I. Cuenya*

*Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), Las Talitas, Tucumán, R. Argentina, T4101XAC.

**Instituto de Tecnología Agroindustrial del Noroeste Argentino (ITANOA), Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Las Talitas, Tucumán, R. Argentina, T4101XAC.

RESUMEN

El carbón de la caña de azúcar, causado por el hongo *Sporisorium scitamineum*, es una enfermedad sistémica ampliamente distribuida a nivel mundial. Cuando se manifiesta puede devastar rápidamente grandes áreas cultivadas con variedades susceptibles. Durante la primavera del año 2020, Tucumán atravesó condiciones de sequía y altas temperaturas que favorecieron la manifestación de la enfermedad. El objetivo del presente trabajo fue monitorear el área cañera de Tucumán para determinar la incidencia del carbón en las variedades de caña de azúcar actualmente cultivadas, entre las que se encuentran aquellas liberadas por el Subprograma de Mejoramiento Genético de la Caña de Azúcar de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (SMGCA-EEAOC). Para ello se determinó un punto de muestreo, constituido por cuatro sitios de evaluación de 5 m lineales por cada ha evaluada en el lote. Se realizó el recuento de tallos sanos y enfermos y se calculó el porcentaje de incidencia de la enfermedad. Se monitorearon en total 67 lotes, ubicados en diez departamentos de la provincia. La variedad LCP 85-384 fue la más afectada, con una incidencia máxima superior al 40%. Las variedades TUC liberadas por la EEAOC durante los últimos años presentaron un comportamiento resistente frente al carbón. Esto destaca, por un lado, la importancia de los programas de mejoramiento en la selección de clones resistentes y, por el otro, la necesidad de la diversificación varietal en los cañaverales.

Palabras clave: *Sporisorium scitamineum*, resistencia varietal, diversificación varietal.

ABSTRACT

Evaluation of sugarcane smut in commercial varieties in Tucumán, throughout year 2020

Sugarcane smut, caused by the fungus *Sporisorium scitamineum*, is a systemic worldwide distributed disease. When it occurs, it can quickly devastate large areas cultivated with susceptible varieties. During the spring of 2020, the occurrence of drought conditions and high temperatures favored the manifestation of smut in Tucumán province. The objective of this study was to determine the incidence of sugarcane smut in commercial varieties of Tucumán, including the new varieties of the Sugarcane Breeding Subprogram from Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (SMGCA-EEAOC). In the evaluated farms, a sampling point constituted by four evaluation sites of 5 linear meters each one, was considered for each hectare. Healthy and diseased stems were counted and the percentage of disease incidence was calculated. A total of 67 lots were evaluated distributed in 10 departments of the province. LCP 85-384 variety was the most affected, with a maximum incidence greater than 40%. TUC varieties released by the EEAOC in recent years showed resistant behavior against smut. This highlights the importance of breeding programs in the screening of resistant clones and the requirement of varietal diversification in the sugarcane fields.

Key words: *Sporisorium scitamineum*, resistant varieties, varietal diversification.

Fecha de
recepción:
06/07/2021

Fecha de
aceptación:
13/10/2021

INTRODUCCION

El carbón de la caña de azúcar es una enfermedad fúngica causada por *Sporisorium scitamineum* (Syd.) (Sin: *Ustilago scitaminea*). Es un hongo biotrófico facultativo que necesita de la caña de azúcar para completar su ciclo de vida. El patógeno interfiere con el metabolismo de la caña de azúcar modificando la arquitectura de ésta (Sundar *et al.*, 2012), lo que resulta en el desarrollo de una estructura característica en forma de látigo en el ápice del tallo (Figura 1 A). Esta estructura contiene una gran cantidad de esporas de color marrón oscuro-negro, las cuales diseminan la enfermedad. Los brotes infecciosos en plantas maduras pueden ser sintomáticos (látigo al final del tallo) o permanecer asintomáticos en las yemas hasta la próxima campaña. A la vez, la infección por *S. scitamineum* causa una reducción en el diámetro y longitud de los entrenudos basales y en el número de macollos, como así también un aumento de fibra y disminución en el contenido de sacarosa, lo que se traduce en una menor productividad (Huang, 2004). Las plantas de caña de azúcar afectadas pueden presentar brotes más erectos con hojas pequeñas y estrechas, por lo que la caña adquiere la apariencia de una hierba (Figura 1 B) (Comstock, 2000). Otros síntomas son agallas de hojas y tallos y proliferación de yemas (Sundar *et al.*, 2012).

Si bien las condiciones óptimas para la germinación de las esporas de carbón son temperaturas de 31 °C y humedad relativa (HR) mayor al 80% (Bhuiyan *et al.*, 2015a), el desarrollo posterior del látigo se ve favorecido por condiciones ambientales cálidas (de 25 °C a 30 °C) y HR entre 50% y 60% (Mansoor *et al.*, 2016). Las plantas de caña de azúcar son propensas al ataque del patógeno

en las primeras etapas de crecimiento del cultivo.

El carbón se transmite mediante corrientes de viento que transportan las esporas y, al tratarse de una enfermedad sistémica, por el uso de caña semilla infectada. Las esporas pueden permanecer en el suelo por períodos cortos (de siete a nueve semanas en suelos con valores de humedad de entre 7% y 33% y solo cuatro semanas en suelos saturados) (Hoy *et al.*, 1993), por lo que la caña semilla puede infectarse si el suelo contiene esporas viables.

El método recomendado a nivel mundial para prevenir el carbón de la caña de azúcar implica la selección de cultivares resistentes en los programas de mejoramiento. Sin embargo, muchos países han demostrado que el empleo de fungicidas o productos biológicos como curasemillas es una alternativa para el control de la enfermedad (Bhuiyan *et al.*, 2015b; Comstock, 2000; Kishore Varma *et al.*, 2020; Rajput *et al.*, 2019).

El carbón no siempre resulta en un problema severo cuando se manifiesta. Sin embargo, la enfermedad puede pasar desapercibida durante años y luego devastar de forma rápida grandes áreas cultivadas con variedades susceptibles (Comstock and Lentini, 1991). En Tucumán existe un antecedente de epifita del carbón en la década de 1940. A partir de 1941 la EEAOC dedicó grandes esfuerzos al estudio de la reacción y resistencia de su colección de cultivares, y la variedad más difundida, POJ 36, resultó altamente susceptible a la enfermedad. Entre 1943 y 1944, luego de campañas de heladas y sequías, el carbón causó severas pérdidas y afectó a la principal variedad cultivada. Los ensayos anticipados de la EEAOC le permitieron hacer recomendaciones sobre los cultivares más resistentes al carbón (propios y extranjeros) y prácticas culturales para reducir efectos negativos (Ploper, 2010)



Figura 1. Síntomas de carbón de la caña de azúcar. A) Detalle del tejido que recubre las esporas del látigo antes de ser liberadas. B) Crecimiento herbáceo y múltiples látigos, recubiertos de esporas de color marrón oscuro-negro. Sección Fitopatología, EEAOC.

Desde principios de septiembre hasta fines de octubre de 2020, debido al fenómeno de La Niña, Tucumán atravesó condiciones de sequía (precipitaciones que no superaron los 50 mm) y altas temperaturas (entre 30°C y 35°C) (<https://agromet.eeaoc.gob.ar/>). Esta situación favoreció la manifestación del carbón, observándose numerosos lotes afectados por esta enfermedad, lo cual no se registraba con gran magnitud desde la campaña 2013-2014 en la provincia. Por ello, el objetivo de este trabajo fue determinar la incidencia del carbón en las diferentes áreas cañeras de Tucumán y evaluar el comportamiento de las variedades comerciales, entre las que se encuentran las recientemente liberadas por el SMGCA de la EEAOC.

MATERIALES Y MÉTODOS

Evaluación de lotes comerciales en Tucumán

Desde octubre a diciembre del año 2020 se recorrió el área cañera de Tucumán para evaluar la presencia de síntomas del carbón en lotes comerciales. Se evaluaron 67 lotes distribuidos en 20 localidades correspondientes a diez departamentos de Tucumán. En ellos se monitorearon diez variedades en diferentes edades de corte (Tabla 1). En cada lote se registraron los siguientes datos: departamento, localidad, variedad y edad de corte del cultivo.

Para la realización de las evaluaciones se establecieron puntos de muestreo, de acuerdo a lo propuesto por Chavarría (2006), con modificaciones. Cada punto consistió en un área cuya superficie no superaba 1 ha. En el caso de superficies mayores, el número de puntos de muestreo fue proporcional al tamaño del lote (Tabla 1). En cada punto se seleccionaron cuatro zonas de evaluación, cada una conformada por cuatro surcos, con una distancia mínima entre ellos de por lo menos cuatro surcos y alejados un mínimo de 5 m de la bordura. En ellos se realizó el recuento de tallos sanos y enfermos [tallos con látigos y/o con síntomas iniciales de carbón (aspecto herbáceo)] en 5 m lineales. En el caso de lotes que presentaban menos de cinco látigos, se registró la presencia de trazas de carbón (T), sin contabilizar tallos totales y tallos afectados.

A partir de los datos colectados se calculó el porcentaje de incidencia como número de tallos enfermos/número total de tallos x 100. Se determinaron los valores de incidencia promedio para cada punto de muestreo y para cada lote evaluado.

RESULTADOS

Durante los monitoreos se observaron diferentes manifestaciones del carbón; en numerosos casos se percibió una gran proliferación de tallos con síntomas (Figura 2 A), con brotación de tallos secundarios afectados. Por el contrario, en otros lotes solo se observaron algunos tallos principales afectados (Figura 2 B).

En la Tabla 1 se presentan los valores de incidencia promedio e incidencia máxima del carbón de diez variedades de caña de azúcar evaluadas, en diferentes edades de corte y para los 67 lotes monitoreados en las 20 localidades de la provincia.



Figura 2. Síntomas típicos del carbón de la caña de azúcar observados en lotes de la provincia de Tucumán. Cepas de caña de azúcar con una severidad elevada (numerosos látigos por cepa) A) y baja (uno o dos látigos por cepa) B) de carbón. Sección Fitopatología, EEAOC.

Tabla 1. Incidencia promedio e incidencia máxima del carbón de la caña de azúcar en diez localidades monitoreadas en Tucumán (período octubre-diciembre del año 2020).

Departamento	Localidad	Variación	Edad	N° de puntos muestrales	Incidencia promedio (%) ¹	Incidencia Max (%) ²	
Alberdi	Marapa	TUC 02-22	Planta	1	0,0	0,0	
	Villa Belgrano	LCP 85-384	Soca 4	6	6,3	11,2	
		TUC 95-10	Soca 2	1	0,0	0,0	
Burruyacú	La Cruz	LCP 85-384	Soca 1	3	20,7	42,7	
				1	0,0	0,0	
		TUC 95-10	Soca 1	1	0,0	0,0	
		TUC 00-19	Soca 1	1	T ³	T	
	La Virginia	LCP 85-384	Planta	1	0,0	0,0	
		TUC 95-10	Soca 2	1	0,0	0,0	
Cruz Alta	Alabama	TUC 95-10	Soca 1	1	0,9	2,4	
				1	0,0	0,0	
		TUC 97-8	Soca 1	1	0,1	0,5	
	Cañete	LCP 85-384	Soca 4	2	13,0	26,8	
				2	6,5	12,6	
	Delfín Gallo	LCP 85-384	Soca 1	2	6,5	12,6	
		TUC 02-22	Soca 1	1	0,0	0,0	
	Las Cejas	LCP 85-384		Soca 3	1	10,6	18,3
				Soca 4	1	0,0	0,0
			Planta	2	3,9	11,6	
	Los Ralos	LCP 85-384		Soca 2	1	3,2	7,2
				Soca 4	6	1,7	16,1
		TUC 03-12	Planta	1	3,4	9,7	
Famaillá	Padilla	LCP 85-384	Soca 2	2	2,7	7,6	
				1	1,3	2,6	
Graneros	Casas Viejas	LCP 85-384	Soca 1	3	3,0	9,6	
La Cocha	El Palancho	TUC 02-22	Planta	1	0,0	0,0	
Leales	Cachi Yaco	LCP 85-384	Soca 1	4	6,1	11,9	
			Soca 2	6	5,0	16,4	
				4	4,2	10,2	
			TUC 03-12	Soca 2	1	0,0	0,0
	Los Quemados	TUC 02-22	Soca 2	1	0,0	0,0	
					1	0,0	0,0
		LCP 85-384	Planta	10	2,2	9,5	
					1	0,0	0,0
		TUC 03-12	Planta	1	T	T	
					1	T	T
		TUC 02-22	Soca 1	1	T	T	
			Soca 2	1	0,0	0,0	
		1	T	T			
		1	0,0	0,0			
	TUC 06-7	Planta	1	T	T		
Lules	Lules	LCP 85-384	Soca 2	1	0,4	1,8	
			Soca 3	1	0,0	0,0	
			Soca 4	1	0,0	0,0	
					1	1,2	4,6
Rio Chico	Monte Bello	TUC 02-22	Planta	1	0,0	0,0	
	Santa Ana	LCP 85-384	Soca 1	1	T	T	
				1	3,5	6,1	
				1	4,2	6,2	
				1	4,3	6,7	
		TUC 95-10	Soca 1	1	0,0	0,0	
				1	0,0	0,0	
		TUC 03-12	Soca 1	1	0,0	0,0	
				1	0,0	0,0	
		TUC 00-19	Soca 1	1	0,0	0,0	
				1	0,0	0,0	
		TUC 02-22	Planta	1	0,0	0,0	
				1	0,0	0,0	
		TUC 00-65	Soca 1	1	0,0	0,0	
				1	0,0	0,0	
		TUC 95-37	Soca 1	1	T	T	
		TUC 97-8	Soca 1	1	0,0	0,0	
TUCCP 77-42	Soca 1	1	0,0	0,0			
TUC 06-7	Soca 1	1	0,0	0,0			
Simoca	El Chilcar	LCP 85-384	Soca 6	1	T	T	
				1	0,0	0,0	
		TUC 95-10	Soca 2	1	0,0	0,0	
		TUC 02-22	Soca 1	1	0,0	0,0	
	Ingas	TUC 02-22	Planta	1	0,0	0,0	
	La Tuna	LCP 85-384	Soca 4	1	1,2	3,0	

¹ **Incidencia promedio** (promedio de valores de incidencia entre las evaluaciones correspondientes a un punto muestral y/o entre puntos muestrales de un lote)

² **Incidencia Max** (máximo porcentaje de incidencia del lote)

³ **T** (trazas de carbón, menos de 5 látigos por lote)

La variedad más afectada por el carbón fue LCP 85-384, principal cultivar de la provincia (Aybar Guchea *et al.*, 2020), que alcanzó un valor de incidencia promedio del 20,7% y un valor máximo de incidencia del 42,7%, detectado en un lote de La Cruz, Burruyacú. En general, los lotes en edad de soca presentaron mayores valores de incidencia promedio que los de edad planta (Tabla 1).

En cuanto a la segunda variedad más cultivada (Aybar Guchea *et al.*, 2020), TUC 95-10, se observó que no presentó síntomas de carbón en seis de los siete departamentos donde fue relevada. Solo en un lote de Alabama, Cruz Alta, exhibió valores bajos de incidencias promedio y máxima (0,9% y 2,4%, respectivamente) (Tabla 1).

El resto de las variedades TUC liberadas por el SMGCA-EAAOC presentaron un comportamiento resistente frente al carbón, detectándose solo para TUC 03-12 valores del 3,4% y 9,7% de incidencias promedio y máxima, respectivamente, en Los Ralos, Cruz Alta (Tabla 1).

En lo que respecta a la incidencia de carbón por departamentos, en algunos lotes de Burruyacú, Cruz Alta, Leales y Alberdi se registraron valores de incidencia máxima superiores al 10% (42,7%, 26,8%, 16,4% y 11,2%, respectivamente); mientras que en el resto de los departamentos evaluados la incidencia fue menor (Figura 3).

CONCLUSIONES

La prospección realizada durante octubre, noviembre y diciembre del año 2020 puso de manifiesto que la variedad LCP 85-384 fue la más afectada por el carbón de la caña de azúcar, alcanzando valores de incidencia máxima de 42,7%. Si bien esta variedad está catalogada como resistente al carbón, la sequía y las altas temperaturas ocurridas durante la primavera del año 2020 favorecieron una mayor incidencia de la enfermedad en LCP 85-384, comportándose como un cultivar susceptible al carbón. El hecho de que esta variedad continúa siendo la más cultivada en el área cañera de Tucumán, con un 67,74% de la superficie de cultivo en 2019/20 (Aybar Guchea *et al.*, 2020), agravó aun más la situación del sector cañero.

TUC 95-10, la segunda variedad más cultivada en Tucumán (Aybar Guchea *et al.*, 2020), conjuntamente con otros siete cultivares TUC desarrollados por el SMGCA-EAAOC, mostraron en la presente prospección un comportamiento resistente al carbón de la caña de azúcar.

Estos resultados destacan, por un lado, la importancia de los programas de mejoramiento en la selección de materiales resistentes; por el otro, la necesidad de la diversificación varietal en los cañaverales para aumentar su sustentabilidad en el tiempo y evitar aumentos exacerbados de un determinado patógeno. Además del manejo sanitario mediante el empleo de variedades resistentes, es fundamental remarcar la importancia del uso de caña semilla sana, proveniente de lotes semilleros, ya que la infección por carbón puede estar latente y aparecer después de realizada la plantación. Asimismo, el marcado de cepas enfermas en el campo y su posterior eliminación (“roguing”) es una práctica sugerida en lotes semilleros, donde el carbón tiene una incidencia generalmente baja, y resulta un recurso efectivo para la reducción de inóculo en el campo.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Aybar Guchea, M.; S. Ostengo; M. A. Espinosa; P. Medina; J. V. Díaz; E. R. Chavanne; D. D. Costilla y M. I. Cuenya. 2020.** Relevamiento de la distribución de variedades y de otras tecnologías aplicadas en el cultivo de caña de azúcar en la provincia de Tucumán: campaña 2019/2020 (Parte I). Reporte Agroindustrial EAAOC 195. <https://www.eeaoc.gob.ar/wp-content/uploads/2020/08/RA-195.pdf>.
- Bhuiyan, S. A.; B. J. Croft; J. K. Stringer and E. C. Deomano. 2015a.** Pathogenic variation in spore populations of *Sporisorium scitamineum*, causal agent of sugarcane smut in Australia. *Plant Disease* 99: 93-99.
- Bhuiyan, S. A.; B. J. Croft and G. R. Tucker. 2015b.** New method of controlling sugarcane smut using flutriafol fungicide. *Plant Disease* 99: 1367-1373.
- Chavarría, E. 2006.** Escalas descriptivas para la evalua-

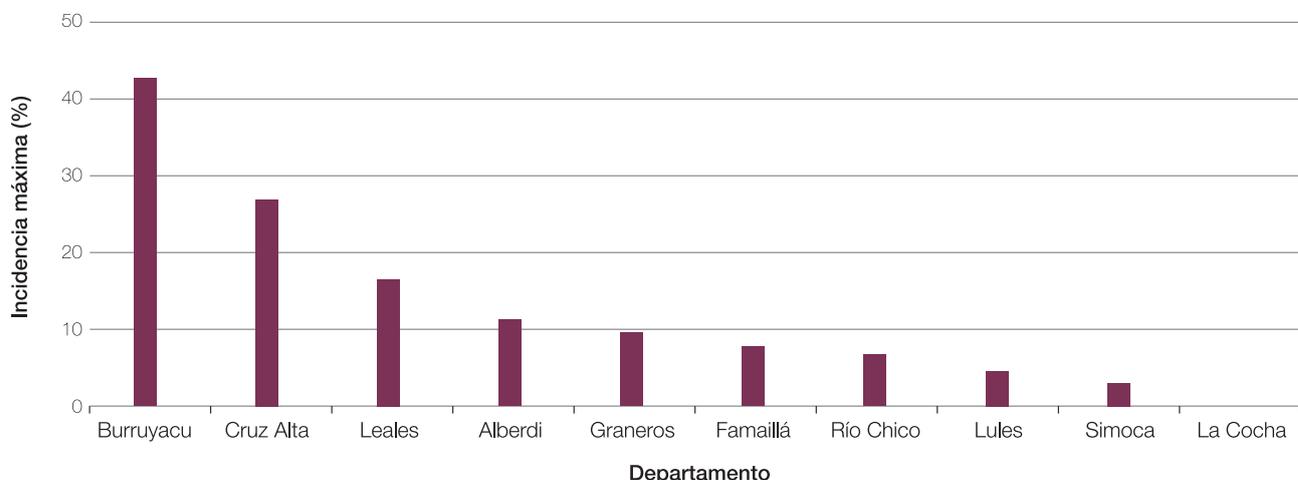


Figura 3. Porcentaje de incidencia máxima de carbón de la caña de azúcar detectados en la variedad LCP 85-384, en diez localidades monitoreadas en Tucumán (período octubre-diciembre del año 2020).

- ción de enfermedades de la caña de azúcar. Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA) (Costa Rica), pp. 46.
- Comstock, J. C. 2000.** Smut. En: Rott, P.; R. A. Bailey; J. C. Comstock; B. J. Croft and A. S. Saumtally (eds.), A Guide to Sugarcane Diseases, CIRAD (181-185) ISSCT, Montpellier, France.
- Comstock, J. C. and R. S. Lentini. 1991.** Sugarcane smut. University of Florida, IFAS Extension, Doc. No. SS-AGR-208. pp. 1-3.
- Hoy, J.W.; J. Zheng; L.B. Grelen and J.P. Geaghan. 1993.** Longevity of teliospores of *Ustilago scitaminea* in soil. Plant Disease 77: 393-397.
- Kishore Varma, P.; V. Chandrasekhar; M. Bharathalakshmi; C. Srilatha Vani and P. Jamuna. 2020.** Field evaluation of fungicides for the management of whip smut in sugarcane caused by *Sporisorium scitamineum*. International Journal of Chemical Studies 8 (4):223-226. doi: 10.22271/chemi.2020.v8.i4c.9693.
- Mansoor, S.; M. A. Khan and N. A. Khan. 2016.** Screening of sugarcane varieties/lines against whip smut disease in relation to epidemiological factors. Journal Plant Pathology & Microbiology 7: 366. doi: 10.4172/2157-7471.1000366
- Ploper, Leonardo Daniel. 2010.** En el Mañana Hoy: Un Recorrido por los Cien Años de Innovaciones Tecnológicas de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC). Casano Gráfica, pp. 334.
- Rajput, M.; R. Syed; M. Khanzada; N. Rajput; F. Nazir and A. Lodhi. 2019.** Chemical control of whip smut of sugarcane caused by *Sporisorium scitamineum*. Pakistan Journal of Botany 51: 1891-1897. doi: 10.30848/PJB2019-5(17).
- Sundar, A. R.; E. L. Barnabas; P. Malathi and R. Viswanathan. 2012.** A mini-review on smut disease of sugarcane caused by *Sporisorium scitamineum*. En: Mworio, J. (ed.), Botany, London, UK, pp. 226. [En línea] Disponible en: <http://www.intechopen.com/books/botany/-a-mini-review-on-the-status-of-smut-> (consultado 08/05/2021).