

INSTITUTO DEL MUSEO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

NOTAS DEL MUSEO DE LA PLATA

TOMO VIII

Botánica, N° 39

ALGUNOS CARACTERES

DEL

« CARBÓN » DE LA CAÑA DE AZÚCAR

EN LA ARGENTINA

(USTILAGO SCITAMINEA SYDOW)

POR

ELISA HIRSCHHORN



LA PLATA
REPÚBLICA ARGENTINA

—
1943

ALGUNOS CARACTERES

DEL

« CARBÓN » DE LA CAÑA DE AZÚCAR

EN LA ARGENTINA

(USTILAGO SCITAMINEA SYDOW)

POR

ELISA HIRSCHHORN



•

LA PLATA
REPÚBLICA ARGENTINA

—
1943

ALGUNOS CARACTERES DEL « CARBÓN » DE LA CAÑA DE AZÚCAR

EN LA ARGENTINA

(USTILAGO SCITAMINEA SYDOW)

POR ELISA HIRSCHHORN

DISPERSIÓN E IMPORTANCIA DEL HONGO

Ustilago scitaminea Sydow se encuentra en casi todos los países de Asia y Europa, donde se cultiva *Saccharum officinarum*. La Argentina (8), hasta la fecha, es el único país americano ² para el cual ha sido señalado su presencia.

Por tratarse de un parásito nuevo para nuestra flora y sobre un huésped de gran importancia económica, realicé en febrero de 1942, un viaje por las provincias de Tucumán, Salta y Jujuy, para recoger observaciones sobre diversos aspectos de la enfermedad.

En esta nota, doy a conocer parte de dichas observaciones y del estudio realizado sobre el material recogido.

¹ Trabajo del Instituto de Botánica « Spegazzini » de la Universidad Nacional de La Plata.

² Freise (7), menciona esta especie para el Brasil, lo que parece deberse a una confusión. Según la bibliografía consultada y según los datos obtenidos de los fitopatólogos brasileños, no fué observada en aquel país. El doctor Bitancourt aclara esta cuestión en los términos siguientes (1): « Freise assinalou, provavelmente em consequencia de uma confusao, a existencia de *Ustilago Sacchari*, agente do carvao da cana de açúcar no Brasil. O fungo assinalado por Hennings sobo nome *U. Sacchari* Rab, sobre *Erianthus asper* Nees., no Brasil pertence, segundo demonstrou Sydow (14) a uma especie diferente que el se denominou *U. microthelis* Sydow ».

Area de dispersión. — En el país, *Ustilago scitaminea* fué observado por primera vez en Tucumán, en el ingenio Amalia (Dpto. Capital), por el ingeniero Fawcett (6), a mediados de 1941. Poco tiempo después fué encontrado en el ingenio San Juan (Dpto. Cruz Alta) de la misma provincia. De la amplia información recogida en las diversas zonas, se desprende que su propagación fué muy rápida, tanto que a fines de 1941 ya se encontraba en casi todos los cultivos de Tucumán. Los Departamentos de Famaillá y Cruz Alta fueron los más castigados.

En Salta fué encontrado a principios de 1942 en el ingenio San Isidro (Dpto. Orán).

En Jujuy fué observado por primera vez a principios de 1942, en el ingenio Ledesma (Dpto. Ledesma), y en mayo se apreció un 14 %¹ de cultivos atacados en aquella provincia.

Época de ataque. — Las condiciones climáticas reinantes durante el período de dispersión del hongo han sido variables, porque apareció tanto con sequía como en tiempo de grandes lluvias y con temperaturas muy diversas.

En marzo, agricultores de Villa Alberdi (Tucumán), informaron al diario *La Gaceta* (22 de marzo), de aquella localidad, que: « Los cañaverales están siendo amenazados nuevamente por la rara plaga denominada « carbón », que aparece en los brotes nuevos. La alarma aumenta por la proximidad de la época de las nuevas plantaciones, porque temen que esa plaga afecte hasta la maduración de la caña ». Es, pues, evidente que el parásito continuó propagándose desde la época que se comprobó su presencia (a mediados de 1941), hasta la época de la maduración de la caña. En febrero observé enorme cantidad de cepas de caña con nuevos brote-guías afectados.

En 1942, en Jujuy, el ataque estuvo localizado durante la primavera en el ingenio Ledesma, pero se dispersó ampliamente en el otoño.

Edad de las plantas atacadas. — Por lo observado, parece que

¹ Informe suministrado por el señor gerente del ingenio « La Esperanza » (Dpto. San Pedro).

las plantas de 3-4 años son las más susceptibles al parásito, contrariamente a lo que se señala para la India, donde las plantas más jóvenes son las más atacadas. En el ingenio Lastenia (Dpto. Cruz Alta), por ejemplo, las cañas de P.O.J. 36, de 3-4 años de edad, se encontraban atacadas, mientras que las más jóvenes de la misma variedad que crecían en las inmediaciones, no presentaban síntomas de ataque. Lo mismo observé sobre material procedente del ingenio « Los Ralos » (del mismo Departamento).

Órganos atacados y efectos. — Según las observaciones e informaciones recogidas, el parásito estaba localizado solamente en el último internodio del brote-guía, hasta marzo de 1942, pero a partir de entonces, las muestras recibidas presentaban también las yemas nodales atacadas (lám.).

La acción del hongo afecta intensamente al huésped por la destrucción de la caña, porque retarda su maduración y reduce su valor industrial. Además provoca crecimiento prematuro de las yemas nodales, lo que impide utilizarlas como semilla-planta.

Variedades atacadas ¹. — Observé el ataque en las variedades siguientes: P.O.J. 36, P.O.J. 36 M, P.O.J. Paz Posse, P.O.J. rayada, P.O.J. 234, P.O.J. 213, P.O.J. 36-1, C.O.I. 290, C.O.I. 284, Tucumana 472 (« señorita »), Tucumana 1376.

De las variedades mencionadas, la P.O.J. 36 resultó ser la más susceptible al parásito, siguiendo en grado menor la P.O.J. 234.

En el ingenio San Juan (Cruz Alta), varios cultivos de P.O.J. 36 fueron arrancados, por haber sido destruidos completamente por el hongo. El administrador del ingenio « Los Ralos », del mismo departamento, me manifestó que « no se puede dar el por ciento de ataque en la P.O.J. 36, porque la plaga está extendida en miles de hectáreas ».

En el ingenio Mercedes (Dpto. Famaillá), las variedades P.O.J. 36, P.O.J. Paz Posse, P.O.J. 213 y Tucumana 472 fueron muy atacadas, teniendo las dos primeras 10 % de ataque ². En el inge-

¹ Ver Apéndice.

² Los valores porcentuales del ataque, que doy aquí, deben considerarse relativos, porque ignoro si las apreciaciones fueron hechas con exactitud.

nio San Pablo, del mismo departamento, las variedades P.O.J. Paz Posse y P.O.J. 36 tuvieron 5-25 % de ataque. En el ingenio Amalia, de la Capital, la P.O.J. 36 presentó 10-12 % de ataque.

Consideraciones semejantes caben para los demás ingenios de Tucumán, aunque al parecer, en ninguno adquirió la virulencia que presentó en el ingenio San Juan.

Importancia económica del hongo. — Las variedades P.O.J. 36, P.O.J. 213 y P.O.J. 234, son las más difundidas en las regiones cañeras del país y sus cualidades agrícolas e industriales fueron señaladas, en 1939, en los términos siguientes por el doctor Cross (3): « Al principiar los trabajos de 1910-1911, se formó una gran colección de variedades importadas de Java, Luisiana, Hawaii, Brasil y otros países, y se llegó a comprobar que algunas de ellas, especialmente la P.O.J. 36, P.O.J. 213 y P.O.J. 234, fueron mucho más productivas que la caña criolla, cultivada exclusivamente en la República hasta entonces. Cuando en 1915-1916, la caña criolla degeneró rápidamente, estas variedades fueron plantadas en su reemplazo. Las dos primeras han dado resultados excelentes, por ser altamente productivas, ricas en azúcar, de gran duración como « soca », y resistentes a las condiciones adversas, a las heladas y a las plagas, tanto que hasta el día de hoy siguen siendo las principales variedades cultivadas en todas las zonas azucareras de la República, resultando las responsables (por sus grandes rendimientos culturales) de la crisis de superproducción comenzada en 1926 y que todavía sigue en pie. La P.O.J. 234 resultó ser una variedad rica en azúcar y de maduración temprana ».

El señor Schleh (13), gerente-secretario del Centro Azucarero, en la leyenda que acompaña a las figuras de las variedades P.O.J. 36 y P.O.J. 213, dice : « Con estas dos variedades de caña se fabrica el azúcar en la República Argentina, desde 1916 hasta hoy ».

Las consideraciones transcritas ponen de relieve la importancia económico-social que representa el rápido y grande desarrollo que está adquiriendo, en la región azucarera del Norte, el « carbón » de la caña de azúcar, agravado por la gran susceptibilidad de las variedades más difundidas y más importantes.

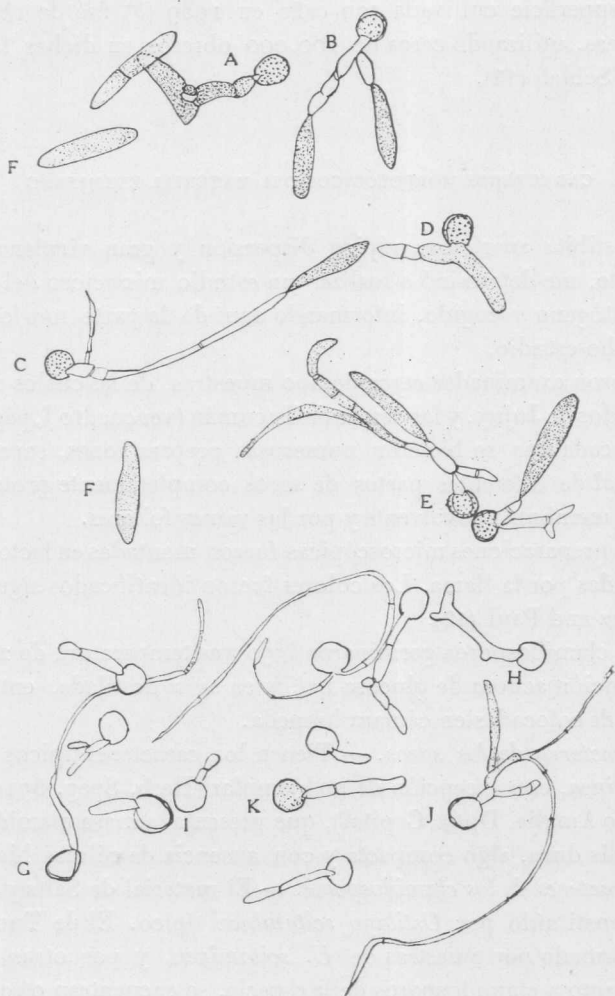


Fig. 1. — Clamidosporos color limón que produjeron promicelios: A, aparentemente con fusiones entre células contiguas; B, C, D y E, de diversa longitud y grosor, con el protoplasma evacuado hacia el ápice; F, células del ápice separadas inmediatamente de formarse. Clamidosporos castaño-oscuros, y casi lisos, que produjeron promicelios: H, en tubo, directamente micelio; I, 1-2 celular; J, ramificado; K, 2-4 celulares. Aumento aproximado $\times 420$ diám.

La superficie cultivada con caña en 1939 (3) fué de 180.472 hectáreas, utilizando cerca de 100.000 obreros en dichas faenas, según Schleh (13).

CARACTERES MORFOLÓGICOS DEL MATERIAL EXAMINADO

La súbita aparición, rápida dispersión y gran virulencia del parásito, me determinó a realizar un estudio minucioso del material patógeno recogido, informando aquí de la parte morfológica de dicho estudio.

Fueron examinadas cerca de 300 muestras, de las cuales una de Salta, dos de Jujuy, y las demás de Tucumán (ver cuadro I, pág. 29).

De cada una se hicieron numerosas preparaciones, separando material de diferentes partes de soros completamente protegidos por la membrana envolvente y por las vainas foliares.

Las preparaciones microscópicas fueron montadas en lacto-fenol y pasadas por la llama. Los colores fueron identificados siguiendo a Maerz and Paul (12).

Los clamidosporos germinaron bajo una temperatura de 25°C., en solución acuosa de glucosa 1 % y en agua destilada, entre 6-9 horas de colocadas en cámara húmeda.

Caracteres de los soros. — Tienen los caracteres típicos de *U. scitaminea*, con excepción de un ejemplar (Herb. Speg. 6710, del ingenio Amalia, Dpto. Capital), que presenta la masa clamidospórica más dura, algo compacta y con ausencia de células hialinas.

Caracteres de los clamidosporos. — El material de Salta y Jujuy está constituido por *Ustilago scitaminea* típico. El de Tucumán está formado por muestras de *U. scitaminea*, y por otras en las que, junto a clamidosporos de la especie, se encuentran otros diferentes en el color y episporio; por estas características, el material examinado puede agruparse en la forma siguiente:

Grupo 1°. Clamidosporos castaños o algo parduscos, globosos o subglobosos, de 5-7,5 μ de diám.; episporio algo verrugoso.

Grupo 2°. Clamidosporos castaño-dorados (Gold Brown F. 10, Pl. 14-Cinammon I, 10, Pl. 15 (12)) o rojizos, globosos, sub-

CUADRO 1
Material examinado

Departamento	Ingenio	Variedades atacadas
<i>Provincia de Tucumán</i>		
Cruz Alta	Los Ralos	P.O.J. 36
		P.O.J. 36 rayada
	San Juan	P.O.J. 36-1
		C.O.I. 284
	Cruz Alta	P.O.J. 36
		C.O.I. 290
	Concepción	P.O.J. 36
		P.O.J. 36 Paz Posse
Capital	La Esperanza	P.O.J. 234
		P.O.J. 36
	Lastenia	P.O.J. 36
		C.O.I. 290
	Amalia	P.O.J. 36
		P.O.J. 213
	Bella Vista	P.O.J. 36
		P.O.J. 213
Famaillá	Mercedes	P.O.J. 36
		P.O.J. 36 Paz Posse
		P.O.J. 213
		P.O.J. 36 rayada
	San Pablo	Tucumana 472
		P.O.J. 36
	Santa Bárbara	P.O.J. 36 Paz Posse
		P.O.J. 36 M.
Río Chico	Aguilares	P.O.J. 36
		P.O.J. 36
	San Román	P.O.J. 36
Monteros	Santa Lucía	P.O.J. 36
Taffi	San José	P.O.J. 36

Provincia de Salta

Orán	San Isidro	P.O.J. 36
----------------	------------	-----------

Provincia de Jujuy

San Pedro	La Esperanza	P.O.J. 36
	Ledesma	P.O.J. 36 ?

globosos o elípticos, de 4-7,5 μ ; episporio grueso de 1,5-2 μ de espesor y ligeramente equinulado.

Grupo 3°. Clamidosporos castaño-oscuros o casi negros (Man-

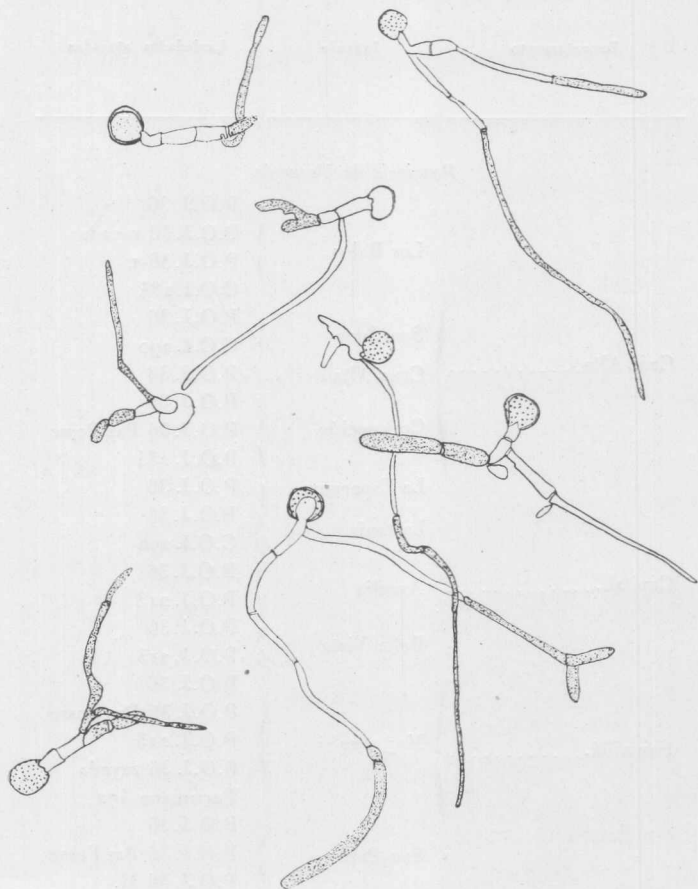


Fig. 2. — Clamidosporos típicos de *U. scitaminea*, que produjeron promicelios ramificados exclusivamente y con el protoplasma evacuado hacia el ápice. Aumento aproximado $\times 420$ diám.

dalay frior L. 12, Pl. 8 (12)), globosos o irregularmente poligonales, de 5,5-9 μ de diám., episporio delgado a grueso, de 1-3 μ de espesor, casi liso o apenas punteado.

Grupo 4º. Clamidosporos dorado-parduscos, globosos de 11 μ de diám.; episporio delgado muy pronunciadamente equinulado; rojizos, globosos o irregulares, de 5-6 μ diám. con episporio casi liso.

Grupo 5º. Clamidosporos dorado-rojizos o casi negros, muy brillantes, de 5-7,5 μ de diám., irregulares; episporio grueso, de 3 μ de espesor, liso o apenas punteado.

Grupo 6º. Clamidosporos color limón, globosos, de 4-5 μ de diám., episporio delgado y muy equinulado.

El primer grupo posee los caracteres típicos de *U. scitaminea*, mientras que los demás se diferencian por el color y episporio. Éstos se encuentran mezclados con *U. scitaminea* y nunca constituyendo por sí mismo un ejemplar.

Mundkur (11), describió dos variedades pertenecientes a *U. scitaminea* de la India, cuyos caracteres transcribo a continuación:

U. scitaminea Syd. var. *Sacchari-Barberii* Mundk., «at typo differt sporis Mummy Brown (Rydgway), 5,1-8,6 (in medio 6-7) μ , episporio crasso minutissime verruculoso, margine asperato. Host. *Saccharum Barberi*».

U. scitaminea Syd. var. *Sacchari-officinarum* Mundk., at typo differt sporis «Vandyke Brown (Rydgway)», 6,5-11,3 (in medio 8,4) μ , episporio modice crasso, grossiuscule echinulato».

Como puede verse, ninguna de nuestras variantes coincide perfectamente con los de las variedades descritas por Mundkur, aproximándose únicamente a la var. *Sacchari officinarum*, los clamidosporos dorado-parduscos, de 11 μ y muy equinulados del grupo 4.

Es necesario investigar la naturaleza biológica de estas variaciones para poder establecer su jerarquía sistemática, aunque desde ya me inclino a no considerarlas fluctuaciones, porque se encuentran mezclados con los clamidosporos típicos, en un mismo soro y en gran cantidad de material.

Variaciones semejantes fueron observadas en otras Ustilagináceas (*U. avenae*, *U. levis*, *T. tritici*, etc.) comprobando que representaban formas originadas por hibridaciones intra o inerespecíficas. Si esto ocurriera en nuestro material, serían tales formas, probablemente, las responsables del alto grado de virulencia observado en Tucumán.

Caracteres del promicelio :

Grupo 1º. Clamidosporos típicos de *Ustilago scitaminea* produjeron promicelios 2-4 celulares, cuyas células se separan inmediatamente de formarse, con o sin esporidias (fig. 4, C); en tubo (fig. 3, C); ramificados, con el protoplasma evacuado hacia el ápice (fig. 2); con doble promicelio fusionado en el ápice (fig. 3 F).

Grupo 2º. Clamidosporos castaño-dorados rojizos, produjeron promicelios: a) 4-7 celulares (fig. 3, A); b) 2 celulares y muy delgados (fig. 3, B).

Grupo 3º. Clamidosporos castaño-oscuros, casi lisos, produjeron promicelios: en tubo (fig. 1, H); 2-4 celulares y ramificados (fig. 1, G, I, J y K).

Grupo 4º. Clamidosporos dorado-parduscos, de 11 μ de diám. produjeron promicelios: cortos, gruesos, en tubo, o 2 celulares, con o sin esporidias (fig. 4, A); o bien ramificados.

Grupo 5º. Clamidosporos color limón, produjeron promicelios de longitud y grosor variables, 2-4 celulares, con esporidias muy grandes (fig. 1, B, C) la última célula muy grande se separa del resto inmediatamente de formarse (fig. 1, F); en algunos se producen, aparentemente, fusiones de células contiguas (fig. 1, A).

Caracteres biológicos de « Ustilago scitaminea ». — A pesar de tratarse de un parásito conocido desde hace muchos años, y de importancia económica en los países más azucareros de Asia, no ha sido estudiado suficientemente. Hace poco, Luthra, Sattar y Sandhu (9) mediante experiencias en campo y en laboratorio, comprobaron que los clamidosporos: 1º, germinan bajo temperaturas de 18º-36º C. siendo 30º C. la óptima y 13º C. la mínima; 2º, el pH óptimo para la germinación es de 6,4, el mínimo de 2,7 y el máximo de 9,8; 3º, resisten más las temperaturas extremas en ambientes secos, manteniendo su poder germinativo hasta más de diez meses; 4º, en tierra, de 1-6 cm. de profundidad, con poca humedad, pierden su poder germinativo a los seis meses, mientras que los que se encuentran en la superficie, mantienen por más tiempo el poder germinativo; 5º, el hongo penetra por las yemas, y el micelio es perenne en el huésped.

Métodos de lucha. — La propagación del parásito se produjo con

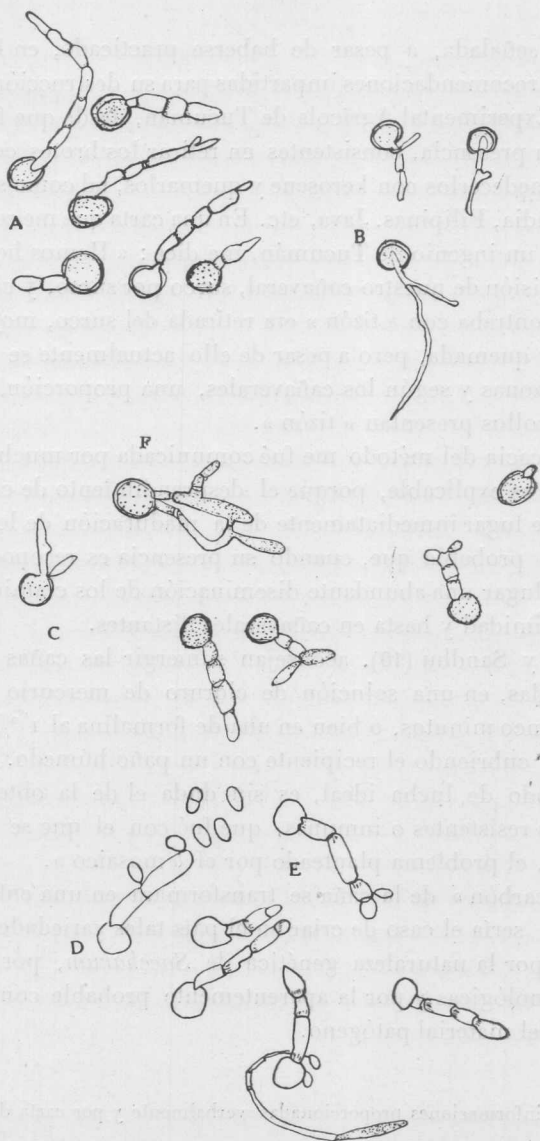


Fig. 3. — Clamidosporos rojizos que produjeron promicelios: A, 2-7 celulares; B, más delgados y 2 celulares; C, clamidosporos típicos de *U. scitaminea* con promicelios en tubo; F, con doble promicelio fusionado en el ápice; D, E, clamidosporos lisos y rojizos, 2-4 celulares con esporidias chicas. Aumento aproximado $\times 450$ diám.

la rapidez señalada, a pesar de haberse practicado, en los ingenios ¹, las recomendaciones impartidas para su destrucción, por la Estación Experimental Agrícola de Tucumán, desde que fué comprobada su presencia, consistentes en retirar los brotes con « carbón », humedecerlos con kerosene y quemarlos, tal como se procede en la India, Filipinas, Java, etc. En una carta que me remitió el gerente de un ingenio de Tucumán, me dice : « Hemos hecho una prolija revisión de nuestro cañaveral, surco por surco, y cada caña que se encontraba con « tizón » era retirada del surco, mojada con kerosene y quemada, pero a pesar de ello actualmente se observa, según las zonas y según los cañaverales, una proporción de cepas cuyos macollos presentan « tizón ».

La ineficacia del método me fué comunicada por muchos cultivadores, y es explicable, porque el desprendimiento de clamidospores tiene lugar inmediatamente de la maduración de los soros, resultando probable que, cuando su presencia es reconocible, ya ha tenido lugar una abundante diseminación de los clamidospores en la proximidad y hasta en cañaverales distantes.

Sattar, y Sandhu (10), aconsejan sumergir las cañas antes de ser plantadas, en una solución de cloruro de mercurio al 10 % durante cinco minutos, o bien en una de formalina al 1 % durante dos horas, cubriendo el recipiente con un paño húmedo.

El método de lucha ideal, es sin duda el de la obtención de variedades resistentes o inmunes, que fué con el que se resolvió, hace años, el problema planteado por el « mosaico ».

Si el « carbón » de la caña se transformara en una enfermedad endémica, sería el caso de criar en el país tales variedades. Tarea compleja por la naturaleza genética de *Saccharum*, por sus exigencias fenológicas y por la aparentemente probable complejidad genética del material patógeno.

¹ Según informaciones proporcionadas verbalmente y por carta de los cultivadores.

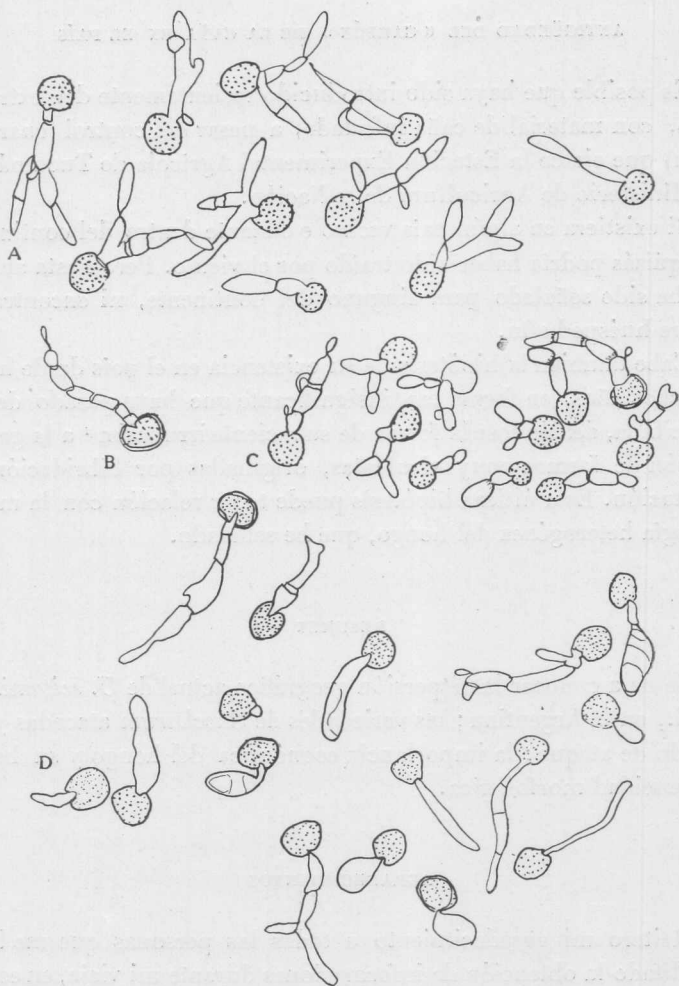


Fig. 4. — A, Clamidosporos dorado-parduscos, de 11 μ , con promicelios cortos; B, más oscuros, con promicelio 6 celular; C, típicos de *U. scitaminea* produjo promicelios cuyas células se separan inmediatamente de formarse; D, típicos de *U. scitaminea* que germinaron bajo 15°C., puede verse la acción de la temperatura sobre el grosor y forma de algunos promicelios. Aumento aproximado $\times 420$ diám.

ANTIGÜEDAD DEL « CARBÓN » DE LA CAÑA EN EL PAÍS

Es posible que haya sido introducido recientemente del extranjero, con material de caña infectado, a pesar del control (cuarentena) que ejerce la Estación Experimental Agrícola de Tucumán y el Ministerio de Agricultura de la Nación.

Si existiera en algún país vecino o distante dentro del continente, quizás podría haber sido traído por el viento. Pero hasta ahora no ha sido señalado para ninguno del continente, ni encontrado sobre huésped afín.

Cabe también la hipótesis de su existencia en el país desde hace muchos años, en forma tan insignificante que haya pasado desapercibida, debiéndose la forma de su reciente irrupción ¹ a la generación de formas muy virulentas, originadas por hibridación o mutación. Esta última hipótesis puede tener relación con la morfología heterogénea del hongo, que he señalado.

RESUMEN

Se da a conocer la dispersión geográfica actual de *U. scitaminea* Syd., en la Argentina; las variedades de *Saccharum* atacadas y el grado de ataque; la importancia económica del hongo y su heterogeneidad morfológica.

AGRADECIMIENTOS

Reitero mi agradecimiento a todas las personas que me han facilitado la obtención de informaciones durante mi viaje, en especial al señor Sub-Director de la Estación Experimental Agrícola de Tucumán, ingeniero Enrique F. Schultz, al Jefe del Dpto. de Botánica de la misma Institución, ingeniero G. L. Fawcett y al

¹ La « roya amarilla » del trigo (*Puccinia glumarum*), fué observada, por primera vez en el país, en 1929, en forma muy semejante, abarcando súbitamente una vasta área triguera.

ingeniero Edmundo Cifre, técnico de la institución citada. Este último me ha ayudado también en la consulta del valioso material bibliográfico existente en la biblioteca de la Estación Experimental Agrícola.

Agradezco al ingeniero Rogelio Cornejo, Agrón. Regional de Salta, por haberme facilitado medios de traslado, y a los gerentes de numerosos ingenios azucareros por el envío de material y de otros datos solicitados.

Apéndice

Según las investigaciones realizadas en la Estación Experimental Agrícola de Tucumán (William E. Cross, *Observaciones y ensayos culturales relacionados con el « Carbón » de la caña de azúcar. Boletín de la Estación Experimental Agrícola de Tucumán*, n° 37, 1942), cuyos resultados fueron publicados al encontrarse en prensa el presente trabajo, además de las variedades mencionadas en el texto, son atacadas las siguientes : P. O. J. 36 blanca; P. O. J. 1337; C. P. 29/320, Tucumana 407, Tucumana 1128, Tucumana 1199, Tucumana 1316, Tucumana 1400.

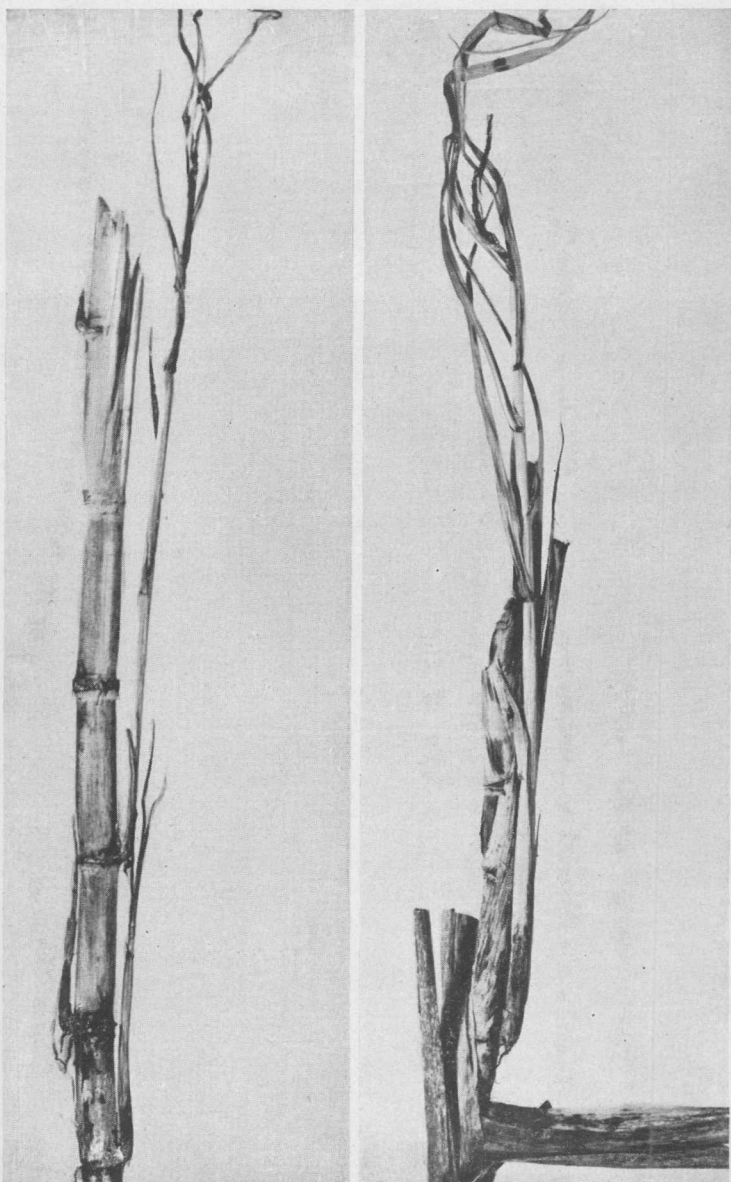
Hasta principios de este año no se había observado la presencia del « carbón » en el Chaco, pero recientemente me comunicó el gerente del Ingenio « Las Palmas », que ha aparecido en algunas plantas de la variedad P. O. J. 2878.

En el diario *La Nación* del 5 de febrero del año en curso se publicó la noticia que en la reunión celebrada por la Comisión de la Cámara Gremial de Productores de Azúcar, se produjo una larga conversación « acerca de la gravedad que asume el ataque de « carbón » a las principales variedades azucareras de Tucumán ». En la misma se aconsejó a los cañeros que organicen un movimiento tendiente a que el Banco de la Nación Argentina les conceda créditos, para practicar la renovación total de las variedades atacadas, reemplazándolas por otras inmunes. Estimando que los gastos que importaría tal renovación sería de 3.000.000 de pesos, y que podría realizarse en tres años.

Cabría preguntar, si tal desembolso de capital, se vería coronado por el éxito, ya que las variedades P. O. J. 36 y la P. O. J. 213, son las de mayor importancia económica por su valor agrícola e industrial y son éstas las más atacadas, y ninguna variedad puede comparársele en estas características. Por lo tanto, tendría mayores probabilidades de éxito, si parte del capital antes mencionado, se invierte para la obtención de variedades inmunes al parásito, mediante selección de la P. O. J. 36.

BIBLIOGRAFIA

1. BITANCOURT, A. A. 1940. As doenças da cana de açúcar no Brasil, en *O Biológico*, VI (6): 137-142.
2. BUSSINGER, G. H. 1934. Some of the problems now facing the Research Bureau of the Philippine Sugar Association, en *Sugar New*, XV (1): 19-24. Según *Rew. App. Myc.* 13: 473, 1934.
3. CROSS, WILLIAM. 1939. La caña de azúcar. Biblioteca Agronómica y Veterinaria. Fac. de Agron. y Veterinaria Univ. Nac. de Buenos Aires.
4. — 1942. La enfermedad del «Carbón» y la zafra de 1942 en Tucumán, en *La Industria azucarera*, XLVII, n° 579.
5. DASTUR, J. F. 1920. The mode of infection by smut in sugar-cane, en *Ann. Bot.*, XXXIV, 391-397.
6. FAWCETT, G. L. 1941. El carbón o «tizón» de la caña de azúcar de Tucumán, en *La industria azucarera*, año XLVI (568): 80-81, 1 fig.
7. FREISE, FREDERICO, W. 1930. Cane diseases and plaques in Brazil. Mosaic Serehilian diseases and gummosis the most prevalent low yields attributed largely to losses caused by these agents, en *Facts about sugar*, XXV, 614. Según Bitancourt, op. cit.
8. HIRSCHHORN, E. 1941. Una especie de «Ustilago» nueva para la Argentina (*U. scitaminea*), en *Rev. Arg. Agron.*, VIII (4): 326 y sig., 2 figs.
9. LUTHRA JAI CHAUD, SATTAR ABDHUS, and SANDHU SINGH. 1938. Life history and mode of perpetuation of smut of sugar cane «Ustilago scitaminea» Syd., in *The Journal Indian of Agricultural Science*, VIII (6): 849-61.
10. SATTAR, A., and SANDHU, S. S. 1940. Experiments on the control of smuts of sugarcane («Ustilago scitaminea» Syd.), en *Proc. Indian Acad. Sci.*, Sect. B. XII (4): 118-125. *Res. Rew of App. Mycol.* 1941.
11. MUNDKUR, B. B. 1939. Taxonomy of the sugarcane smuts, en *Kew Bulletin*. X. Apartado.
12. MAERS, A., and REA, PAUL M. 1930. *A Dictionary of color*. Mac Craw Hill Book Company. New York. First. Edition.
13. SCHLEH, EMILIO. 1934. *La Industria azucarera argentina*. Editado por el Centro azucarero.
14. SYDOW, H. 1924. Notizen über Ustilagineen, en *Annal. Mycol.*, XXII (3-6): 277.



Variedades *P. O. J. 36* y *P. O. J. 213* con las yemas nodales desarrolladas y atacadas por *Ustilago scitaminea*