

Nota sobre la podredumbre amarga de la manzana. - [Gloe-
merella cingulata (St.) Schr. y v. Sp.] (1)

Por JUAN C. LINDQUIST

INTRODUCCIÓN

En el verano de 1929, observé en un manzano cultivado en el Jardín sistemático, de la Facultad, unas frutas que sufrían un proceso de pudrición.

Llevadas al Laboratorio y examinadas, comprobé que presentaban la enfermedad conocida bajo el nombre vulgar de « podredumbre amarga », llamada por los norteamericanos « bitter-rot » o « ripe-rot ».

Como se trata de una enfermedad, aun no descripta en nuestro país que en el extranjero, principalmente, en Estados Unidos de N. A., se la halla muy difundida, calculándose que los daños que ocasiona en ciertas épocas, suman cerca de 10 millones de dólares (2) y cuya presencia ha sido observada ya en nuestro país en la región del Río Negro, por el Ing. Marchionatto (3). creí conveniente estudiarla.

SINTOMATOLOGÍA

Las lesiones que se presentan en los frutos, próximos a la madurez, aparecen al principio como manchas de color moreno, redondeadas, ligeramente deprimidas, con un diámetro de 0,5 a 1 cm. tamaño que aumenta en poco tiempo, llegando a cubrir totalmente el fruto, que en esas condiciones se presenta arrugado. A medida

(1) Este trabajo fué presentado en la reunión del día 19 de Agosto de 1933 de la Sociedad Argentina C. Naturales.

(2) Los números entre paréntesis corresponden a los números de la Bibliografía.

(3) Informe verbal.

que el ataque avanza, aparecen dispuestas concéntricamente, pústulas, que rompen la epidermis y dejan al descubierto una masa de color rosado; estas pústulas corresponden a los acérvulos del hongo (fig. 1).



Fig. 1. — Manzana atacada por la «podredumbre amarga» (fam. nat.).

La manzana en estas condiciones, tiene un ligero sabor amargo, de ahí el nombre vulgar de la enfermedad.

A veces la fruta, una vez que ha llegado a ese estado de descomposición, cae del árbol, pero otras queda adherida a él, momificada, constituyendo un foco de diseminación de la enfermedad en la estación venidera (6).

La descomposición del mesocarpio alcanza a pocos milímetros de profundidad. Generalmente hay un solo punto de ataque; si en cambio se presentan varias lesiones, unas pocas de ellas, alcanzan un tamaño apreciable.

En el extranjero, se han observado también, lesiones en las ramas, donde aparecen en forma de chaneros de tamaño y forma variables, rodeados de un rodete cicatricial. Las ramas en estas condiciones terminan por morir al cabo de uno o dos años.

Esta forma de ataque, no la he observado aún aquí, razón por la cual la enfermedad es más benigna.

La enfermedad se presenta en tiempo caluroso y húmedo. A este respecto, Hurton y Schneiderhan (2), han señalado durante tres

años consecutivos, la época en que la enfermedad hace su aparición, en Virginia (E. U. de N. A.), la cual coincide con una temperatura elevada y una abundante cantidad de lluvia.

ETIOLOGÍA

El hongo causante de la enfermedad es la *Glomerella cingulata* (St.) Schr. y v. Sp., una Ascomiceta de las Pirenomicetas, de la familia de las Gnomoniaceas.

Este género fué descrito por Stoneman, con los peritecios obtenidos en cultivo, de la forma conídica, como *Gnomoniopsis*; más tarde, en 1903, Spaulding y von Schrenk, lo clasificaron como *Glomerella*. La forma conídica fué determinada primeramente, como *Septoria* por M. J. Berkeley, quien luego la clasificó, como *Gloeosporium frutigenum* Berk.

Este hongo posee un micelio hialino, gutulado, con tabiques espaciados en trechos más o menos grandes, de un diámetro de 4 a 5 μ , que se ramifica en abundancia, de desarrollo intra e intercelular, no penetra muy profundamente en los tejidos del fruto, en los cuales queda localizado, a unos pocos milímetros debajo de la epidermis. A medida que envejece va tomando una coloración morena, la cual aumenta gradualmente

Los acérvulos se forman, en los sitios en que el micelio se aglomera debajo de la epidermis, en forma de estromas de color negro, de los cuales nacen los conidióforos, hialinos, continuos, con protoplasma granuloso, de forma más o menos cilíndrica, y tamaño variable aun los del mismo acérvulo, pues mientras los de la periferia miden unos 4 μ a 5 μ de largo, los del centro del acérvulo, alcanzan un largo de 12 μ a 18 μ y un ancho de 4 μ a 5 μ . Son estos conidióforos los que al crecer provocan el levantamiento de la epidermis y su ruptura.

No es raro encontrar en estos acérvulos, paráfisis, de forma muy variable; siendo las que se presentan en el centro, hialinas, engrosadas en su extremidad, aglomeradas como formando una columna, que al crecer, van empujando la epidermis hasta provocar su ruptura. Este mismo tipo de paráfisis, los ha encontrado Peyronel⁽²⁾, en las fructificaciones de *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. Las otras paráfisis, son morenas, más o menos cónicas, dispuestas en la periferia, con varios tabiques. La presencia de estas paráfisis hace suponer que se trata de un *Colletotrichum*; lo cual corrobora la estrecha afinidad, que existe entre estos dos géneros.

Estos dos tipos de paráfisis, una vez que el acérvulo ha quedado en descubierto, por ruptura de la epidermis, se plasmolisan y caen, lo que asevera que su misión, es la de secundar a los conidióforos para abrir paso al exterior a los conidios.

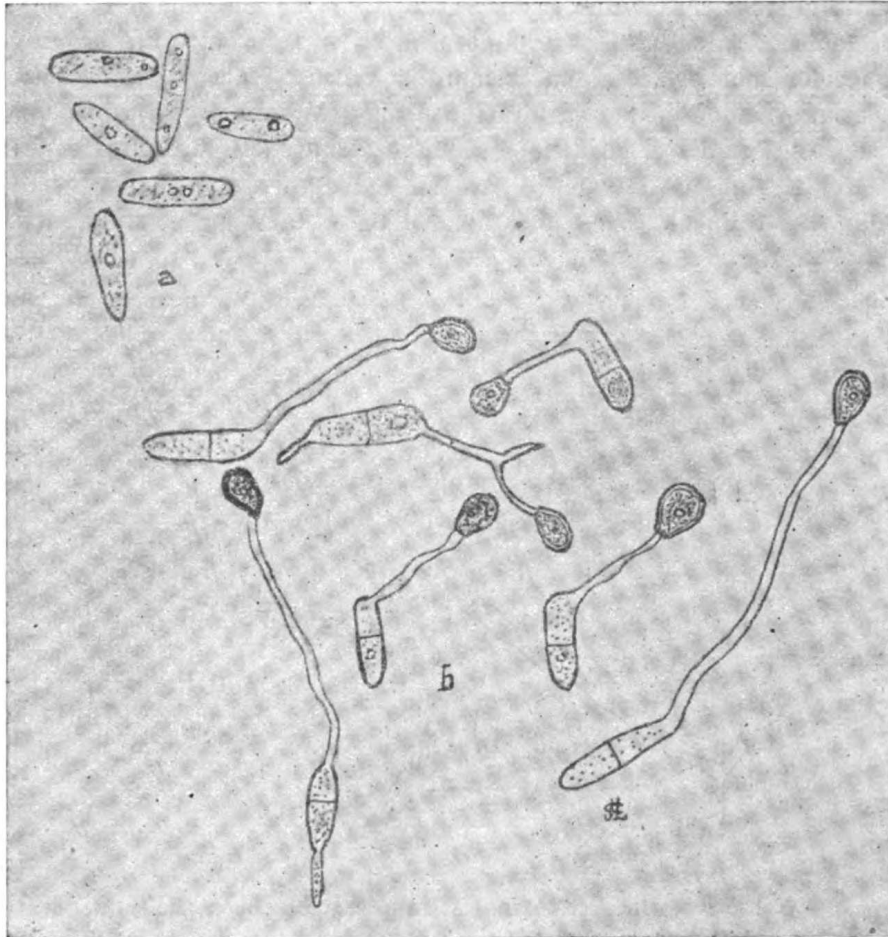


Fig. 2. — a) Conidios del *Gloeosporium frutigenum* Berk. — b) Conidios germinados, en cámara húmeda, con tabiques y apresorios (a. a. 20).

Los conidios, son aerógenos, hialinos, subcilíndricos, con una extremidad, más o menos redondeada y la otra obtusa, con un protoplasma granuloso, bigutulados o plurigutulados, a veces presentan una ligera depresión en su parte media; su tamaño es variable (10μ a 15μ de largo por 4μ a 6μ de ancho) (fig. 2 a). En con-

junto presentan una coloración rosada. Salen de los acérvulos aglomerados, unidos por una sustancia mucilaginosa, que al contacto del agua se disuelve y deja los conidios separados.

Puestos a germinar en agua destilada, lo hacen al cabo de pocas horas (3 ó 4), emitiendo un tubo miceliar, por una o por ambas extremidades. A las diez o doce horas de estar en cámara húmeda, se tabican, y los micelios producen en su extremidad, unos órganos de color moreno, con una membrana gruesa, globosos, con protoplasma granuloso, que según Hasselbrigg (¹), son órganos por medio de los cuales el parásito se adhiere al huésped, durante los primeros tiempos de ataque, y para los cuales propone el nombre de apresorios. Shear y Wood (²), los llaman también clamidosporos (fig. 2 b).

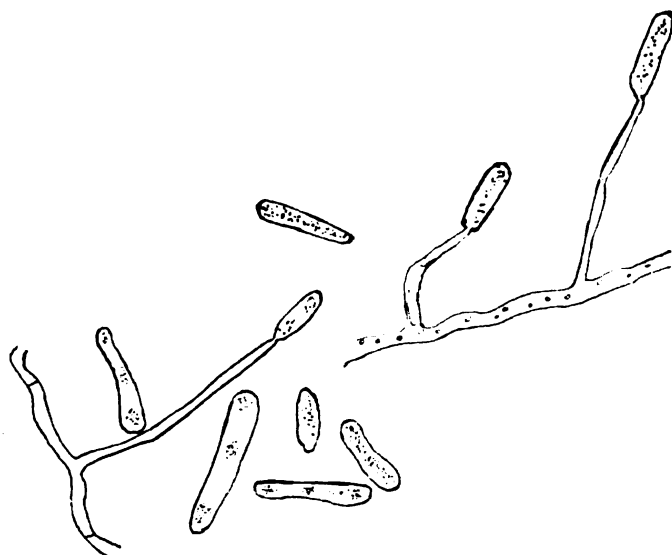


Fig. 3. — Conidios de *Gloesporium frutigenum* Berk., desarrollados sobre hifas aisladas. De un cultivo en agar-papa-glucosado, de dos días. (a. a. 520 d.) temp. 16° C.

Estos apresorios o clamidosporos, germinan en la misma forma que los esporos comunes, emitiendo un promicelio, lo que hace suponer que se trata de clamidosporos, que tienen además, la función de apresorios.

Los conidios también se desarrollan, en los cultivos ensayados, en la extremidad de hifas aisladas, lo que da al hongo el aspecto de una Monilial (fig. 3).

La forma perfecta (*Glomerella cingulata*), la he observado, en un cultivo de tres meses, de agar harina de maíz.

Los peritecios son globosos o sub-globosos, a veces rostrados, otras solo con una pequeña papila, membranosos, oscuros, incluidos en un estroma negro. En ciertos casos se presentan superficialmente en el medio de cultivo, y en otros, sumergidos, aislados o agrupados. Se presentan en número de uno a tres en cada estroma. Contienen ascos, sublavados, hialinos, fugaces, es decir que desaparecen cuando los ascosporos están maduros; tienen un largo de $50\ \mu$ a $75\ \mu$ y un ancho de $5\ \mu$ a $7\ \mu$. No existen paráfisis.

Los ascosporos se hallan en número de ocho en cada asco, son muy variables en forma y tamaño, por lo general son ligeramente curvados, hialinos cuando jóvenes, pero a medida que envejecen, toman una coloración amarilla limón, que se acentúa con el tiempo hasta hacerse morena oscura. El protoplasma en los ascosporos jóvenes es granuloso. Miden término medio de $10\ \mu$ a $25\ \mu$ de largo por $3\ \mu$ a $6\ \mu$ de ancho.

CARACTERES CULTURALES

Los cultivos los hice con conidios, que se desarrollaban en los frutos.

Ensayé los siguientes medios de cultivo: agar papa glucosado, agar harina de maíz, agar extracto de malta, y agar zanahoria glucosado. El resultado obtenido fué el siguiente:

a) Agar papa glucosado: En este medio se desarrolla bien, formando colonias, con un micelio que al principio, es superficial, más tarde se desarrolla en forma aérea (fig. 4), blanco. Hay abundante producción de acérvulos dispuestos en círculos concéntricos. En casi todos los cultivos, aparecen, estromas, negros de un diámetro de 1 a 2 mm, sumergidos en el medio, o ligeramente superficiales. Estos estromas quedaron en todos los cultivos, estériles.

El cultivo, a medida que envejece, toma un color moreno oscuro, que se debe a la coloración de las hifas miceliares.

b) Agar harina de maíz: Se desarrolla, en este medio igualmente bien. La colonia toma una disposición radiada. No se forma micelio aéreo (fig. 4 b). Hay formación de acérvulos y estromas, estos conteniendo en su interior los peritecios descriptos más arriba. Estos peritecios tardan en formarse más o menos tres meses, estando el medio, a una temperatura aproximada de 15°C .

c) Agar extracto de malta: En este medio, el desarrollo del aparato vegetativo, es pobre, hay abundancia de fructificaciones conídicas (fig. 4 c). Los pocos estromas que se forman permanecen estériles.

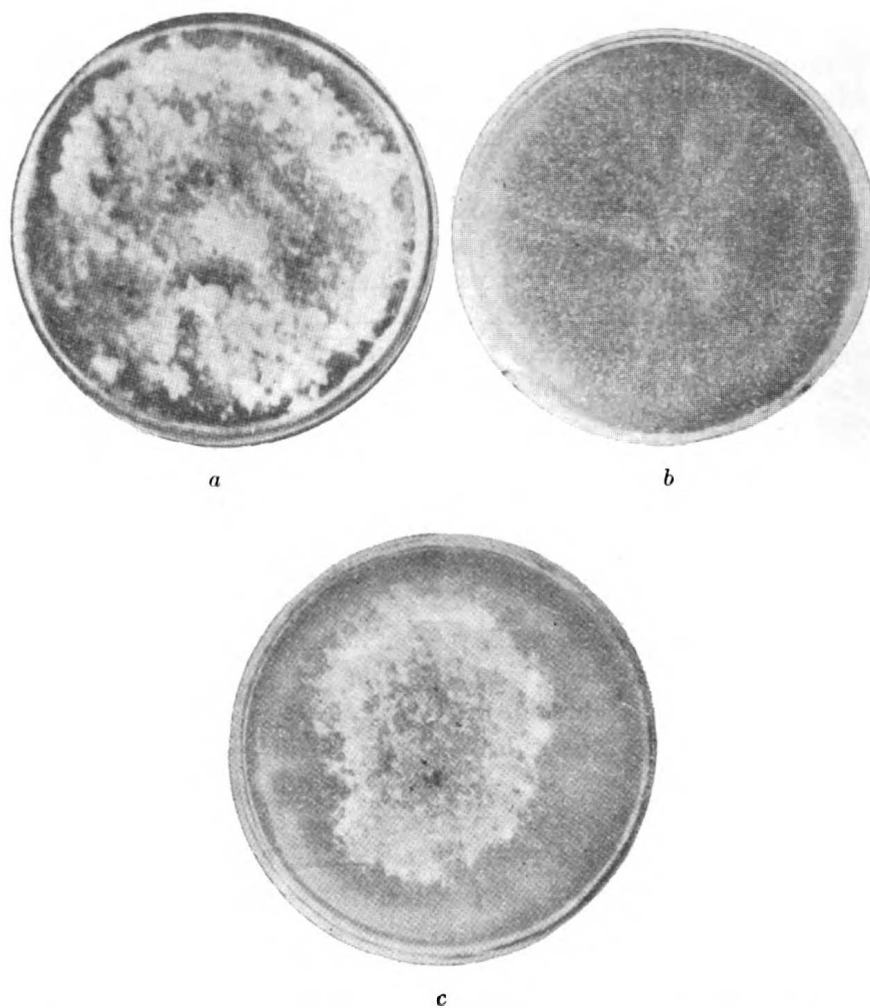


Fig. 4. — Cultivos de *Gloeosporium frutigenum* Berk., de 5 días, temp. 15° C.

- a) en agar papa glucosado
- b) en agar harina de maíz
- c) en agar extracto de malta.

d) Agar zanahoria glucosado: Se desarrolla más o menos en la misma forma que en el agar papa glucosado.

EXPERIMENTOS DE INOCULACIÓN

Varias inoculaciones fueron hechas en manzanas que estaban en un estado próximo a la madurez.

Se inocularon trozos de micelio de un cultivo de agar papa glucosado, de seis días, previa desinfección de la superficie de la fruta con una solución de HgCl_2 al 1 ‰, levantando una porción de la epidermis se colocó el trozo del cultivo.

Estas inoculaciones se efectuaron en cinco frutas, y a los dos días aparecieron las lesiones típicas de la enfermedad.

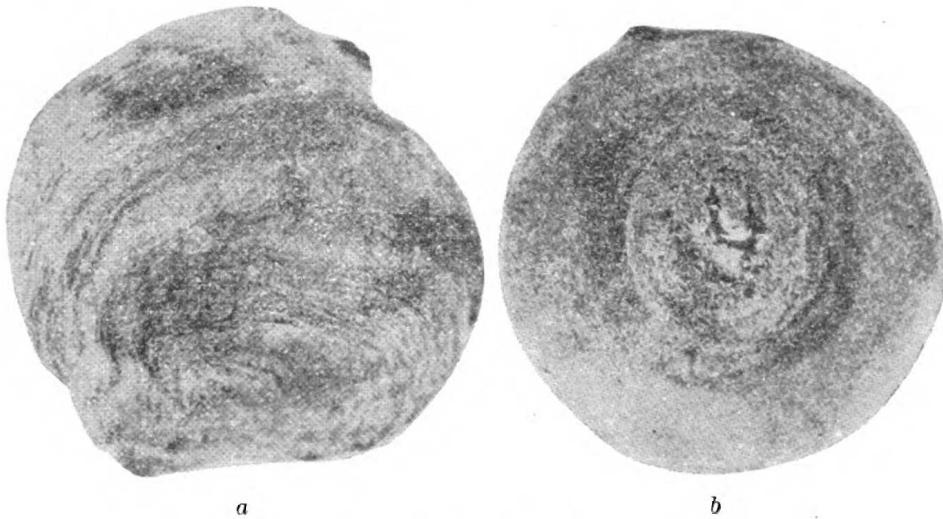


Fig. 5. — Frutas infectadas artificialmente.

- a) Membrillo (tam. nat.)
- b) Durazno • •

En otras cinco manzanas, cuyas epidermis se dejaron intactas, se hicieron aspersiones de esporos, de un cultivo de la misma naturaleza, siendo los resultados negativos.

Con objeto de comprobar el polifagismo del *Gloeosporium*, sobre otras frutas, hice inoculaciones del mismo cultivo, empleando la misma técnica, sobre membrillos, duraznos, ciruelas y peras.

En membrillos, los resultados fueron positivos (fig. 5 a), presentándose a los dos días las características manifestaciones de la podredumbre amarga, con abundante producción de fructificaciones. Al cabo de doce días los frutos inoculados, se momificaron.

En ciruelos, los resultados también fueron positivos, provocando una podredumbre íntegra del fruto, a los ocho días.

En frutos de duraznos también se produjo la infección, a pesar de que se hallaban en un estado verde (fig. 5 b).

En peras, las inoculaciones, también dieron resultado positivo.

Estas experiencias, confirma el extremado polifagismo, de este hongo, como ya lo han hecho notar Shear y Wood (5). A este respecto los autores arriba citados, asignan a este género, 34 especies, que hasta entonces se habían considerado como distintas.

TRATAMIENTO

Para luchar contra esta enfermedad, se aconseja lo siguiente:

1º Recoger y quemar todos los frutos, momificados, que quedan adheridos al árbol; en los cuales el hongo puede mantener su vitalidad, por espacio de dos años; según Hurt y Schneiderhan (2).

2º Efectuar pulverizaciones preventivas con caldo bordelés al 2 %.

2º A medida que aparecen frutos atacados, juntarlos y destruirlos.

Laboratorio de Fitopatología.

BIBLIOGRAFIA

- (1) HASSELBRIG H., The appresoria of antraenoses. *Bot. Gaz.*, 4 (1906), nº 2. Extr. en *Exp. Sta. Record*, 18 (1907), nº 7, pág. 748. Wáshington.
- (2) HURTON & SCHNEIDERHAN, New methods of bitter-rot control. Virginia, *Agr. Exp. Sta. Bul.*, 254, 1927.
- (3) PEYRONEL B., Studio morfobiologico e sistematico di un fungo parasita dei limoni nel Messinese. *Bol. della R. Staz. de Pat. Veg.*, A. IV, N. S. nº 2. Firenze 1926.
- (4) SCOTT A., The control of bitter-rot of apples. U. S. *Dept. Agr. Bul.* 96. Wáshington 1906.
- (5) SHEAR & WOOD, Studies of fungous parasites belonging to the genus *Glomerella*. U. S. *Dept. Agr. Bur. Plant Ind. Bul.* 252. Wáshington 1913.
- (6) WHETZEL H. H. y otros, *Laboratory outlines in Plant Pathology*, 2ª ed. Filadelfia 1925.