

# CARBÓN DEL MANÍ: HISTOPATOLOGÍA, INCIDENCIA Y SEVERIDAD

Marraro Acuña F.<sup>1</sup>, Cosa M.T.<sup>2</sup> y Wiemer A.P.<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>EEA-INTA Manfredi. <sup>2</sup>Cátedra Morfología Vegetal-FCEfyN-UNC.  
marraro.francisco@inta.gob.ar

## Introducción

El carbón del maní es causado por el hongo *Thecaphora frezii*. Durante varios años, esta enfermedad fue considerada un problema local sin mayor importancia, pero en la actualidad, se encuentra distribuida en toda el área manisera núcleo y es responsable de grandes pérdidas económicas; asimismo, en determinados casos, la alta presión de esta enfermedad, hace inviable el cultivo del maní.

Los síntomas de la enfermedad son deformación e hipertrofia de los frutos. Por su parte, las semillas presentan Soros formados por una masa pulverulenta de esporas color marrón-rojizo. Las esporas se presentan agrupadas en forma de glomérulos compuestos por 2 a 7 teliósporas. En los frutos enfermos, las semillas pueden tener solo una parte afectada o bien, haberse transformado completamente en una masa carbonosa de esporas. El inicio del ciclo de la enfermedad ocurre cuando los clavos penetran en el suelo; las teliósporas que se encuentran cercanas a los clavos, pueden germinar dando origen a un promicelio (basidio) que forma basidiosporas, y que finalmente originan el micelio infectivo. Este infecta a los clavos, penetrando desde el exterior, y atravesando las paredes del fruto. El hongo sobrevive en el suelo como teliósporas que pueden permanecer viables por más de un año, y dar inicio a un nuevo ciclo de infección.

El presente trabajo se plantea como objetivos analizar el desarrollo de la enfermedad en frutos y semillas jóvenes (clavos) así como los tejidos vegetales afectados. Por otro lado, se propone realizar un registro de la incidencia del carbón en clavos y cajas, así como la severidad en estas últimas, a lo largo del ciclo de cultivo.

## Materiales y Métodos

Los frutos estudiados pertenecen a un lote ubicado en las proximidades de Río Tercero (Provincia de Córdoba). Dicho lote posee una alta presión del carbón (aproximadamente el 60% de incidencia, en la campaña 10/11). En 5 fechas del ciclo de cultivo del 2012 (Tabla 1), se recolectaron frutos de tres estadios de desarrollo: "clavos", "zapatos" y "cajas". Por cada fecha, se colectaron 20 frutos de cada estadio, por lo que se contó con un total de 300 frutos. Las muestras se fijaron a campo con FAA (formol, ácido acético, alcohol etílico y agua). En este trabajo se reportan los resultados obtenidos de los clavos y las cajas, dado que los zapatos continúan en proceso de análisis. Para analizar el desarrollo de la enfermedad y los tejidos afectados, se evaluó la morfología externa de los frutos con la ayuda de una lupa estereoscópica, y luego se estudió la morfología interna de los clavos bajo el microscopio óptico. Para esto, se realizaron preparados permanentes de cortes histológicos seriados transversales y longitudinales. Se realizaron las observaciones con microscopio y se tomaron fotomicrografías.

Para la evaluación de la incidencia, se registró el porcentaje de frutos infectados. Los datos correspondientes a clavos, se obtuvieron mediante las observaciones de los cortes histológicos. Por su parte, las cajas se evaluaron directamente con lupa estereoscópica. La severidad de las cajas se evaluó según una escala de 5 categorías: 1) todas las semillas sanas, 2) una semilla con pequeños soros; 3) una semilla parcialmente dañada; 4) una semilla totalmente carbonosa y otra sana; y 5) todas las semillas convertidas en una masa carbonosa de esporas.

Los resultados de incidencia se analizaron estadísticamente mediante un ANAVA ( $\alpha \leq 0,05$ ), mientras que la severidad se analizó con Tablas de Contingencia (Prueba de  $X^2$ ;  $\alpha \leq 0,1$ ).

## Resultados y discusión

Exomorfológicamente, los clavos no presentaron síntomas de la enfermedad, pero los estudios anatómicos revelan la presencia de hifas intracelulares en los tejidos del fruto y semilla (Fig.1). En los clavos de las fechas 1 y 2, se observaron hifas penetrando la epidermis externa del fruto, atravesando el parénquima de exo- y mesocarpo, y dirigiéndose al floema. Asimismo, se observaron hifas en endocarpo, funículo y tegumento seminal. En ambas fechas la proporción de clavos afectados fue inferior a 0,25 (Tabla1).

En las fechas 3 y 4, se evidencia un notorio aumento de la proporción de clavos afectados y se detectó mayor cantidad de hifas en los tejidos del fruto y semilla; particularmente, los frutos de la fecha 3 muestran una proporción de clavos infectados significativamente superior a lo registrado en las dos fechas anteriores (promedio 0,78). En el último muestreo, fecha 5, además de los tejidos afectados ya descriptos, se hallaron teliósporas en el interior de la semilla, afectando al tegumento y en menor medida al endosperma.

Las cajas presentaron zonas con deformaciones e hipertrofia. La incidencia no mostró diferencias significativas entre las dos primeras fechas (0,38 y 0,44). En el tercer muestreo, se detectó un incremento en la incidencia y el valor máximo se alcanzó en el cuarto muestreo (0,75), entre estos dos muestreos no se detectaron diferencias significativas, pero en el quinto muestreo, se observó una leve disminución de la incidencia, siendo estadísticamente diferente del resto de los muestreos. Por su parte, la severidad promedio osciló entre un valor mínimo de 2,14 (fecha 1) y un máximo de 3,26 (fecha 3). Las diferencias de

severidad son estadísticamente significativas. Al observar la evolución de estos valores a lo largo el ciclo de cultivo, se puede ver que la dinámica de las tres variables de enfermedad (incidencia en clavos, incidencia y severidad en cajas) describen curvas similares. Tanto la severidad de las cajas como la incidencia en los clavos, presentaron un aumento hacia el final del ciclo de cultivo, evidenciándose un marcado incremento en la tasa de infección de los clavos en la segunda semana de marzo. Este incremento también se visualiza en las curvas de incidencia y severidad de cajas (Figura 2).

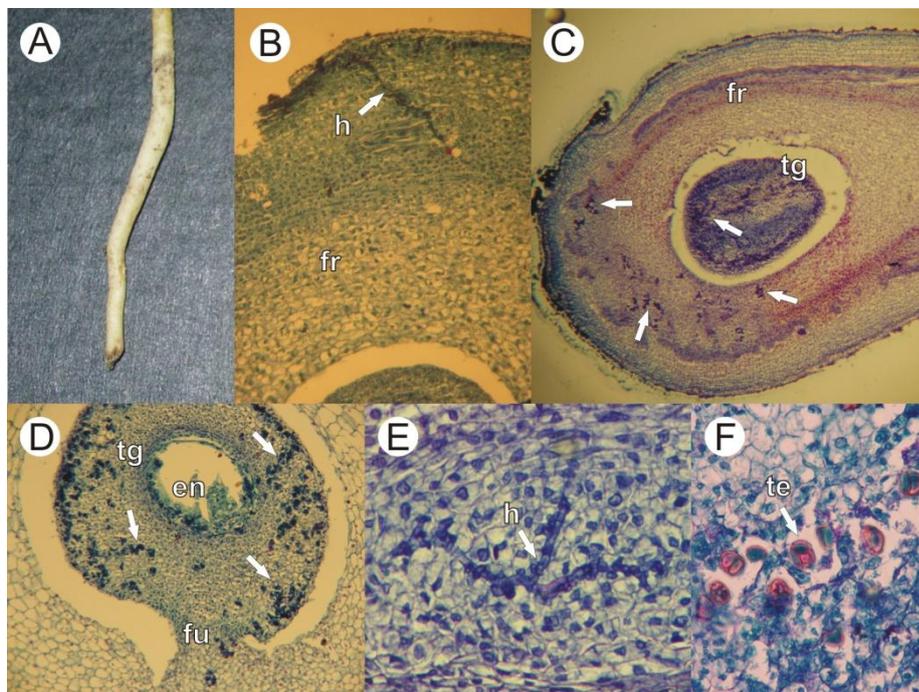
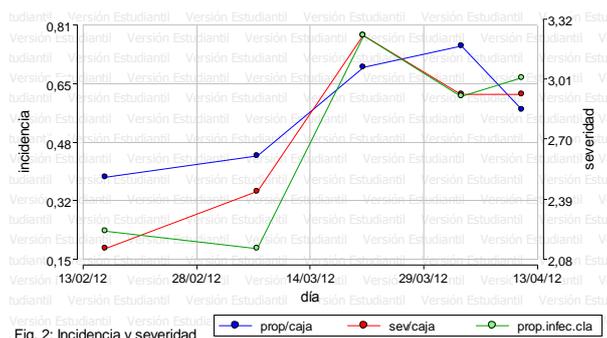


Figura 1. Histopatología del Carbón en Clavos. A: Exomorfoloía de un clavo sin sintomatología. B: corte trasversal de clavo (fecha 1); se observa una hifa penetrando las paredes externas del fruto. C: corte longitudinal de clavo (fecha 5); presenta numerosas hifas en paredes del fruto y tegumento seminal. D: corte trasversal de clavo (fecha 5), detalle de semilla; se observan hifas en funículo, tegumento y endosperma de la semilla. E: Detalle de hifa en tegumento seminal. F: Detalle de teliósporas en tegumento. Abreviaturas: en=endosperma, fr=paredes del fruto, fu=funículo, h=hifas, te=teliósporas, tg= tegumento seminal. Las flechas solas señalan hifas.

Muestreo	Fecha	Incidencia Clavos		Incidencia cajas		Severidad
2	07/03/2012	0,18	A	0,44	A	2,44
1	16/02/2012	0,23	A	0,38	A	2,14
4	03/04/2012	0,61	B	0,75	C	2,95
5	11/04/2012	0,66	B	0,57	B	2,95
3	21/03/2012	0,78	B	0,69	C	3,26

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*



## Conclusiones

- El crecimiento intracelular de *T. frezii* indica su naturaleza de hongo biótrofo.
- La infección ocurre en cualquier momento del cultivo.
- La infección se inicia en los “clavos”.
- Durante el ciclo del cultivo estudiado, la mayor proporción de la infección ocurrió hacia finales del ciclo y de manera conjunta se produjo el aumento de la severidad.
- El desarrollo de la enfermedad se incrementa hacia finales del ciclo de cultivo.
- La incidencia en clavos y la severidad de las cajas se comportan de igual manera a lo largo del ciclo de cultivo

**Financiación:** el presente trabajo es financiado por Fundación Maní Argentino.