

INCIDENCIA DEL CARBÓN DEL MANÍ EN FUNCIÓN DEL INÓCULO DE *THECAPHORA FREZII* EN EL SUELO

Paredes, J.A.¹; Asinari, F.¹; Monguillot J.H.¹; Edwards, J.P.²; Oddino, C.³; Rago, A.M.^{3,4}
1- IPAVE-CIAP-INTA. 2- EEA Balcarce-INTA. 3-Facultad de Agronomía y Veterinaria, UNRC. 4- CIAP-INTA.
paredes.juanandres@inta.gob.ar

Introducción

Relevamientos realizados en diferentes lotes productivos de maní durante las últimas campañas agrícolas, registran un incremento significativo en incidencia e intensidad del carbón, siendo el problema sanitario que mayor preocupación causa al sector manisero (Rago *et al.*, 2017). *Thecaphora frezii* es un hongo habitante de suelo y el agente causal del carbón del maní. Las estructuras reproductivas y de dispersión son las teliosporas. Estas se encuentran libres en el suelo y germinan al ser estimuladas por exudados generados por el ginóforo, para provocar la infección del mismo. Estas esporas son estructuras de resistencia, las cuales pueden mantener su viabilidad sin disminuir la capacidad de infección por más de cuatro años.

El carbón es una enfermedad monocíclica, es decir, causa solo una infección en el órgano susceptible durante el ciclo de cultivo, sin generación de inóculo secundario que reinfecte al hospedante en la misma campaña. A su vez, es una enfermedad poliética, ya que las esporas se van acumulando en los suelos año tras año generando mayores concentraciones de inóculo (Rago *et al.*, 2017), lo que se ve reflejado en el incremento constante de la incidencia de la enfermedad.

Como toda enfermedad monocíclica, uno de los parámetros que mejor explica la epidemia es la cantidad de inóculo inicial (March *et al.*, 2010). En este sentido y para este patosistema en particular, la incidencia de la enfermedad dependerá principalmente de la cantidad de teliosporas presentes en el suelo al momento de la siembra del cultivo de maní (Oddino *et al.*, 2010).

La prevención es una de las estrategias de mayor importancia en un manejo integrado de enfermedades. Al momento de la implantación del cultivo de maní, la elección de lotes con bajo inóculo de *T. frezii* es fundamental. De esta manera, estaremos sometiendo al cultivo a una escasa presión de inóculo, lo que resultará en bajas incidencias de la enfermedad (Oddino *et al.*, 2010; Rago *et al.*, 2017).

Otro aspecto a considerar es el conocimiento de la incidencia de carbón esperada en el ciclo de cultivo. Esta información cobra importancia para la toma de decisión, por ejemplo, de realizar un control químico, su impacto, y el resultado económico y de control. Estos aspectos son estudiados bajo modelos epidemiológicos, con funciones que logren predecir la cantidad de enfermedad a partir ciertas variables. Si bien se han abordado ciertos estudios relacionando parámetros de inóculo de suelo y la intensidad de la enfermedad, algunos aspectos no ajustan al conocimiento de este patosistema. Bajo este criterio, se plantea una función de incidencia esperada del carbón del maní en relación al inóculo de suelo previo a la implantación del cultivo, tomando de base estudios de monitoreo de la enfermedad, como estrategia de prevención o toma de decisión para el manejo integrado de la enfermedad.

Materiales y métodos

Entre los años 2015 y 2019 se seleccionaron 45 situaciones de muestreo entre lotes comerciales y módulos experimentales de maní en la provincia de Córdoba. Cada una de las situaciones respondía a distintos tipos de suelo, diferentes zonas geográficas o diferentes sistemas de labranza y sucesión de cultivos, lo que permitió obtener variabilidad en resultados.

Se determinó la carga de esporas en presiembra para cada situación de lote, determinando el inóculo inicial como número de teliosporas por gramo de suelo, siguiendo la metodología propuesta por Paredes *et al.*, 2016. Se tomaron muestras en lotes utilizando un barreno de 2,5 cm de diámetro con tacho colector, realizándose muestras compuestas de 30 submuestras, donde cada una correspondió a una extracción de suelo de 5 cm de profundidad. La muestra se dejó secar y se tamizó para homogeneizar el suelo. Se pesaron dos gramos y se disolvieron en 50 ml de agua. Se homogenizó la solución por agitación y se colocaron 25 μ l en un portaobjeto cubriendo la gota con un cubreobjeto para realizar la lectura haciendo una exploración completa de todo el cubreobjeto en un microscopio óptico 20X, identificando y contabilizando la cantidad de esporas de *T. frezii*. Se realizaron nueve lecturas por muestra de suelo para lograr determinar el número de teliosporas de *T. frezii* por gramo de suelo en cada muestra obtenida.

Para la evaluación de la enfermedad, al finalizar el ciclo de cultivo se extrajeron las plantas presentes en un metro cuadrado. La cantidad de muestras en lotes comerciales fue determinada según protocolo de muestreo establecido por Paredes *et al.*, 2016. En cada muestra se determinó la incidencia de la enfermedad, calculada como porcentaje de vainas afectadas.

A partir del número de teliosporas por gramo de suelo y la incidencia de la enfermedad se determinó la función de daño, como incidencia final esperada. Con los datos de incidencia real y la incidencia calculada con la función generada, se calculó la diferencia entre ambas para validar la función.

Resultados

Con los muestreos realizados se logró realizar una función en un rango entre 126 y 11300 tel/g de suelo de *T. frezii*, y entre 1,1 y 73,8% de incidencia de carbón. La función generada pertenece a una curva logarítmica, con un coeficiente de determinación de $R^2=0,797$.

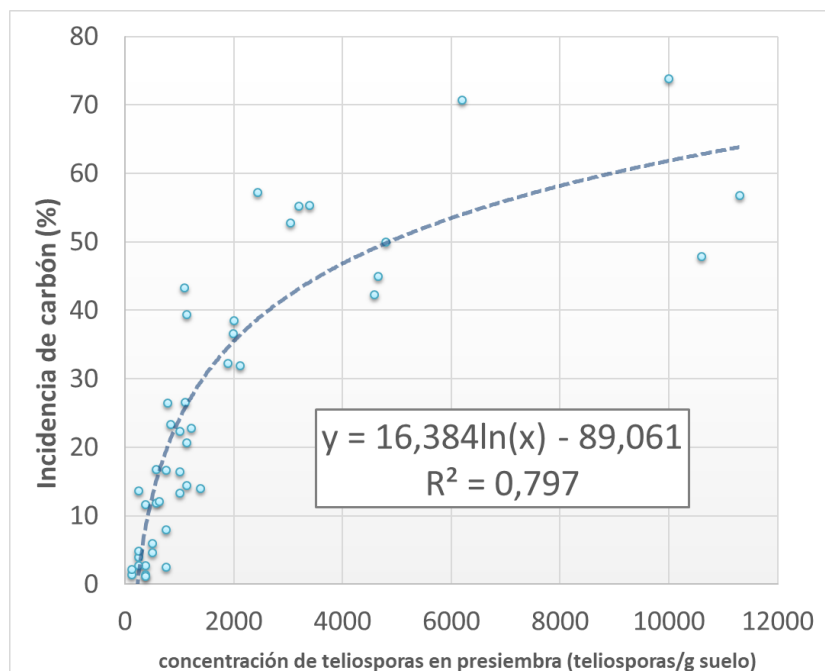


Figura 1. Función de estimación de incidencia del carbón del maní, generada a partir de incidencia de la enfermedad y el número de teliosporas en suelo al momento de la siembra.

Tabla 1. Situaciones de muestreo correspondientes a Lotes Comerciales (LC) o Módulo Experimental (ME), inóculo inicial como esporas por gramo de suelo, incidencia real medida al momento de cosecha e incidencia calculada según la función esperada. Cálculo de la diferencia de incidencia según fórmula Incidencia Real menos Incidencia Calculada. Valores negativos indican Sobreestimación de la incidencia, valores positivos indican subestimación de la incidencia.

Situación	Inóculo inicial (tel/g suelo)	Incidencia Real (%)	Incidencia Calculada (%)	Diferencia (real-calc)	Situación	inóculo inicial (tel/g suelo)	Incidencia Real (%)	Incidencia Calculada (%)	Diferencia (real-calc)
LC	379	1,10	8,2	-7,1	LC	1010	22,32	24,3	-2,0
LC	379	1,36	8,2	-6,8	ME	1228	22,80	27,5	-4,7
LC	126	1,42	*	-	ME	840	23,30	21,3	2,0
LC	126	2,15	*	-	ME	785	26,50	20,1	6,4
LC	758	2,54	19,6	-17,0	ME	1110	26,60	25,8	0,8
LC	379	2,66	8,2	-5,5	LC	2112	31,93	36,4	-4,4
LC	253	2,73	1,6	1,2	LC	1890	32,25	34,5	-2,3
LC	253	3,89	1,6	2,3	LC	1990	36,57	35,4	1,2
LC	505	4,60	12,9	-8,3	ME	2000	38,50	35,5	3,0
LC	253	4,87	1,6	3,3	LC	1136	39,33	26,2	13,1
LC	505	5,97	12,9	-7,0	ME	4581	42,30	49,1	-6,8
LC	758	7,99	19,6	-11,6	ME	1097	43,30	25,6	17,7
LC	379	11,68	8,2	3,5	ME	4660	45,00	49,3	-4,3
LC	580	11,85	15,2	-3,3	ME	10600	47,90	62,8	-14,9
LC	631	12,05	16,6	-4,5	ME	4800	50,00	49,8	0,2
LC	1010	13,32	24,3	-11,0	ME	3042	52,80	42,3	10,5
LC	253	13,63	1,6	12,1	ME	3195	55,20	43,1	12,1
LC	1389	14,02	29,5	-15,5	ME	3400	55,34	44,2	11,2
LC	1136	14,40	26,2	-11,8	ME	11300	56,75	63,8	-7,1
LC	1010	16,37	24,3	-7,9	ME	2445	57,20	38,8	18,4
LC	757	16,67	19,6	-2,9	ME	6200	70,69	54,0	16,7
ME	583	16,80	15,3	1,5	ME	10000	73,83	61,8	12,0
LC	1136	20,65	26,2	-5,6					

* No puede calcularse incidencia por número de esporas en suelo menor a 230 tel/g.

Valores de incidencias mayores a 30% se lograron con registros de inóculo inicial correspondientes a valores entre 1097 y 11300 tel/g observados en 17 situaciones, 13 de ellas en campos experimentales.

Por el contrario, 28 registros presentaron menos de 30% de incidencia, de los cuales 17 fueron en lotes comerciales.

La mayor incidencia registrada en un lote comercial fue de 36% con una cuantificación de 1136 tel/g de suelo. Por su parte, la menor incidencia fue de 1,1% con una cuantificación de inóculo de 379 tel/g.

A medida que avanza la cantidad de inóculo la curva tiende a estabilizarse, donde por cada incremento en teliosporas, el aumento en la incidencia esperada es cada vez menor, propio de este tipo de curva y función. En suelos con muy alta concentración de esporas (>10.000 esporas/g de suelo) la incidencia de la enfermedad no superó valores de 80%.

Debido a la eficiencia de infección de los patógenos habitantes del suelo, la cual en general es baja, es común que el comienzo de detección de la enfermedad en un lote se realice con densidades de inóculo importantes, como también que la incidencia de la enfermedad se estabilice, aunque se continúe incrementando la cantidad de inóculo.

Conclusión

Se logró generar una función de incidencia esperada en relación a la cantidad de inóculo cuantificada en el suelo. Esta ecuación es de suma importancia para el manejo integrado de la enfermedad, no solo al poder discriminar lotes con bajo contenido de teliosporas como estrategia de prevención, sino también como aporte a la toma de decisión de realizar un manejo sanitario, con la posibilidad de calcular un posible control, la siembra de variedades resistentes y un retorno económico de la o las alternativas planteadas.

Bibliografía

ODDINO, C., MARINELLI, A., MARCH, G., GARCÍA, J., TARDITI, L., D'ERAMO, L. y FERRARI, S. 2010. Relación entre el potencial inóculo de *Thecaphora frezii* la intensidad de carbón del maní y el rendimiento del cultivo. Pag.24-26, en actas de resúmenes XXV Jornada Nacional del Maní.

PAREDES, J. A., CAZÓN, L. I., OSELLA, A., PERALTA, V., ALCALDE, M., KEARNEY, M. I., ZUZA, M. S., RAGO, A. M. Y ODDINO, C. 2016. Relevamiento regional del carbón del maní y estimación de pérdidas producidas por la enfermedad. Págs 53-54, en actas de resúmenes XXXI Jornada Nacional del Maní.

RAGO, A. M., CAZÓN, L. I., PAREDES, J. A., MOLINA, J. P. E., CONFORTO, E. C., BISONARD, E. M., Y ODDINO, C. 2017. Peanut Smut: From an Emerging Disease to an Actual Threat to Argentine Peanut Production. *Plant Disease*, 101(3), 400-408.