

# Efecto de la fertilización nitrogenada sobre la "mancha negra del tallo" (*Phoma oleracea* var. *helianthi-tuberosi* Sacc.) en cuatro genotipos de girasol (*Helianthus annuus* L.)

Velazquez, P.D. y N. Formento

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la fertilización nitrogenada sobre la "mancha negra del tallo" (*Phoma oleracea* var. *helianthi-tuberosi* Sacc.) en 4 genotipos (IN-PRA 03, ACA 884, TC 2000 y Paraíso 3) de girasol (*Helianthus annuus* L.) bajo condiciones de epidemia natural. El diseño experimental utilizado fue el de parcelas divididas con 4 repeticiones; los genotipos se asignaron a las parcelas principales y los niveles de N de 0 y 46 kg.ha<sup>-1</sup>, a las subparcelas. En los estados fenológicos R6, R7, R8 y R8-R9, se registraron la incidencia de la enfermedad y el número de manchas sobre el tallo. Los genotipos presentaron diferencias significativas para ambas variables, en los estados fenológicos evaluados; TC 2000 y Paraíso 3 fueron los más susceptibles. En los estados R6 y R7, la fertilización nitrogenada incrementó significativamente la incidencia (31 y 12%) y el número de manchas (43 y 22%). La interacción genotipo x fertilizante no fue significativa.

**Palabras clave:** *Helianthus annuus*, *Phoma oleracea* var. *helianthi-tuberosi*, fertilización nitrogenada, genotipo.

Velazquez, P.D. y N. Formento, 2000. Effect of nitrogen fertilization on "stem black spot" (*Phoma oleracea* var. *helianthi-tuberosi* Sacc.) in four genotypes of sunflower (*Helianthus annuus* L.). Agriscientia XVII : 41-47

## SUMMARY

The objective of this work was to determine the effect of nitrogen fertilization on "stem black spot" (*Phoma oleracea* var. *helianthi-tuberosi* Sacc.) in 4 genotypes (IN-PRA 03, ACA 884, TC 2000 and Paraíso 3) of sunflower (*Helianthus annuus* L.), under natural epidemic conditions. A split-plot experimental design with 4 replications was used; the genotypes and nitrogen doses of 0 and 46 kg.ha<sup>-1</sup> were assigned at main plots and subplots, respectively. Disease incidence and stem spot number were evaluated at R6, R7, R8 and R8-R9 growth stages. Genotypes showed significant differences for incidence and stem spot number in all evaluated growth stages; TC 2000 and Paraíso 3 were the more susceptible. In R6 and R7 stages, nitrogen fertilization increased significantly the incidence (31 and 12%)

and stem spot number (43 and 22%). Interaction between genotype and nitrogen fertilization was non significant.

**Key Words:** *Helianthus annuus*, *Phoma oleracea* var. *helianthi-tuberosi*, nitrogen fertilization, genotype.

Velazquez, P.D., Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Entre Ríos, CC 24, 3100 Paraná, Entre Ríos, Argentina. Dirección actual: Instituto de Fitopatología y Fisiología Vegetal, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Cno. 60 cuadras, Km 5 1/2, 5119 Córdoba, Argentina. E-mail: pvelazquez@inta.gov.ar. N. Formento, Estación Experimental Agropecuaria Paraná, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, CC 128, 3100 Paraná, Entre Ríos, Argentina.

## INTRODUCCIÓN

La "mancha negra del tallo" es una enfermedad del girasol (*Helianthus annuus* L.) causada por el hongo *Phoma oleracea* var. *helianthi-tuberosi* Sacc. (syn. *Phoma macdonaldii* Boer.) cuyo estado sexual o teleomórfico es *Leptosphaeria lindquistii* Frezzi. El patógeno fue hallado y descrito simultáneamente en el año 1963 en la EEA Manfredi del INTA (Córdoba, Argentina) por Frezzi (1964) y en Manitoba (Canadá) por McDonald (1964). La forma sexual fue determinada en Argentina en 1967 sobre rastros de girasol en lesiones viejas de *Phoma*, siendo descrita por Frezzi (1968).

Los síntomas típicos aparecen en la zona de inserción de los peciolo con el tallo, en forma de manchas oscuras con márgenes más o menos definidos y, en ataques intensos, se manifiesta en peciolo, brácteas y capítulos (Vrânceanu, 1977; Romano, 1978; Teyssandier, 1987). En plantas adultas, el patógeno puede llegar a producir debilitamiento, detención del crecimiento, falta de desarrollo, senescencia prematura, reducción del tamaño del capítulo y menor producción de aquenios (Romano, 1978; Zimmer & Hoes, 1978; Donald *et al.*, 1987). Además, en el lugar de la mancha puede desarrollarse una podredumbre húmeda que, al finalizar el ciclo del cultivo, deja al tallo con poca resistencia mecánica debido a la muerte de la médula y de los tejidos de sostén, favoreciendo el quebrado del mismo (Kufner, 1987; Ljubich, 1992).

La enfermedad está presente en todos los países donde se cultiva el girasol (Iliescu y Popescu, 1984). En Francia (Deverchère, 1994; Romano, com. pers., 1997) y en la ex URSS (Goldich, 1980) es citada como una de las más importantes para este cultivo. En Argentina se presenta anualmente en toda la superficie agrícola y en forma generalizada dentro del cul-

tivo (Teyssandier, 1987; Pereyra y Escande, 1994). Aunque ha sido considerada de escasa relevancia en nuestro país por diversos autores (Frezzi, 1964; Bruni, 1965; Luciano, 1966), Pereyra y Escande (1994) expresan que en determinadas ocasiones, cuando la enfermedad se presenta sola, los daños son de importancia económica. En el sur de la provincia de Santa Fe aparece todos los años asociada a *Phomopsis helianthi* Munt.-Cvet. con niveles variables de incidencia y distinto comportamiento entre híbridos (Huguet *et al.*, 1997), y en los suelos arcillosos de Entre Ríos, junto a *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid., es importante a principios de madurez (Formento, 1995).

El uso de fertilizantes permite aumentar la productividad del girasol, al lograr una mejor implantación, un crecimiento inicial más vigoroso y una madurez uniforme. El N es el elemento más importante para el cultivo (Vrânceanu, 1977), que requiere 90 kg.ha<sup>-1</sup> de este nutriente para producir 2000 kg.ha<sup>-1</sup> de aquenios (CETIOM, 1995; citado por Díaz Zorita, 1995). Sin embargo, la utilización de altas dosis puede inducir a pérdidas en el rendimiento al predisponer el cultivo a enfermedades fúngicas, entre otras adversidades (Vrânceanu, 1977; Díaz Zorita, 1995). Por ejemplo, los hongos *Alternaria* spp. y *Sclerotinia sclerotiorum* (L.) de Bary, incrementan su incidencia y severidad, respectivamente, con dosis excesivas de N (Heber *et al.*, 1985; Kufner, 1987).

En nuestro país, son escasos los trabajos acerca del efecto de la fertilización nitrogenada sobre la "mancha negra del tallo". El único antecedente sobre el tema es una experiencia realizada en la EEA Paraná del INTA (Entre Ríos) por Formento *et al.* (1995), quienes determinaron que el agregado de 50 kg.ha<sup>-1</sup> de N en forma de urea, no logró incrementar la incidencia de la enfermedad, tanto en condiciones de riego como de secano.

Puesto que la fertilización nitrogenada es una práctica generalizada en el cultivo del girasol, y debido a la falta de información acerca de su relación con la "mancha negra del tallo", se propuso como objetivo determinar el efecto del agregado de N sobre esta enfermedad, en 4 genotipos y en condiciones de epidemia natural.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Agropecuaria Paraná del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), provincia de Entre Ríos, Argentina (31° 50' LS ; 60° 31' LO), sobre un suelo Argiudol ácuico, serie Tezanos Pinto.

El cultivo antecesor fue soja [*Glycine max*(L) Merr.] sembrada con labranza convencional. El análisis de suelo hasta los 0,20 m de profundidad, al momento de la siembra, presentó los siguientes valores: 42,9 ppm de NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, 24,6 ppm de P extraíble, 2% de materia orgánica y un pH de 5,8. La siembra de los cultivares IN-PRA 03 (ciclo intermedio-largo), ACA 884 (ciclo intermedio), TC 2000 (ciclo intermedio) y Paraíso 3 (ciclo intermedio-corto), se realizó manualmente el 19 de octubre de 1995, con 3 semillas por golpe, a 0,70 m entre surcos y 0,25 m entre plantas en el surco. Al estado fenológico V2 (Schneiter & Miller, 1981), se raleó a una planta para obtener una densidad equivalente a 57143 plantas ha<sup>-1</sup>.

El diseño experimental utilizado fue el de parcelas divididas con 4 repeticiones. Los genotipos se asignaron a las parcelas principales, y los niveles de N de 0 y 46 kg ha<sup>-1</sup>, a las subparcelas de 14 m<sup>2</sup> (4 surcos de 5 m de largo). El N se aplicó bajo la forma de urea (46-0-0), entre los surcos, al estado fenológico V8.

Para el control de malezas latifoliadas se utilizó acetoclor a razón de 21 ha<sup>-1</sup> en un volumen de agua de 140 l ha<sup>-1</sup>.

El cultivo fue monitoreado en forma periódica hasta el momento de aparición de los primeros síntomas de la enfermedad en que se extrajeron tejidos enfermos de la zona de inserción de los peciolo, los que fueron colocados en cámara húmeda a 25 ± 2 °C durante 48 h y en completa oscuridad. Los aislamientos se efectuaron en medio de cultivo agar papa glucosado (APG) al 2%, a partir de lesiones desinfectadas con alcohol 70° (30 seg) e hipoclorito de sodio al 5% (1 min), y enjuagues sucesivos en agua destilada estéril. La incubación se efectuó bajo un régimen de luz, en periodos alternados de 12 h de luz NUV (320-400 nm) y oscuridad, con la finalidad de inducir la fructificación del hongo.

Durante el ciclo del cultivo, se registraron los siguientes valores de temperaturas medias mensuales (°C): octubre 17,6; noviembre 22,1; diciembre 25,3; enero 24,8 y febrero 23,3. Las precipitaciones mensuales (mm) fueron: octubre 168,5; noviembre 188,2; diciembre 40,9; enero 105,8 y febrero 182,1. Los datos fueron suministrados por el servicio meteorológico de la Estación Experimental Agropecuaria Paraná del INTA.

En los estados fenológicos R6, R7, R8 y R8-R9 se registraron la incidencia de la enfermedad y el número de manchas en el tallo. La incidencia se determinó contando el número de plantas con síntomas externos visibles (lesiones de cualquier tamaño, en la zona de inserción de los peciolo) de todos los surcos, sobre el total de plantas observadas, por 100. Las plantas sin síntomas, se consideraron como sanas. El número de manchas en el tallo fue registrado sobre 6 plantas enfermas elegidas al azar y ubicadas en los 2 surcos centrales de cada subparcela, promediándose luego los valores de cada tratamiento.

Los valores registrados se analizaron mediante un ANOVA y las medias fueron comparadas con la prueba de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ), utilizando el paquete estadístico MSTAT-C (1988).

## RESULTADOS

Los primeros síntomas se manifestaron en el cultivar Paraíso 3 a mediados del mes de enero (estado fenológico R6), como lesiones de color castaño claro y bordes bien delimitados, en la parte superior de la inserción del peciolo de las hojas basales. Los resultados obtenidos del análisis de las cámaras húmedas y de los aislamientos, permitieron determinar la presencia de picnidios globosos, oscuros a negros y subsuperficiales a superficiales. En la parte superior de los picnidios (ostíolo), se observó una masa gelatinosa de color rosado-anaranjado correspondiente a los conidios hialinos, elípticos, unicelulares, y en su mayoría con gúttulas polares y extremos redondeados. Las colonias fúngicas se caracterizaron por presentar un rápido crecimiento, escaso micelio y áreas concéntricas; la parte central, de una coloración más oscura, presentó abundantes fructificaciones entre los 3 y 5 días. Posteriormente, de la comparación de los aislamientos y, conforme a la descripción de otros autores (McDonald, 1964; Frezzi, 1964; Pereyra y Escande, 1994), se concluyó que los síntomas fueron ocasionados por el hongo *Phoma oleracea* var. *helianthi-tuberosi*.

Todos los cultivares presentaron los síntomas anteriormente descritos. La enfermedad tuvo una rá-

pida aparición, diseminándose por todo el ensayo. Asimismo, el número de lesiones se incrementó rápidamente desde la porción basal del tallo (estado R6) hasta la inserción con el receptáculo floral (estado R8-R9). Al final del ciclo del cultivo, las manchas presentaron un color castaño oscuro a negro tapizadas en algunos casos, por una tenue pátina plumiza y llegando en ocasiones, a coalescer.

Los genotipos presentaron diferencias significativas entre ellos en cuanto a la incidencia de la enfermedad, en los estados fenológicos R6, R7, R8 y R8-R9 (tabla 1). Los niveles más bajos correspondieron a IN-PRA 03, el cual únicamente no difirió de ACA 884 en los estados R6 y R7. Los genotipos más susceptibles a la enfermedad fueron TC 2000 y Paraíso 3, los cuales no presentaron diferencias significativas entre sí en los estados R7, R8 y R8-R9, y con ACA 884 en los estados R8 y R8-R9. La fertilización nitrogenada incrementó la incidencia de manera significativa, en los estados R6 y R7 en un 31 y 12%, respectivamente, mientras que en R8 y R8-R9 no se hallaron diferencias estadísticas. La interacción genotipo x fertilizante no fue significativa.

Los genotipos también presentaron diferencias significativas entre sí en relación al número de manchas en el tallo, en los estados fenológicos R6, R7,

R8 y R8-R9 (tabla 2). En los estados R6 y R8, IN-PRA 03 y ACA 884 no difirieron entre sí, al igual que TC 2000 y Paraíso 3. Los cultivares IN-PRA 03 y Paraíso 3 mostraron el menor y el mayor número de manchas, respectivamente, para todos los estados fenológicos evaluados. Como sucediera con la variable incidencia, la fertilización nitrogenada incrementó significativamente el número de manchas en los estados R6 y R7, en un 43 y 22%, respectivamente. La interacción genotipo x fertilizante no fue estadísticamente significativa.

## DISCUSIÓN

La presencia de picnidiosporas sobre los rastrojos de girasol presentes en el lote empleado para el ensayo o en los lotes vecinos, explicaría la aparición natural de la enfermedad; estas esporas pueden conservar su capacidad de infección durante largo tiempo y es la forma en que el hongo sobrevive de un año al otro y constituye la fuente de inóculo para iniciar un nuevo ciclo patogénico (Vrănceanu, 1977).

Las altas precipitaciones, principalmente, y la elevada temperatura que ocurrieron en floración, podrían haber sido otro de los factores determinantes

T

**Tabla 1.** Incidencia (%) de *P. oleracea* var. *helianthi-tuberosi* en los estados fenológicos R6, R7, R8 y R8-R9 en 4 genotipos de girasol, con 2 niveles de fertilización nitrogenada.

Tratamientos	Estado fenológico			
	R6	R7	R8	R8-R9
Genotipo (G)				
IN-PRA 03	17,60 c	48,99 b	79,33 b	86,28 b
ACA 884	18,54 c	56,68 b	90,24 a	94,35 a
TC 2000	57,34 b	82,05 a	95,13a	96,44 a
Paraíso 3	75,31 a	87,45 a	94,51 a	95,76 a
Fertilizante (F)				
0 kg N.ha <sup>-1</sup>	36,61 b	64,86 b	90,06 a	93,94 a
46 kg N.ha <sup>-1</sup>	47,78 a	72,72 a	89,54 a	92,48 a
Interacción G x F	ns	ns	ns	ns
Media	42,20	68,79	89,80	93,21
CV (%)	16,81	9,78	4,32	2,95

Los valores dentro de cada columna y cada tratamiento seguidos de la misma letra no difieren entre sí, según la prueba de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ). ns = no significativo.

**Tabla 2.** Número de manchas de *P. oleracea* var. *helianthi-tuberosi* en los estados fenológicos R6, R7, R8 y R8-R9 en 4 genotipos de girasol, con 2 niveles de fertilización nitrogenada.

Tratamientos	Estado fenológico			
	R6	R7	R8	R8-R9
Genotipo (G)				
IN-PRA03	1,50 b	3,75 d	8,88 b	13,00 c
ACA 884	1,75 b	4,75 c	10,38 b	14,63 bc
TC 2000	3,75 a	7,25 b	13,88 a	17,38 ab
Paraíso 3	4,25 a	7,88 a	14,00 a	18,25 a
Fertilizante (F)				
0 kg N.ha <sup>-1</sup>	2,31 b	5,31 b	11,50 a	15,75 a
46 kg N.ha <sup>-1</sup>	3,31 a	6,50 a	12,06 a	15,88 a
Interacción G x F				
	ns	ns	ns	ns
Media	2,81	5,91	11,78	15,81
CV (%)	30,79	14,56	12,28	9,53

Los valores dentro de cada columna y cada tratamiento seguidos de la misma letra no difieren entre sí, según la prueba de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ). ns = no significativo.

de la aparición natural y el desarrollo de la enfermedad, hecho ya señalado por Romano (1978) y Teysandier (1987). El momento de aparición de la enfermedad también fue coincidente con lo expresado por estos autores, quienes afirman que si bien los ataques pueden producirse en cualquier periodo del desarrollo de la planta, son más frecuentes desde floración a pre-madurez.

Las diferencias observadas para los valores de incidencia y número de manchas en el tallo registrados en cada estado fenológico entre el genotipo de ciclo más largo (IN-PRA 03) y el de ciclo más corto (Paraíso 3), podrían deberse a la presencia de tejidos verdes por más tiempo ("stay green") en los cultivares tardíos, que actuaría como una barrera activa a la penetración del patógeno. En dichos genotipos, el área foliar con respecto a los más precoces es mayor y la planta se mantiene viva por más tiempo (Bruniard *et al.*, 1985). Además, se ha determinado que este carácter está correlacionado positivamente con la resistencia a ciertos patógenos del girasol, tales como *P. oleracea* var. *helianthi-tuberosi*, *P. helianthi* y *M. phaseolina* (Cukadar-Olmedo & Miller, 1997). En consecuencia, los cultivares tardíos o de ciclo más largo, presentarían un mejor comportamiento a las enfermedades causadas por los patógenos

mencionados, comparados con los cultivares precoces o de ciclo más corto.

El aumento en la incidencia y en el número de manchas en el tallo debido a *P. oleracea* var. *helianthi-tuberosi* con la fertilización nitrogenada, se debería a la presencia de altos niveles de N en los tejidos vegetales. En relación al hospedante, este elemento es considerado como el principal factor mineral que altera la cantidad de celulosa y en consecuencia la resistencia mecánica de la pared celular, favoreciendo así la formación de tejidos "suculentos" con la consecuente disminución de la resistencia a la penetración de los patógenos (Huber, 1980). Por otra parte, la forma de N disponible (NH<sub>4</sub><sup>+</sup> o NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) para un patógeno, suele ser más importante que la cantidad de N en sí (Huber, 1980; Agrios, 1991; Ivancovich, 1992). En consecuencia, es de suponer que habría una mayor disponibilidad de N para el hongo en los tejidos, bajo la forma de NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Esta hipótesis se fundamenta en que la actividad celulolítica de especies de *Phoma* spp. puede ser disminuida por el NH<sub>4</sub><sup>+</sup> disponible (Huber, 1980).

El mayor efecto de la fertilización nitrogenada en los estados R6 y R7 podría ocurrir por la alta absorción de N desde los 4-5 pares de hojas hasta el mo-

mento de floración; como esta tasa es superior a la de formación de materia seca, se produce una importante acumulación del nutriente en la parte vegetativa durante las primeras etapas del ciclo (Barberis, 1987). En consecuencia, existiría una alta disponibilidad de N para el patógeno en los tejidos del tallo en el momento de la floración; finalizada esta etapa, el intenso traslado del N desde las hojas y el tallo hacia el capítulo y, en mayor medida, a los achenios (Vrânceanu, 1977), determinaría que el patógeno esté menos influenciado por los niveles tisulares de este elemento, en los estados fenológicos R8 y R8-R9.

En base a los resultados obtenidos, se puede afirmar que en presencia de genotipos susceptibles y de factores climáticos que favorezcan una epidemia, la aplicación de altas dosis de N en forma de urea puede llegar a incrementar la incidencia y el número de manchas en el tallo por *P. oleracea* var. *helianthi-tuberosi* luego de la floración.

Es sabido que cualquier adversidad que reduzca el área foliar activa en posfloración, disminuirá la capacidad fotosintética, reduciendo el llenado y el peso de los achenios (Trápani *et al.*, 1987). La presencia de un elevado número de manchas sobre el tallo luego de la floración, como el registrado en el presente trabajo, podría reducir en forma indirecta el área foliar activa. Por lo tanto, es necesario continuar investigando a fin de determinar el efecto de la enfermedad sobre los componentes del rendimiento del girasol.

Por último, en caso de ser necesaria una adición de N, debería realizarse un análisis del suelo antes de la siembra y ver la posibilidad de fertilizar con otras fuentes de este elemento. La rotación de cultivos y la utilización de genotipos de ciclo largo o intermedio-largo y de buen comportamiento sanitario, también contribuirían a disminuir la incidencia de la enfermedad.

## AGRADECIMIENTOS

Al Agr. Pablo M. Velazquez y al Sr. Juan C. Velazquez, de la EEA Paraná del INTA. Al Ing. Agr. Julio C. Medvescigh de la Facultad de Ciencias Agropecuarias - UNER. A la Ing. Agr. Liliana Di Feo del IF-FIVE-INTA, por la lectura crítica del manuscrito. Este trabajo es parte del trabajo final de graduación del primer autor para optar al título de ingeniero agrónomo (Facultad de Ciencias Agropecuarias - Universidad Nacional de Entre Ríos, 1997).

## BIBLIOGRAFÍA

- Agrios, G.N., 1991. Fitopatología. Ed. Limusa, México D.F. 530 pp.
- Barberis, L.A., 1987. Suelos y fertilización. En: Producción de Girasol. AACREA. Cuaderno de Actualización Técnica N° 40, pp. 45-47.
- Bruni, O., 1965. Mancha negra del tallo del girasol (*Helianthus annuus* L.) y su relación con peste negra. INTA-EEA Pergamino. Información Técnica N° 48, 9 pp.
- Bruniard, P.M., A.J. Ivancovich y P.M. Ludueña, 1985. Selección de familias con tolerancia a podredumbre del tallo (*Sclerotium bataticola* Taub.) en girasol (*Helianthus annuus* L.). IDIA433-436:58-61.
- Cukadar-Olmedo, B. and J.F. Miller, 1997. Inheritance of the stay green trait in sunflower. *Crop Science* 37:150-153.
- Deverchère, J., 1994. *Phoma* of sunflower. Towards a better knowledge of the parasite (Abstract). *Review of Plant Pathology* 73(3):205.
- Díaz Zorita, M., 1995. Fertilización del girasol. INTA-EEA Gral. Villegas. Publicación Técnica N° 17, 14 pp.
- Donald, P.A., J.R. Venette and T.J. Gulya, 1987. Relationship between *Phoma macdonaldii* and premature death of sunflower in North Dakota. *Plant Disease* 71:466-468.
- Formento, N., 1995. Cancro del tallo del girasol: sintomatología y consideraciones sobre *Phomopsis* spp. En: Actas I Congreso Nacional de Soja y II Reunión Nacional de Oleaginosos. Pergamino, Buenos Aires, Argentina. Tomo II, Cap. 4:107-114.
- Formento, N., N. Kahn, A. Codromaz de Rojas y O. Paporotti, 1995. Efecto del genotipo, nitrógeno y riego en la incidencia del "cancro" (*Diaporthe/Phomopsis*) y "mancha negra" (*Phoma oleracea* var. *helianthi-tuberosi*) del tallo del girasol. En: Actas I Congreso Nacional de Soja y II Reunión Nacional de Oleaginosos. Pergamino, Buenos Aires, Argentina. Tomo II, Cap. 4:21-27.
- Frezzi, M.J., 1964. Especie del género *Phoma* parásita de *Helianthus annuus* L en Manfredi. IDIA 193:37-40.
- Frezzi, M.J., 1968. *Leptosphaeria lindquistii* n. sp. forma sexual de *Phoma oleracea* var. *helianthi-tuberosi* Sacc, hongo causal de la "mancha negra del tallo" del girasol (*Helianthus annuus* L.) en Argentina. *RIA* 2(7):73-80.
- Goldich, J.G., 1980. El girasol en la URSS: producción, procesamiento y comercio. *Oleico* 12:12-27.
- Heber, E., M.E. Bazzalo y M. Stampacchio, 1985. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre la susceptibilidad de *Helianthus annuus* L. a la podredumbre basal (*Sclerotinia sclerotiorum*) (L.) de Bary. En: Actas Resúmenes XI Conferencia Internacional de Girasol. Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina, pp. 369-374.
- Huber, D.M., 1980. The role of mineral nutrition in defense. In: Horsfall, J.G. & E.B. Cowling (Eds.). *Plant Disease: An advanced treatise*. Vol. V, How plants defend themselves. Academic Press, New York, Chapter 21:381-406.

- Huguet, N., C. Regis y S. Leguizamón, 1997. Enfermedades del girasol. Área Venado Tuerto (5 últimas campañas). Rev. Agromercado N° 130, Cuademillo N° 13, pp. 15-16.
- Iliescu, H. e I. Popescu, 1984. Posibilidades para el control químico de algunas enfermedades importantes en girasol. BASF Reportes Agrícolas 2:8-14.
- Ivancovich, A., 1992. Manejo cultural de enfermedades. INTA-EEA Pergamino. Agricultura Sostenible N° 16. 11 pp.
- Kufner, E.G., 1987. Las enfermedades más importantes del girasol y posibilidades de su control. BASF Reportes Agrícolas 4:3-12.
- Ljubich, A., 1992. Principales enfermedades del girasol: características y sugerencias para su control. INTA-EEA Manfredi. Información para Extensionistas N° 53. 4 pp.
- Luciano, A., 1966. Trabajos de mejoramiento del cultivo del girasol. En: Reunión de Programación de Oleaginosas. IDIA 225:24-34.
- McDonald, W.C., 1964. *Phoma* black stem of sunflowers. Phytopathology 54(4):492-493.
- MSTAT-C. 1988. Versión 2.10. Michigan State University, USA.
- Pereyra, V.R. y A.R. Escande, 1994. Enfermedades del girasol en la Argentina. Manual de reconocimiento. INTA-EEA Balcarce, pp. 57-60.
- Romano, A., 1978. Principales enfermedades del girasol. Carpeta de Producción Vegetal. Girasol. INTA-EEA Pergamino. Tomo I, Información N° 5, s/p.
- Schneider, A.A. and J.F. Miller, 1981. Description of sunflower growth stages. Crop Science 21:901-903.
- Teyssandier, E., 1987. Enfermedades del girasol en la República Argentina. En: Producción de Girasol. AACREA. Cuaderno de Actualización Técnica N° 40, pp. 91-98.
- Trápani, N., Sadras, V.O. y A.J. Hall, 1987. Factores del ambiente. En: Producción de Girasol. AACREA. Cuaderno de Actualización Técnica N° 40, pp. 31-43.
- Vrânceanu, A.V., 1977. Girasol. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, 379 pp.
- Zimmer, D.E. and J.A. Hoes, 1978. Diseases. In: Carter, J.F. (Ed.). Sunflower. Science and Technology. ASA, CSSA and SSSA, USA. Agronomy 19, Chapter 7:252.