

## Microorganismos causantes de infecciones latentes en girasol, asociados a la senescencia foliar anticipada

de Souza, Juan y Formento, Norma  
INTA-EEA Paraná, Patología Vegetal. Ruta 11 Km 12,5. Oro Verde (3101) Paraná. Entre Ríos  
jdesouza@parana.inta.gov.ar; nformento@parana.inta.gov.ar

### Introducción

Las infecciones latentes en plantas, causadas por patógenos fúngicos son una de las relaciones más especializadas de parasitismo. El parásito coexiste un tiempo prolongado con un daño mínimo para el hospedante aunque eventualmente se producirán síntomas de enfermedad. Puede interpretarse a estas relaciones interespecíficas como un tipo de tolerancia del hospedante al patógeno. Se han detectado infecciones fúngicas latentes en más de 23 hospedantes (cultivos anuales, perennes y malezas) asociados a unos 13 géneros patógenos. Algunos, relacionados con la "Senescencia Anticipada" en girasol (*Helianthus annuus* L.) como son *Phomopsis*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Phoma* y *Macrophomina*, se han mencionado como causantes de infecciones latentes. Los objetivos del trabajo fueron: determinar infecciones latentes en los estados iniciales del girasol con y sin protección química, identificar los microorganismos y asociarlos con la senescencia anticipada de las hojas.

### Materiales y Métodos

En el ciclo agrícola 2002/03, en la EEA Paraná del INTA se implantaron los híbridos Aguará y ACA 885, resistente y susceptible, respectivamente a manchas foliares. El 06/12, al estadio V10 (10 hojas verdaderas) se aplicó epoxiconazole + carbendazim (DUETT) con una dosis de 750cc/ha con una mochila de presión constante con fuente de CO<sub>2</sub>, cono hueco y un volumen de 190 l/ha. Las evaluaciones se realizaron semanalmente entre el 08/12 y el 26/12 (Cuadro 1).

Cuadro 1. Fechas de Observación, Recolectión y Estados Fenológicos\*.

| Fecha    | ACA 885 C/F | ACA 885 S/F | Aguará C/F | Aguará S/F |
|----------|-------------|-------------|------------|------------|
| 04/12/02 | V 10        | V 10        | V 9        | V 9        |
| 12/12/02 | R 1         | R 1         | R 1        | R 1        |
| 19/12/02 | R 2         | R 2         | R 2        | R 2        |
| 26/12/02 | R 3         | R 3         | R 3        | R 3        |

\* Escala de Schneller & Miller (1981).

Vn: Enésima hoja verdadera. R1: Inflorescencia con brácteas inmaduras incipientes. R2: Inflorescencia a 2 cm de la última hoja desarrollada. R3: Inflorescencia a más de 2 cm de la última hoja desarrollada.

Se tomaron 6 hojas al azar por tratamiento; en el laboratorio se seccionaron 3 porciones de tejido de 5 x 2 cm, de diferentes partes: una central sobre la nervadura y dos laterales del limbo foliar. Se desinfectaron con etanol 95% durante 1 minuto, seguido de un flameado rápido y secado entre papel. Con un sacabocados se obtuvieron 6 discos de 5 mm por sección y se sembraron en forma equidistante en APG 2% acidificado. La incubación se realizó en estufa a 25±2°C en oscuridad durante 72 horas con un diseño completamente aleatorizado (DCA) con 3 repeticiones.

Para los géneros aislados se calculó la Frecuencia de Ocurrencia (Fq) y la Densidad Relativa (Dr) según Marasas et al. (1996). Los registros porcentuales fueron transformados a la  $\sqrt{x}+1$  para el análisis de la varianza (ANOVA) y las medias de los tratamientos fueron comparadas con la prueba de Tukey al 5%; además se realizaron pruebas de contraste. Se utilizó el paquete estadístico SAS versión 8.0.

### Resultados y Discusión

Las bacterias fueron los principales microorganismos aislados de infecciones latentes, seguidas en importancia por *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler, *Phomopsis* spp. y otros géneros como *Epicoccum* y *Nigrospora*, no hallándose diferencias significativas entre tratamientos. Los híbridos ensayados sin funguicidas registraron los mayores niveles de aislamientos (Cuadro 2).

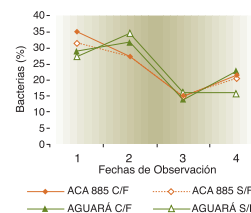
Cuadro 2. Microorganismos aislados (%) en los diferentes tratamientos.

| Totales                     | ACA 885 C/F | ACA 885 S/F | Aguará C/F | Aguará S/F |
|-----------------------------|-------------|-------------|------------|------------|
| Bacterias                   | 99,06       | 94,21       | 96,90      | 92,97      |
| <i>Alternaria alternata</i> | 0,94        | 3,31        | 1,55       | 2,34       |
| <i>Phomopsis</i> spp.       | 0,00        | 1,65        | 0,78       | 1,56       |
| Otros                       | 0,00        | 0,83        | 0,78       | 3,12       |

En girasol, existen manchas foliares ocasionadas por un grupo de *Pseudomonas syringae*, las que inicialmente son translúcidas, verde pálido, acuosas que en 3-4 días se necrosan y coalescen formando grandes e irregulares parches de tejidos necróticos (Zimmer & Hoes, 1978). Estas son características normalmente asociadas a la senescencia anticipada. En Paraná, Formento et al. (2003), determinaron que la muerte de hojas en los estados R5,9 a R8 en diversos híbridos osciló entre 5 y 75%.

Las bacterias (Gráfico 1) alcanzaron su mayor nivel de infección en V10 y R1, por el contrario, los hongos lo hicieron en R2 (inflorescencia a 2 cm de la última hoja desarrollada), comportamiento que podría estar asociado a relaciones interespecíficas de competencia entre microorganismos, especialmente entre bacterias y hongos.

Gráfico 1. Evolución del número de aislamientos de Bacterias.



La Fq, que permite visualizar el porcentaje de ocurrencia de un determinado microorganismo sobre el total de muestras analizadas, mostró una dominancia de las bacterias, con valores entre 95,83 y 100, sin hallar diferencias significativas entre tratamientos. El segundo microorganismo en importancia fue *A. alternata* que al igual que *Phomopsis* spp. presentaron su mayor nivel de infección en los tratamientos sin funguicidas (Gráfico 2). *A. alternata* ataca hojas, brácteas y receptáculos de girasol (Zimmer & Hoes, 1978) y se ha mencionado como causante de infecciones latentes en frutos de tomate, kaqui y mango (Sinclair & Cerkauskas, 1996). Rotem (1998) lo halló en infecciones "quiescentes" en cártamo y tabaco.

La Dr, que representa el porcentaje de aislamientos efectuados de un determinado microorganismo sobre el total de aislamientos realizados, mostró que las bacterias fueron, coincidentemente, el grupo con mayor Dr, con valores entre 68,57 y 96. En segundo y tercer lugar, aunque con porcentajes de aislamientos muy inferiores, se registraron *A. alternata* con porcentajes entre 4-15,6 y *Phomopsis* spp. con registros entre 0 y 11,43 (Gráfico 3). Existe infección latente por *Phomopsis* spp. en tallos y cotiledones asintomáticos de soja y es posible que en esta especie resulte un proceso de coevolución entre cultivo y patógeno por acumulación de resistencia y fijación de genes a varios patógenos en un mismo hospedante (Sinclair, 1991).

Gráfico 2. Frecuencia de ocurrencia

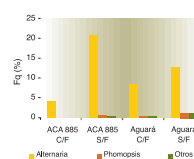
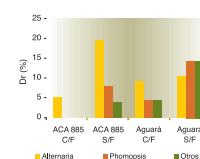


Gráfico 3. Densidad Relativa



Considerados los aislamientos obtenidos de láminas y nervaduras de las hojas asintomáticas, no se registraron diferencias entre los mismos, lo cual no permitió inferir sobre la preferencia de los microorganismos por un sitio de colonización. Según Cannon (2002) *Phomopsis* spp. fue aislado de hojas asintomáticas de 12 especies de árboles, determinándose una mayor colonización en el área de la nervadura central, más que en el tejido laminar.

### Bibliografía

- CANNON, P.F. 2002. Diversity and Host Preference of Leaf Endophytic Fungi in the Iwokrama Forest Reserve, Guyana. *Mycologia* 94(2):210-220.
- FORMENTO, N., FIRPO, R. y PELTZER, H. 2003. Comportamiento Sanitario de Híbridos de Girasol en la EEA Paraná. *Ciclo Agrícola* 2002-03. [http://parana.inta.gov.ar/Publicar/Girasol/mmp\\_sani.htm](http://parana.inta.gov.ar/Publicar/Girasol/mmp_sani.htm)
- MARASAS, W.F.O.; BURGESS, L.W.; ANELICH, R.Y.; LAMPRECHT, S.C. & VAN SCHALKWYK, D.J. 1998. Survey of *Fusarium* Species Associated with Plant Debris in South African Soils. *S. Afr. J. Bot.* 54:63-71.
- ROTEM, J. 1998. The Genus *Alternaria*. Biology, Epidemiology and Pathogenicity. APS Press, 326 p.
- SINCLAIR, J.B. 1991. Latent Infection of Soybean Plants and Seeds by Fungi. *Plant Disease* 75:220-224.
- SINCLAIR, J.B. & CERKAUSKAS, R.F. 1996. Latent Infection vs. Endophytic Colonization by Fungi. Chapter 1 in *Endophytic Fungi in Grasses and Woody Plants Systematics, Ecology and Evolution*. APS Press, p.3-29.
- SCHNEITER, A.A. & MILLER, J.F. 1981. Description of Sunflower Growth Stages. *Crop Science* 21:901-903.
- ZIMMER, D.E. & HOES, J.A. 1978. Diseases. Chapter 7 in *Sunflower Science and Technology*. Ed. Carter, J.F. Agronomy 19. ASA-CSSA-SSSA, p.225-255.