

Resistance to downy mildew among sunflower germplasm

Mancuso, N.; González, ¹J.; Ivancovich, A ¹ Ludueña, P¹
National Institute of Agricultural Technology (INTA) ¹Pergamino Agricultural Experimental Station,
CC 31 (2700) Pergamino, B.A., Argentina. Tel: +542477439023 E-mail:
pergira@pergamino.inta.gov.ar

ABSTRACT

- ❖ The increase in the use of zero tillage and the early planting under cooler and wetter conditions favor the environment to downy mildew (caused by *Plasmopara halstedii*), one of the most destructive fungal disease on sunflower. Some resistant cultivars are available in Argentina, however, the development of new source of resistance would reduce the crop vulnerability to fungal racial variation. The goal of this study was to detect new sources of resistance to downy mildew among the sunflower germplasm available at INTA Pergamino, involving local and exotic materials.
- ❖ The reaction of 1062 entries of sunflower germplasm to downy mildew was evaluated under laboratory conditions at INTA Pergamino since 2001 until 2008, using local isolation (predominant Race 770) by Gulya et. al.'s method (1991).
- ❖ Only 1.7% of the total evaluated lines were resistant to downy mildew. In the Exotic group, 1.99% of lines were resistant, in Local group, 0.34% and the Local x Exotic group, 2.29%. The resistance in the Exotic group came from HA 335/HA 412; in the local group came from P1(INTA Pergamino); and in the Local x Exotic group came from EstanzuelaxMP 557/ Negro Bellocq/KLM/HA 300; HA 341/PEREDOVIK/P1 and P1/KLM/HA 300.
- ❖ The selection on Local x Exotic group is the option to obtain resistant lines. Further studies are to probe if the resistant is given by different genes.
- ❖ The detection of the new sources of resistance would allow incorporate the character to commercial hybrids, reducing the vulnerability of the sunflower crop to the disease.

Key words: sunflower- downy mildew – races-resistance

INTRODUCCIÓN

La sanidad es un factor determinante en la productividad del cultivo de girasol. Una de las enfermedades potencialmente más destructivas es el mildiu o “enanismo”, causada por *Plasmopara halstedii*. El hongo provoca la muerte o una notable reducción en la altura de las plantas, debido al acortamiento de los entrenudos, las cuales llegan a medir entre 10 y 50 cm. Aquellas plantas que no mueren y alcanzan a florecer, presentan sus capítulos en forma horizontal, con el disco floral más pequeño y hacia arriba, prácticamente desprovisto de semillas lo que ocasiona sensibles pérdidas en los rendimientos y en la calidad de la semilla (Alonso, 1988; Pereyra y Escande, 1994; Ivancovich et al., 1997; Meliala et al., 1999; Ivancovich et al., 2001. En condiciones climáticas favorables (abundante humedad y temperaturas frescas a moderadas), el hongo esporula libremente en los cotiledones y hojas.

El significativo incremento de la siembra directa en Argentina en los últimos años y la anticipación de las fechas de siembra en suelos más fríos y húmedos, habrían creado las condiciones para un cambio racial y un avance de la enfermedad. Por lo tanto es necesario disponer de cultivares resistentes como estrategia para evitar la difusión de la enfermedad.

El objetivo del trabajo fue detectar nuevas fuentes de resistencia en el germoplasma de girasol de la EEA Pergamino; factibles de ser utilizadas en el control de la enfermedad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizó la reacción de 1062 entradas de germoplasma de girasol de la EEA Pergamino frente Downy mildew. Los análisis se realizaron en el laboratorio de Fitopatología EEA Pergamino desde el año 2001 al 2008.

El inóculo utilizado provino de la zona de Pergamino y el método de inoculación fue el de infección de radícula sumergida en solución de 50000 zoosporangios/ml. Las líneas que presentaron esporulación en cotiledones y hojas verdaderas fueron consideradas susceptibles (S^+) o muy susceptibles (S^{++}) cuando además sufrieron la muerte de plántulas; mientras que fueron consideradas resistentes aquellas líneas que no presentaron esporulación en ningún órgano de la plántula (Gulya et al. 1991 a y b; Montes and Sackston, 1974; Virányi and Gulya, 1995; Raimbault, 1999) o presentaron una esporulación tenue limitada sólo a los cotiledones (CLI), ver Tourvieille de Labrouhe et al., (2000).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se logró un buen “screening” de líneas de INTA para identificar nuevas fuentes de resistencia a la raza 770 de *Plasmopara halstedii*.

Los materiales se agruparon por origen en tres grupos: Exóticos (502 entradas). Locales (254 entradas) y Locales x Exóticos (306 entradas). En el grupo exótico se obtuvo 2,0% de líneas resistentes, en el Local 0,4% y en Local x Exótico 2,3 %

Origen	Tot	Res	Origen	Tot	Res
Exótico	Nº	Nº %	Exótico	Nº	Nº %
HA 343 / Hib.F1 nº 1	32		HA 89/HA 300	2	
HA 343 / Hib.F1 nº 2	44		HA 89/ Sintética Os2	1	
(HA89/HA 290)	2		HA89/HA290/HA301/HA302	2	
DENA	1		HA89/HAR	1	
HA 300	1		LUCH	1	
HA 301/CHERNYANKA	2		LUCH/ND 01	2	

HA 301/CHERNYANKA/L/N/HA 89	1			ND 01	24		
HA 301/CHERNYANKA/PI-372173	2			ND (silvestre con res.a IMI)	243	4	1.7
HA 335/HA 412	10	6	60	RHA 344//2696-1MO/INEDI	2		
HA 335/ NOVINKA	1			RHA 418// R0 12-13/274	5		
HA 341/PEREDOVIK	1			RHA 419/RHA377	6		
HA 343 / Hib.F1 n° 2/ KLM/HA300	4			SB	3		
HA 349	1			VNIIMK	19		
HA 382	1			VNIIMK/ND 01	31		
HA 421/RUSSIA SYN B	4			VNIIMK/PEREDOVIK	20		
HA 89	1			VNIIMK/SB	32		
Origen	Tot	Res					
Exótico	N°	N°	%				
Total	502	10	2	<i>Referencias: Tot: total, Res:Resistente</i>			

En el exótico (Tabla 1) la resistencia provino de HA 335/HA 412 y de ND (North Dakota silvestre con resistencia a imidazolinonas). La primera tuvo el 60% de las líneas con resistencia, mientras que de la segunda sólo el 1.7%

Origen	Tot	Res		Origen	Tot	Res	
Local	N°	N°	%	Local	N°	N°	%
9021	2			RK 416 mutag	11		
71/538 / LC 20620	1			SPS3107	1		
A 871	1			V 196 / HA 89	3		
A860	5			Viejas líneas de EEA Pergamino (V.L.P)	1		
AGR 379	1			71/538 / LC 20620/ LC 206020 / MP 555	35		
Cont 3	1			V.L.P / 71/538 / LC 20620	10		
G 105	1			BZ/P1	16		
KLM	8			Estanzuela/MP 557/ Negro Bellocq	3		
LC 206020 / MP 555	8			KLM/RK	2		
L/N	1			KLM/ V.L.P.	3		
M 731	7			LC 206020 / MP 555/ L/N	16		
MP	1			L/N/71/538 / LC 20620	2		
MP 557/ Negro Bellocq	3			L/N/LC 206020 / MP 555/MP/HA 89	3		
MP-543/(71-538/Hargophyllus)	2			MP557/Negro Bellocq/71/538/LC206020	2		
P1	9	1	11	P1/BZ	30		
P2	5			P3/P2	4		
P3	2			RK/71/538 / LC 20620	1		
P4	13			RK/LC 206020 / MP 555	8		
P6	16			V112 / Estanzuela	1		
PR II	7			V-13/LC 206020 / MP 555	1		
RK	7						

Origen	Tot	Res	
Local	N°	N°	%
Total Local	254	1	0.4

En el Local la resistencia provino del compuesto P1 de la EEA Pergamino, el 11.0% de los materiales de ese origen fue resistente

Tabla 3 Reacción a Downy mildew según origen de germoplasma. Local x Exótico			
Origen	Total	Resistentes	
		Nº	(%)
Local x Exótico			
HA 89xMP 557/ Negro Bellocq	3		
BZxND 01	6		
BZxSB	6		
EstanzuelaxMP 557/ Negro Bellocq/KLM/HA 300	1	1	100
HA 341/PEREDOVIK/LXN /HA 89	41		
HA 341/PEREDOVIK/LXN/SB	11		
HA 341/PEREDOVIK/P1	51	5	9,8
HA 343 x Hib.F1 n° 2x BZ	12		
HA 343 x Hib.F1 n° 2x KLMxHA300	11		
KLM /HA 300	11		
KLM /HA 300/RK/HA 89	1		
KLM/598/HA 89/HA290/HA 301/HA 302	2		
KLM/ND 001	3		
LC 206020 x MP 555/Record	2		
LX N /HA 89	20		
MP 557/ Negro Bellocq xHA89	3		
MP 557/ Negro BellocqxVNIIMK	1		
MP/HA 89	4		
MP/HA 89/V112 x Estanzuela	1		
MP-543 x (71-538 x H argophyllus)/RK/HA 89	1		
ND 01/ LC 206020 x MP 555	3		
ND 01/ LxNx LC 206020 x MP 555	7		
P1/HA 341/PEREDOVIK	11		
P1/HA 343 x Hib.F1 n° 2	32		
P1/KLM/HA 300	31	1	3,2
RK/HA 89	7		
RK/HA 89/KLM /HA 300	4		
RK/Sintética Os2	1		
V112 x Estanzuela /RKxHA89	1		
VNIIMK/KLM	3		
VNIIMK/LXN /HA 89	15		
Total Local x Exótico	306	7	2,3

En el grupo Local x Exótico los materiales resistentes se obtuvieron de EstanzuelaxMP 557/ Negro Bellocq/KLM/HA 300, HA 341/PEREDOVIK/P1 y P1/KLM/HA 300.

Tabla 4 Reacción a Downy mildew según origen de germoplasma. Todos los Grupos

Origen	Total	Resistentes	
Todos los Grupos	Nº	Nº	(%)
	1062	18	1,7

El 1.7% del total de entradas analizadas presentó resistencia la patógeno (Tabla 4)

La combinación de los grupos local y exótico fue la que permitió obtener el mayor número de materiales resistentes. La selección de germoplasma a partir de HA 335/HA 412 (con resistencia a razas 700, 730 y 770 de *Plasmopara halstedii*) permitió la obtención de varias líneas resistentes.

El 1.7% del total de entradas analizadas presentó resistencia al patógeno. Debería aumentarse el número de selecciones a partir del origen EstanzuelaxMP 557/ Negro Bellocq/KLM/HA 300, teniendo en cuenta su origen local y su buena performance.

Se propone incrementar las cruces entre los orígenes de los cuales se obtuvieron líneas destacadas, a los fines de concentrar los factores que permitan obtener nuevo germoplasma con resistencia al patógeno.

Los resultados son provechosos para el programa de mejoramiento de INTA. La detección de nuevas fuentes de resistencia permitirá incorporar el carácter a diferentes "backgrounds" reduciendo la vulnerabilidad del germoplasma frente a la enfermedad. Se propone continuar con estudios para identificar los genes involucrados en la nueva fuente de resistencia.

AGRADECIMIENTOS

A Andrea Rubio y al personal del Grupo girasol de la Estación Experimental de Pergamino.

REFERENCIAS

- Alonso, L.C. 1988.** Enfermedades y daños de herbicidas en el cultivo de girasol. Ed. Koipesol, Madrid, España.
- Cohen, Y. and Sackston, W.E. 1974.** Seed infection and latent infection of sunflower by *Plasmopara halstedii*. Canadian Journal of Botany, 52: 231-236.
- Gulya, T.J., Sackston, W.E.; Virányi, F., Masirevic, S. and Rashid, K.Y. 1991a.** New races of sunflower downy mildew pathogen (*Plasmopara halstedii*) in Europe and North and South America. Journal of Phytopathology, 132: 303-311.
- Gulya, T.J., Miller, J.F., Virányi, F. and Sackston, W.E. 1991b.** Proposed internationally standardized methods for race identification of *Plasmopara halstedii*. Helia, 14: 11-20.
- Ivancovich, A., Botta, G. y Annone, A. 1997.** Enfermedades del girasol. Guía práctica para su identificación a campo. E.E.A. Pergamino, Centro Regional Buenos Aires Norte, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Ivancovich, A., Mancuso, N., González, J., Ludueña, P. y Katz, S. 2001.** Raza 5 de "mildiu" en *Plasmopara halstedii* (Farl.)- del girasol en la Argentina. Revista de Tecnología Agropecuaria. Divulgación técnica del INTA Pergamino. INTA – CERBAN –EEA Pergamino. Vol. VI (18): 29-31.
- Meliala C. Vear, F. and Tourvielle de Labrohue, D. 2000a.** Sunflower downy mildew: symptomatology, epidemiology and economic risks of secondary infection. Proceedings of the 15th International Sunflower Conference, Toulouse, Francia, Vol: 1: 73-38.
- Montes, F. and Sackston, W.E. 1974.** Growth of *Plasmopara* within susceptible and resistant sunflowers plants. Proceedings of the 6th International Sunflower Conference. Bucarest, Rumania, 623-629.
- Pereyra, V.R. y Escande, A.R. 1994.** Enfermedades del girasol en Argentina. Manual de Reconocimiento. INTA - CERBAS.
- Raimbault, J. 1999.** Mildiou du tournesol. Reconnaître les races de mildiou au laboratoire. Le Bulletin du CETIOM. Dossier n° 50. Mars-Avril de 1999.
- Tourvielle de Labrohue, D., Gulya, T.J., Masirevic, S., Pennaud, A., Rashid, K.Y. and Virányi, F. 2000.** New nomenclature of Races of *Plasmopara halstedii* (Sunflower Downy Mildew). Proceedings of the 15th International Sunflower Conference, Toulouse, Francia, Vol: 1: 61-66.
- Virányi, F. and Gulya, T.J. 1995.** Inter-isolate variation for virulence in *Plasmopara halstedii* (sunflower downy mildew) from Hungary. Plant Pathology, 44: 619-624.