

## **VERTICILOSIS EN GERMOPLASMA DE GIRASOL (*Verticillium* WILT OF SUNFLOWER GERMPLASM)**

---

González, J.\* , Mancuso, N., Ludueña, P., Ivancovich, A.

---

*Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Estación Experimental  
Agropecuaria Pergamino, C.C. 31 (2700) Pergamino, Argentina*

*Received: June 15, 2006  
Accepted: September 15, 2007*

### **SUMMARY**

*Verticillium dahliae* (Kleb) is a major sunflower disease (*Helianthus annuus* L.) in Argentina.

The aim of this study was to evaluate different lines of EEA Pergamino sunflower breeding program for *Verticillium* reaction in order to find effective sources of *Verticillium* resistance.

A method of seedling inoculation was applied to evaluate the performance of 689 lines. The scale was R (resistant), MR (medium resistant), MS (medium susceptible), AS (highly susceptible).

The lines were grouped according to genetic background and percentages of lines in each class were calculated.

The major variability was detected in P4. A higher percentage of resistance was obtained in selfed populations than in crosses of different lines.

The crosses of local  $\times$  exotic lines had better performance than the respective groups.

Variability for *Verticillium* resistance was obtained in different sources of germplasm.

**Key words:** **disease resistance, genetic resources, sunflower, *Verticillium*, *Verticillium* wilt**

### **INTRODUCCION**

La verticilosis, causada por el hongo (*Verticillium dahliae* Kleb), se manifiesta por un marchitamiento ocasionado por el taponamiento de los tejidos de conducción que progresó desde la raíz. El efecto sobre la parte aérea se visualiza inicialmente en las hojas inferiores y luego en las superiores donde se observa clorosis internerval con posterior necrosis; afectándose el peso de granos y el contenido de aceite.

---

\* Corresponding author: Phone: +542477439000; e-mail: [pergira@pergamino.inta.gov.ar](mailto:pergira@pergamino.inta.gov.ar)

Es una enfermedad de gran incidencia económica por lo cual la obtención de cultivares de buen comportamiento frente a la misma es un objetivo prioritario en los programas de mejoramiento de la especie en Argentina.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento frente a este patógeno de líneas del programa de mejoramiento de girasol de la EEA Pergamino INTA, provenientes de distinto origen genético para utilizarlas como fuentes de resistencia a la enfermedad.

## MATERIALES Y METODOS

En la EEA Pergamino INTA se analizó la reacción de 689 líneas estabilizadas frente a *Verticillium dahliae* para evaluar la incidencia del patógeno.(en el Anexo 1 se describe el origen del germoplasma) se utilizó el método de inoculación artificial en plántula (Bugbee y Presley, 1967), tres semanas después de la siembra, evaluándose 20 plantas por material. Las lecturas se realizaron a las tres semanas de la inoculación de acuerdo a la siguiente escala: **R** resistente (sana); **MR** moderadamente resistente (con clorosis); **MS** moderadamente susceptible (con clorosis y necrosis); **S** susceptible (con predominio de necrosis); **AS** altamente susceptible (con necrosis y deformaciones).

Los genotipos se agruparon por origen en 33 grupos en los cuales se calculó el porcentaje de líneas que tenía cada uno de los grupos en la escala de severidad descripta.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se presentan los resultados de la reacción frente al patógeno de las líneas derivadas de las diferentes cruzas. La mayor amplitud de comportamiento se dio en los materiales provenientes del Compuesto P4 (de origen rumano: mezcla de Record, Sintética OS2 y Sintética Horizonte) y la menor en las líneas derivadas de la crusa de HA 89/DXT 3330, esta última línea proveniente del cruzamiento de MP/557 por Negro Bellocq (obtenido a partir de VNIIMK 1646).

La variedad rusa VNIIMK 1646 dio origen al mayor porcentaje de líneas con lecturas R y MR.

Las líneas derivadas de las cruzas en que intervienen AXB 3479-2-2-1 (originada del cruzamiento entre 71/538 y LC 20620); DXT 3331-3-1-2 (originada en MP 557 y Negro Bellocq) y HA 300 (línea de North Dakota, derivada de Peredovik 301), tuvieron también alto porcentaje de lecturas R y MR. Similar "performance" presentaron los genotipos originados en la crusa HA89 × HAR 4 (esta última línea originada a partir de Saenz Peña 74-1-2 de buena sanidad). Se obtuvieron también genotipos de buen comportamiento derivados de los cruzamientos entre RK 426-

Table 1: Comportamiento frente a verticillium de: poblaciones, lineas locales, exóticas y derivadas de sus cruzas

Origen	Número de Lineas	Porcentaje de lineas en cada clase				
		R	MR	MS	S	AS
<b>Lineas locales</b>						
RK 489/AXB 3479	9	0	0	22	11	67
RK 456/BXC 3496	18	0	0	6	33	61
LXN 621/BXC3496	20	0	0	15	30	55
KLM 280/RK 489	17	0	6	24	11	59
KLM 280/GP 762	8	0	0	37	50	13
KLM 214/GP 762	3	0	0	0	67	33
GP 762/BXC 3496	39	0	0	10	18	72
GP 762/AXB 3479	15	0	6	47	27	20
DXT 3331/AXB 3479	5	0	0	0	40	60
BXC 97/01/KLM 214	10	0	10	20	50	20
BXC 97/01/DXT 3331	13	0	0	31	23	46
BXC 97/01/AXB 3479	28	0	7	11	46	36
RF 00/16	10	0	0	20	60	20
RF 00/01	10	0	0	30	70	0
RF 97/01	18	0	22	56	22	0
<b>Lineas exóticas</b>						
ND 01	23	0	0	20	55	25
HA 89 × HAR	16	0	25	31	38	6
HA 301 × CHERNY-66/	30	0	3	37	53	7
HA 337 / HA 335 ×	21	0	0	48	47	5
HA 338/373 1 × CHERNY-66	18	0	6	66	28	0
HA 343 × NOVINKA	10	0	0	10	70	20
<b>Lineas locales por exóticas</b>						
LXN 621/HA 89	42	0	0	10	26	64
KLM 280/HA 822	28	0	0	22	39	39
HA 89/DXT 3330	4	0	0	100	0	0
A×B 3479-2-2-1/ D×T 3331-3-1-2/HA 300	11	9	36	32	23	0
LXN 621 / KLM 280/HA 300	48	0	8	23	67	2
RK 426-11 /KLM-280/HA 300	31	3	42	45	10	0
<b>Poblaciones</b>						
Compuesto P2	12	0	0	17	58	25
Compuesto P3	9	0	0	44	44	12
Compuesto P4	15	7	13	20	33	27
Compuesto P6	5	0	0	20	20	60
VNIIMK 6540	66	0	18	58	24	0
VNIIMK 1646	77	22	51	19	8	0

R: Resistente; MR: Moderadamente resistente; MS: Moderadamente susceptible;

S: Susceptible; AS: Altamente susceptible

11, originada en el Compuesto RK, (ruso × Klein) y KLM 280, originada en el Compuesto KLM (Klein, locales, Manfredi).

Comparando los resultados obtenidos a partir de selección y endocría de poblaciones con las obtenidas a partir de cruzas entre líneas de distinto origen; se obtuvo mayor porcentaje de lecturas R explorando la variabilidad de las primeras (Tabla 1).

Comparando los grupos originados de líneas locales (del programa de mejoramiento de INTA Pergamino) con las originadas en líneas exóticas y en la combinación de ambas; se obtuvo mayor porcentaje de resistencia de la combinación de locales por exóticas que de ambos grupos por separado.

El alto porcentaje de líneas con lecturas R y MR obtenidas a partir de: VNIIMK 1646, AXB 3479/DXT 3331/HA 300, RK 426-11/KLM 280/ HA 300 y del Compuesto P4, permitiría inferir que se podría continuar seleccionando en los mismos con altas probabilidades de obtener genotipos de buen comportamiento frente a *Verticillium dahliae*.

Se destaca la importancia de la variedad VNIIMK 1646 como una fuente de resistencia a verticilosis, teniendo en cuenta el alto porcentaje de lecturas R y MR observado en líneas derivadas de la misma.

Los resultados indican que en el germoplasma evaluado existe variabilidad para resistencia al patógeno proveniente de fuentes de origen diverso. Siendo la resistencia genética el medio adecuado para controlar la enfermedad, sería recomendable combinar en un mismo híbrido, factores de resistencia de diferentes orígenes.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Bertero de Romano, A., Vázquez, A., 2003. Origen de las variedades argentinas de girasol. Revista de Tecnología Agropecuaria. Vol. VIII, N° 24 (Tercer Cuatrimestre septiembre-diciembre de 2003: 16-19).
- Bertero de Romano, A., Vázquez, A., Piubello, S. & Sala, C., 1994. Quantifying the relationship between *Verticillium* wilt and yield loss of sunflower (*Helianthus annuus* L.), and feasibility of utilizing the hypodermic inoculation technique as a selection method. Helia 17, Nr. 20, pp. 49-54.
- Bugbee, W.M. and Presley, J.T., 1967. A rapid inoculation technique to evaluate the resistance of cotton to *Verticillium albo-atrum*. Phytopatology Vol. 57, 1264.
- González, J., Mancuso, N., Ludueña, P., Ivancovich, A., 2003. Evaluación del comportamiento de líneas de girasol frente a *Verticillium dahliae*. Revista de Tecnología Agropecuaria. Vol. VIII, N° 23 (Segundo Cuatrimestre - mayo-agosto de 2003: 9-10).
- Pereyra, V., Quiroz, F., Agüero, M.E. & Escande, A., 1999. Relación del rendimiento del girasol con la intensidad de síntomas provocados por *Verticillium dahliae*. X Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Jujuy, pp. 35.
- Zimmer, D.E. & Hoes, J.A., 1978. Diseases. In: Sunflower Science and Technology. Madison; Am. Soc. Agron. 19, pp. 505.

Anexo 1: Descripción del germoplasma interviniente en la evaluación de *Verticillium*

Designación	Origen genético / derivada de:
<b>Locales</b>	
AxB 00/01	71/538, LC 206020
BxC 00/01	LC 206020, MP 555 (Rusa, silvestres)
BxC 97/01	LC 206020, MP 555 (Rusa, silvestres)
DxT 00/01	MP 557, Negro Bellocq
DxT 00/02	MP 557, Negro Bellocq
GP 762	Primeras líneas del programa de EEA Pergamino
KLM 214	Compuesto KLM (Klein, Local, Manfredi)
KLM 280	Compuesto KLM (Klein, Local, Manfredi)
LxN 621	Compuesto LxN (Local x Ruso)
Rf 00/16	A 871
Rf 00/01	M 731-243
Rf 97/01	S 3107
RK 426-11	Compuesto RK (Ruso, Klein)
RK 456	Compuesto RK (Ruso, Klein)
RK 489	Compuesto RK (Ruso, Klein)
<b>Exóticas</b>	
CHERNY-66	Chernianka
HA 300	Peredovick 301, North Dakota, 1976
HA 301	North Dakota, 1976
HA 335	North Dakota, 1986
HA 337	North Dakota, 1986
HA 338	North Dakota, 1986
HA 343	North Dakota, 1986
HA 89	North Dakota, 1971
HA- R4	North Dakota, 1984 Saenz Peña 74-1-2
ND 01	North Dakota, 1984 Alto oleico
Novinka	Variedad rusa
<b>Poblaciones</b>	
Compuesto P2	6 B; Ienissei
Compuesto P3	Comangir (silvestre, cultivado)
Compuesto P4	Compuesto rumano: Record, Sintética OS2, Sintética Horizonte
Compuesto P6	Precoz, alto, aceite, Americano
VNIIMK 1646	Variedad rusa
VNIIMK 6540	Variedad rusa

**Locales:** Obtenidas en INTA-EEA Pergamino; **Exóticas:** No obtenidas en la EEA Pergamino

**VERTICILOSIS EN GERMOPLASMA DE GIRASOL**

## RESUMEN

*Verticillium dahliae* (Kleb) es el agente causal de la Verticilosis, una de las enfermedades más importantes que afecta al cultivo de girasol en Argentina.

Se evaluó el comportamiento frente a *Verticillium dahliae* de líneas de diversos orígenes del programa de mejoramiento de la EEA. Pergamino de INTA, para su uso como fuentes de resistencia.

La evaluación se realizó en 689 líneas aplicándose el método de inoculación artificial del patógeno en plántula. En la escala de severidad empleada se consideró: R: resistente, MR: moderadamente resistente, MS: moderadamente susceptible, S: susceptible y AS: altamente susceptible.

Los genotipos se agruparon por origen genético, calculándose el porcentaje de líneas en cada una de las clases de la escala de severidad.

La mayor amplitud de comportamiento se detectó en el compuesto P4. Se obtuvo mayor porcentaje de lecturas R en líneas provenientes de endocria de poblaciones mejoradas que en la descendencia de cruzas de líneas de diferentes orígenes.

La combinación de las cruzas locales × exóticas, produjo mayor proporción de líneas de buen comportamiento que ambos grupos por separado.

La variabilidad para resistencia a *Verticillium* fue obtenida a partir de diferentes fuentes de germoplasma.

**FLÉTRISSEMENT DU GERMOPLASME DU TOURNESOL DÛ À L'APPARITION DE VERTICILLIUM**

## RÉSUMÉ

Le *Verticillium dahliae* (Kleb) est l'une des plus importantes sources de maladie du tournesol (*Helianthus annuus* L.) en Argentine.

Le but de cette recherche était d'évaluer les réactions de différentes lignées du programme de sélection du tournesol Pergamino EEA au Verticillium de manière à trouver des sources de résistance efficaces.

La méthode d'inoculation artificielle des jeunes plants a été appliquée à 689 lignées. Les échelles R (résistant), MR (moyennement résistant), MS (moyennement sensible) et AS (très sensible) ont été utilisées.

Les lignées ont été groupées selon leur origine génétique et les pourcentages des lignées ont été calculés dans chaque catégorie.

La plus grande variabilité a été perçue en P4. Un plus haut pourcentage de résistance a été obtenu dans les populations autofécondées que dans les croisements de différentes lignées.

Les croisements entre lignées locales et lignées importées ont produit de meilleures performances que les groupes précédents.

La variabilité du point de vue de la résistance au *Verticillium* a été établie dans différentes sources de germoplasme.