

**TALLER SOBRE DOWNY MILDEW (*Plasmopara halstedii*) EN GIRASOL**

**-ASOCIACION ARGENTINA DE GIRASOL-**

<b>Asistentes.....</b>	<b>Pág. 2</b>
<b>Programa.....</b>	<b>Pág. 3</b>
<b>Resúmenes de Panelistas.....</b>	<b>Pág. 4</b>
<b>Discusión.....</b>	<b>Pág. 5</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>Pág. 6</b>
<b>Anexo - Presentaciones Completas.....</b>	<b>Pág. 7</b>
<b>Introducción sobre variantes patogénicas del <i>Plasmopara halstedii</i> (razas y tolerancia a metalaxil) y manejo cultural del enanismo del girasol- Facundo Quiroz e Ignacio Ereguerena.....</b>	<b>Pág. 7</b>
<b>Presencia de enanismo en lotes de producción en los últimos años (2013-2015): distribución y evolución del problema - Norma Huguet y Silvana Piubello.....</b>	<b>Pág. 10</b>
<b>Variante de <i>Plasmopara halstedii</i> tolerantes a Metalaxyl - Maria Eugenia Bazzalo y Silvana Piubello.....</b>	<b>Pág. 10</b>
<b>Curasemillas alternativos bajo condiciones de infección asistida o natural (cámara o campo) - Federico Bock.....</b>	<b>Pág. 11</b>
<b>Variación en la población racial de <i>Plasmopara halstedii</i> - Amelia Bertero de Romano.....</b>	<b>Pág. 13</b>

**TALLER SOBRE MILDEW**

**Fecha:** 29 de Abril de 2015 14:30hs

**Lugar:** Salón Bouchard, Bolsa de Cereales de Buenos Aires

**Asistentes:**

Amelia Beatriz Bertero- NIDERA

Mariano Sposaro- NIDERA

Sergio Katz - NIDERA

Sebastian Bravo - NIDERA

Maria Eugenia Bazzalo - ADVANTA

Daniel Gonzalez Pippo - NUSEED

Facundo Quiroz - INTA

Julio Gonzalez - INTA

Federico Bock - SYNGENTA

Marisa Della Maddalena - ACA

Mauricio Capurro - LIMAGRAIN

Norma Isabel Huguet - PROF. INDEPENDIENTE

Silvana Piubello - PROF. INDEPENDIENTE

Juan Manuel Otero - DUPONT

Tomás Sarlangue - PIONEER

Tomás Sundblad - PIONEER

Santiago Rentería - DUPONT/PIONEER

Esteban Murphy - DOW

Fernando Giachetti - DOW

## **Programa**

Moderador: Carlos Feoli

✓ **Introducción** - ASAGIR

✓ **Panel**

- Introducción sobre variantes patogénicas del *Plasmopara hastedii* (razas y tolerancia a metalaxil) y manejo cultural del enanismo del girasol. **F. Quiroz**
- Presencia de enanismo en lotes de producción en los últimos años (2013-2015): distribución y evolución del problema. **N. Huguet y S. Piubello**
- Variante de *Plasmopara halstedii* tolerantes a Metalaxil. **ME Bazzalo y S. Piubello.**
- Curasemillas alternativos bajo condiciones de infección asistida o natural (cámara o campo). **Federico Bock (Syngenta) y JM Otero (Dupont)**
- Variación en la población racial de *Plasmopara halstedii* - **A. Bertero de Romano**

✓ **Debate**

✓ **Conclusiones**

✓ **Cierre**

## Resúmenes

### **Introducción sobre variantes patogénicas del *Plasmopara halstedii* (razas y tolerancia a metalaxil) y manejo cultural del enanismo del girasol.**

Facundo Quiroz e Ignacio Ereguerena

El mildiu o enanismo del girasol es causado por *Plasmopara halstedii*, siendo esta una enfermedad cosmopolita que se encuentra en todas las regiones de producción del mundo, excepto Australia (Fig. 1.1). Dicha enfermedad es potencialmente dañina cuando ocurren infecciones tempranas entre pre-emergencia y 6 hojas verdaderas (Fig. 1.2 y 1.3) *P. halstedii* es un oomycete obligado el cual, por presión de selección o mutación, presenta en condiciones naturales elevada frecuencia de variantes con patogenicidad diferencial (Fig. 1.4). A nivel mundial se ha determinado la existencia de al menos 36 razas fisiogénicas (710, 730 y 770 actualmente en la Argentina (Tabla 1.1) y también registro en varios países (inclusive en Argentina) con presencia de variantes tolerantes al ingrediente activo metalaxil (Fig. 1.5). Las principales herramientas de manejo implementadas en la Argentina están asociadas con el control genético y/o el uso de curasemillas, siendo el metalaxil el activo más utilizado (Fig. 1.6) Dichas herramientas de manejo puede ser complementada evitando rotaciones con alta participación de girasol, fechas de siembras tempranas, suelos bajos y pesados (alto contenido de arcilla y no roturados) (Fig. 1.7 a 1.10). Asimismo, resultaría importante conocer e implementar técnicas de identificación de *P. halstedii* en semilla para evitar la incorporación del patógeno y/o sus variantes en nuevas regiones o lotes de producción (Fig. 1.11). Pensando en un manejo sustentable de esta enfermedad, se propone no ejercer alta presión de selección u ocurrencia de mutaciones a través del uso integrado en tiempo y forma de las principales herramientas de control. Hay que adoptar diversos genes de resistencia, combinar curasemillas con diversos ingredientes activos y evitar el intercambio de semillas contaminadas con el patógeno (Fig. 1.12)

### **Presencia de enanismo en lotes de producción en los últimos años (2013-2015): distribución y evolución del problema.**

Norma Huguet y Silvana Piubello

La distribución de DM de las últimas campañas concuerda con los datos registrados por mejoradores y Fitopatólogos que trabajan el cultivo desde varios años atrás. (1985.Vazquez, A. Bertero de Romano, A) En la mayoría de las campañas; por tratarse de una enfermedad esporádica las observaciones se limitan a "presencia ". Sin embargo en los últimos dos años disponemos de registros **simultáneos** en 15 (quince) localidades realizados por 11 (once) técnicos, ASAGIR reúne dicha información en el actual Taller (Ver detalle mapa de registros Totales presentación) Los registros indican la continuidad de las infecciones de *Plasmopara halstedii* en toda la zona girasolera, con tendencia a distribuirse a zona norte.

### **Variante de *Plasmopara halstedii* tolerantes a Metalaxyl**

Maria Eugenia Bazzalo y Silvana Piubello

Variantes resistentes al metalaxil fueron aislados de las localidades de Madariaga, Balcarce (Provincia de Buenos Aires) y Villa Ocampo (Prov. de Santa Fe).

Mediante la inoculación de un set de líneas públicas dichos aislamientos fueron identificados como pertenecientes a las razas 730, 710 y 770 ya presentes en Argentina.

También se confirmó que los genes de resistencia PI6 y PI8 continúan siendo efectivos frente a estos aislamientos.

Se detectaron dos muestras de plantas afectadas por Downy Mildew, de las localidades de Tres Arroyos y Necochea. Ambos aislamientos, ensayos de Dupont, pertenecían a la raza 710. Las muestras se extrajeron de ensayos donde se manifestó tolerancia a Metalaxil. (Silvana Piubello).

## **Curasemillas alternativos bajo condiciones de infección asistida o natural (cámara o campo)**

Federico Bock

Durante dos campañas seguidas 2012 2013 y 2013 2014 se realizaron inoculaciones en condiciones controladas de híbridos sin resistencia genética tratados con diferentes combinaciones de ingredientes activos. Los aislamientos de *Plasmopara halstedii* (Downy Mildew) utilizados fueron extraídos de lotes de girasol en los que se observaron plantas enfermas que habían sido tratadas con Apron Gold.

En todos los casos, los tratamientos que incluían Dynasty y Maxim no fueron afectados o fueron afectados en un bajo porcentaje que podría deberse a un lavado de producto. Resultados similares fueron observados a campo.

## **Variación en la población racial de *Plasmopara halstedii***

Amelia Bertero de Romano

### **Ruptura de la resistencia del PI<sub>15</sub> en Argentina**

En el sur este bonaerense en las últimas dos campañas se encontró que algunos híbridos, que se habían liberado como resistentes a las razas de *Plasmopara hastedii* más difundidas en Argentina, aparecieron afectados por Downy Mildew. Se hizo relevamiento sobre esos lotes y se encontró que en todos los casos eran portadores del gen PL<sub>15</sub>. Cabe hacer notar que los híbridos portadores del gen PL<sub>6</sub> no cambiaron su reacción y siguen comportándose como resistentes.

## **Discusión**

Durante las exposiciones de los Panelistas y posteriormente a estas surgieron cuestiones que fueron debatidas por los asistentes:

En esta última campaña, las zonas de mayor incidencia de Mildew fueron el Norte de Santa Fe y el Sudeste de Buenos Aires, donde se registraron bajas temperaturas y lluvias abundantes durante la implantación de los cultivos.

- Se explicó que la proporción de híbridos resistentes a DM en el mercado es baja.
- Se produjo una ruptura en la resistencia conferida por el gen PL15. Este gen confería resistencia a las razas 710, 730 y 770. El gen PI6 continúa siendo resistente a todas las razas de DM presentes en Argentina.
- Se discutió sobre la efectividad del tratamiento de semillas de híbridos susceptibles con metalaxil. Se concluyó que la disminución de la efectividad de este tratamiento se debe principalmente a la aparición de patotipos tolerantes a este producto más que al lavado del mismo.
- Se sugirió que la resistencia genética está causando menos problemas en lo relativo a la aparición de patotipos tolerantes.
- Se destacó que para proteger las tecnologías disponibles se debe evitar el uso de “medias dosis”, las cuales aceleran la aparición de resistencia por parte del hongo y se propuso promover el uso de los “combos químicos” recomendados.
- El uso en Argentina de semilla producida en otros países podría favorecer la importación de razas de DM

- Se destacó que para un manejo sustentable de esta enfermedad se debe adoptar y generalizar el uso de genes diversos de resistencia, combinar curasemillas con mezcla de ingredientes activos y evitar el intercambio de semillas contaminadas con el patógeno

## **Conclusiones**

En el corto plazo la estrategia sería la promoción del uso de Dynasty, y en el mediano o largo plazo, el uso de productos alternativos y la combinación de modos de acción.

Debe advertirse que Dynasty tiene metalaxyl en baja dosis y azoxistrobina, esta última con un solo modo de acción que tiende a ser tolerada después de un tiempo como se vio en otros cultivos, por eso la importancia de ir variando las moléculas a través del tiempo

Se destaca que es posible continuar con el uso de los genes PI6 y PI8, que por las pruebas realizadas hasta el momento, continúan confiriendo resistencia

Las empresas semilleras deberán, a través de su red de distribución, promover un manejo cuidadoso con recomendaciones específicas por zona.

El INTA hará recomendaciones de medidas de manejo a nivel general y particular, conforme lo propuesto por F. Quiroz.

Para poder lograr una mayor duración en la resistencia, se propone la combinación de resistencia genética proveniente de genes apilados con el uso de químicos en el tratamiento de semillas.

Por último podemos decir que estamos frente a una enfermedad ampliamente estudiada, con aportes de trabajos a nivel mundial y locales.

En el Taller se observó la integración de esfuerzos para lograr tolerancia genética y protección con fungicida lo cual quedó demostrado por la cantidad de ensayos realizados a la fecha; de este modo la estrategia para solucionar o prevenir el Downy Mildew quedó establecida.

ANEXO - PRESENTACIONES COMPLETAS

Introducción sobre variantes patogénicas del *Plasmopara halstedii* (razas y tolerancia a metalaxil) y manejo cultural del enanismo del girasol -

Facundo Quiroz e Ignacio Eregerena

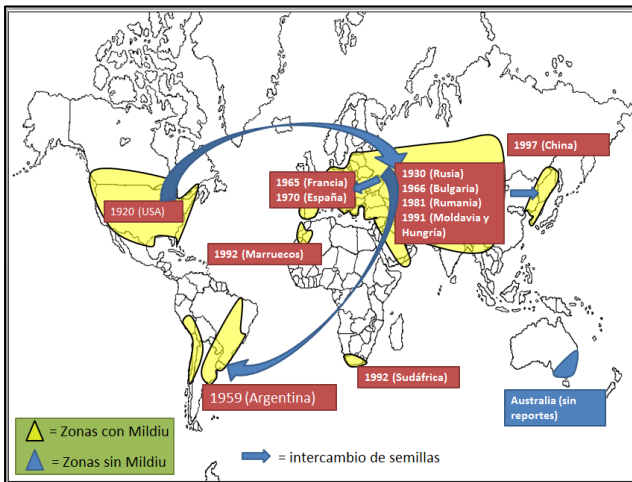


Fig. 1.1 - Zonas con mildiu y su año de detección

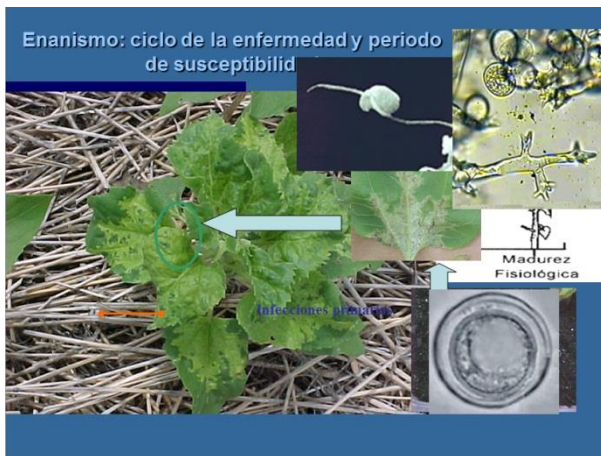


Fig. 1.2 - Signo y síntoma de la enfermedad

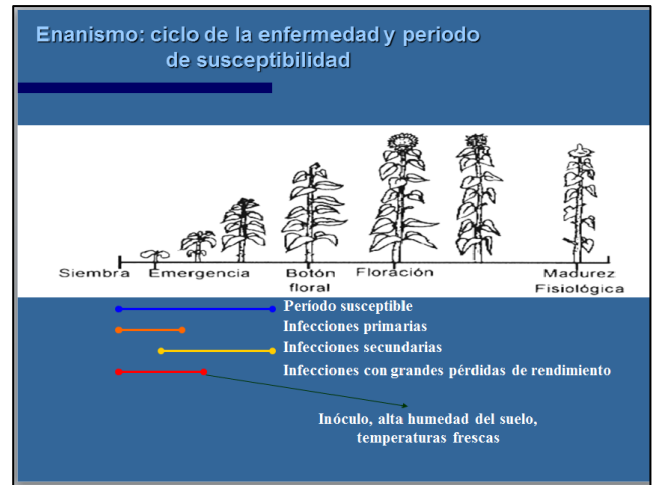


Fig. 1.3 - Ciclo de la enfermedad y periodo de susceptibilidad.

Aspectos relevantes de la enfermedad y el patógeno

Patógeno obligado: Alta capacidad de generar variantes genéticas del patógeno (nuevas variantes y dinámica poblacional)

Razas de *Plasmopara halstedii* detectadas hasta 2000 y 2013 en el mundo

Las cepas de *Plasmopara halstedii* tolerantes a metalaxyl y/o metalaxyl –M (mefenoxan) registradas hasta el 2013 en el mundo se encontraron en Hungría (1984), Turquía (1985), Francia (1996), USA (1999), España (2000), Alemania (2006) y Argentina (2012)

A esto se suma que de los 87 genotipos de girasol disponibles comercialmente en Argentina solo 17 presentan resistencia genética mientras que en el resto se utiliza como curasemilla metalaxyl-m.

	2000	2013
Norteamérica	300, 700, 730, 770	300, <b>314</b> , 700, <b>704</b> , <b>714</b> , 730, <b>734</b> , 770, <b>774</b>
Europa y Asia	100, 300, 310, 330, 700, 703, 710, <b>730</b> , <b>770</b>	100, 300, <b>304</b> , <b>307</b> , 310, <b>314</b> , 330, <b>334</b> , 700, 703, <b>704</b> , <b>707</b> , 710, <b>714</b> , <b>717</b> , 730, <b>721</b> , 770, <b>774</b>
Sudamérica	100, 700, 770	300, 330, <b>700</b> , <b>710</b> , <b>730</b> , <b>770</b>
África	300, 330	100, 300, 770

Tabla 1.1 - Razas de *Plasmopara hastedii* detectadas hasta 2013 en el mundo.

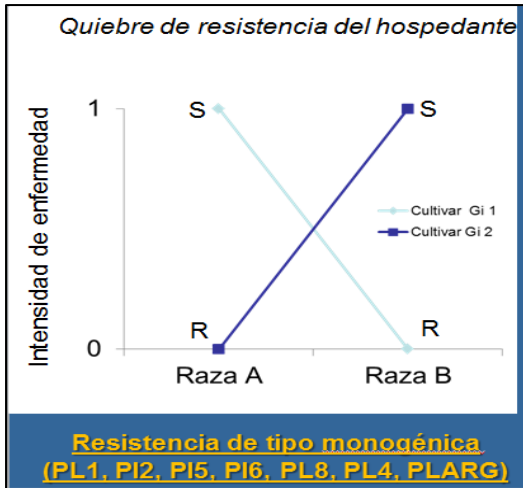


Fig. 1.4 - Quiebre de la resistencia del hospedante.

**Evolución de variantes genéticas de *Plasmopara halstedii***

1974 - Incorporación de resistencia a razas presentes (300 y 330)

1974-1998 - Fue una enfermedad de baja prevalencia en lotes de producción

1998 - Aparición de razas 730, 770 y 710 (Germoplasma susceptible)

2001 - Aparición importante en lotes de producción

2003 - Primeros híbridos con resistencia a razas 730, 770 y 710

2012 - Aparición de cepas con resistencia a Metalaxyl

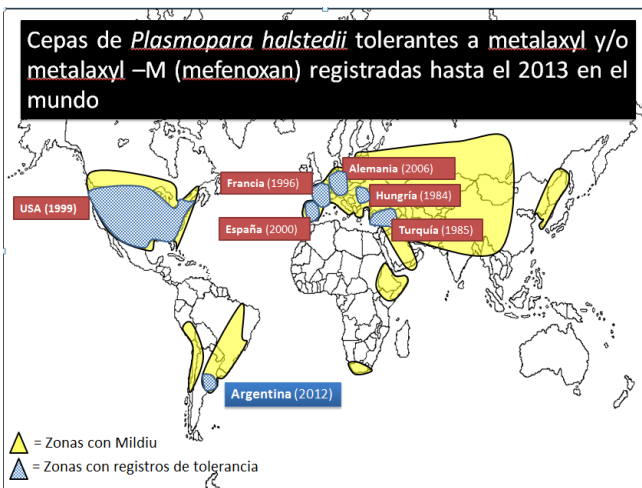


Fig. 1.5 - Cepas de *Plasmopara halstedii* tolerantes a metalaxyl y/o metalaxyl- M registradas hasta 2013 en el mundo

**Principales herramientas del manejo del enanismo en Girasol**

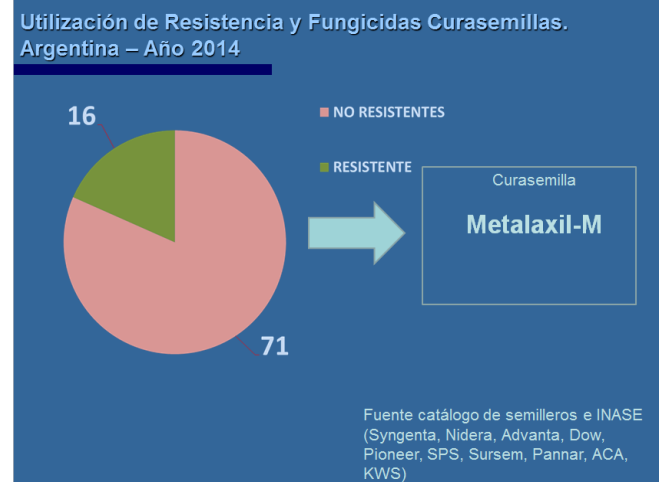


Fig. 1.6 - Impacto de la fecha de siembra y el uso de curasemilla sobre la incidencia de Downy Mildew

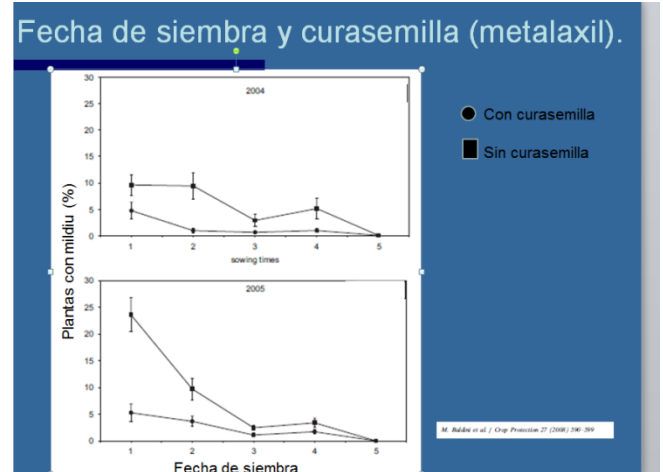


Fig. 1.7 - Impacto de la fecha de siembra y el uso de curasemilla sobre la incidencia de Downy Mildew

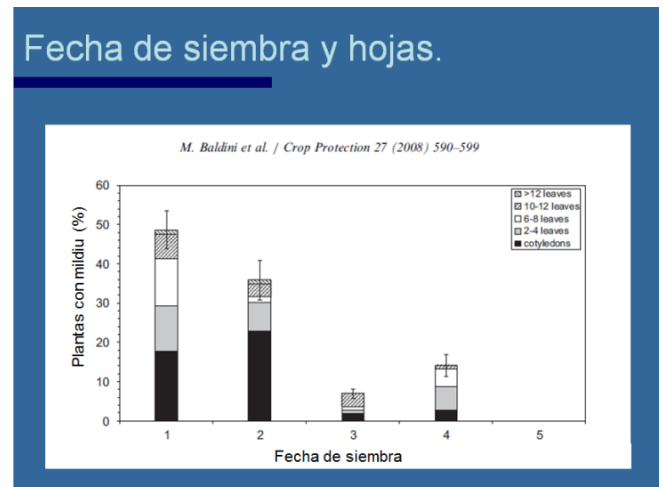


Fig. 1.8 - Impacto de la fecha de siembra sobre la incidencia de Downy Mildew y las hojas afectadas.



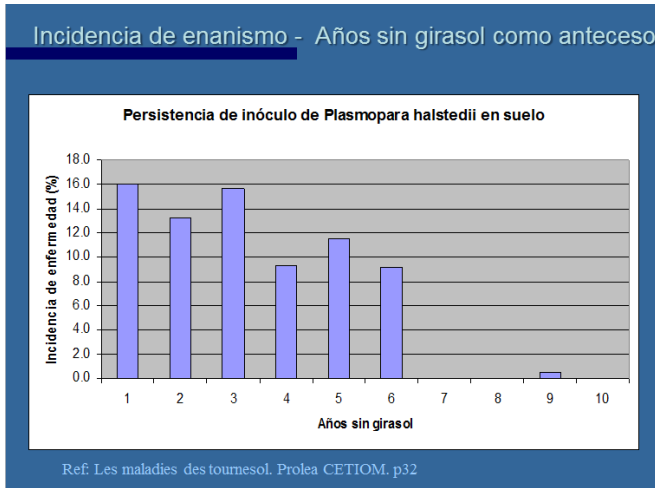


Fig. 1.9 - Impacto del antecesor en la incidencia de Downy Mildew.

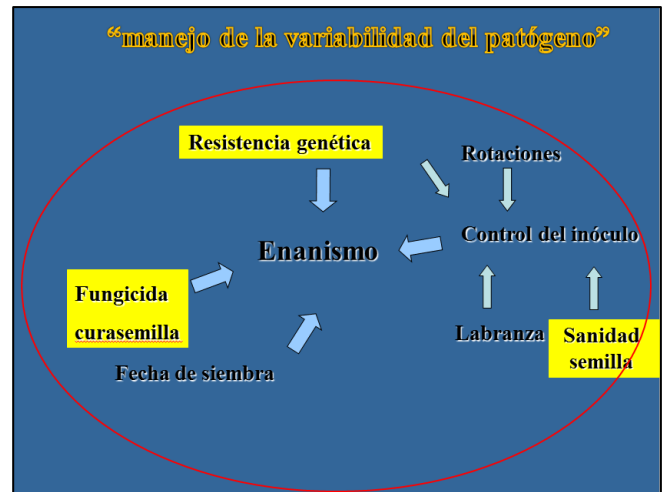


Fig. 1.12 - Principales herramientas de manejo del enanismo en Girasol



Fig. 1.10 - Impacto del método de siembra sobre la incidencia de Downy Mildew.

TRANSMISION DE *P. halstedii* POR SEMILLAS

MÉTODOS DE DIAGNOSTICO

Método Estándar con Uso de Microscopía

Método Serológico

Método Molecular basado en detección de ADN

APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY, Aug. 2000, p. 3277-3282  
0095-2543/02/68(08-14)  
Copyright © 2000, American Society for Microbiology. All Rights Reserved. Vol. 66, No. 8

Production and Characterization of Two Monoclonal Antibodies Specific for *Plasmopara halstedii*  
S. BOUTERIGE,<sup>1</sup> R. ROBERT,<sup>1\*</sup> I. P. BOUCHARA,<sup>1</sup> A. MAROT-LEBLOND,<sup>1</sup> V. MOLINERO,<sup>2</sup> and J. M. SENEY<sup>1</sup>

Groupes d'Etude des Interactions Hôte-Parasite, Laboratoire de Parasitologie-Micrologie, Faculté de Pharmacie, 49100 Angers,<sup>1</sup> and Groupe d'Etude des Variétés et des Semences, 49072 Beaumont Collet,<sup>2</sup> France

Plant Pathology (2007) 56, 209–218 DOI: 10.1111/j.1365-3059.2006.01505.x

Development of a PCR test to detect the downy mildew causal agent *Plasmopara halstedii* in sunflower seeds  
R. Icos<sup>1\*</sup>, L. Laugustin<sup>1</sup>, S. Rose<sup>1</sup>, J. Tourvieille<sup>2</sup> and D. Tourvieille de Labrouhe<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire National de Protection des Végétaux - Unité de Micrologie Agricole et Forestière (LNFU/MAP), Domaine de Préfontaine, 63000 Montluçon, and <sup>2</sup>INRA, UR505 Amélioration et Santé des Céréales, Domaine de Clermont, 63100 Clermont-Ferrand, France

Fig. 1.11 - Métodos de diagnóstico de *P. halstedii* en semilla

**Presencia de enanismo en lotes de producción en los últimos años (2013-2015): distribución y evolución del problema.**

Norma Huguet y Silvana Piubello

En los últimos años se detectaron lotes problema, con downy Mildew tanto en lotes curados con metalaxyl como también en lotes sembrados con genotipos que presentaban un gen específico de resistencia



Fig. 2.1 - Lotes con observación de Downy Mildew (Quiroz, Eregerena)

Madariaga: Híbridos tratados con Metalaxyl con DM (Baja incidencia)

Tandil: Híbridos tratados con Metalaxyl SIN DM (0% incidencia) pero girasol guacho con DM (100% incidencia)

Balcarce: Híbridos tratados con Metalaxyl con DM. Baja incidencia

Camet: Híbridos tratados con Metalaxyl con DM.

Necochea: Híbridos tratados con Metalaxyl con DM (15% incidencia, infección secundaria).

Híbridos tratados con Dynasty, Maxim y Apron con DM infección secundaria 6%

Localidades con observaciones de Downy Mildew

Provincia de Buenos Aires: Gonzales Moreno, General Villegas, Tandil, General Madariaga, Napaleufú, General Madariaga, Balcarce, Necochea, Tres Arroyos, Claromecó.

Provincia de Santa Fe: Villa Ocampo, Ceibal, La Santa, Reconquista, Malabrigo.

Todas estas localidades mencionadas se encuentran georreferenciadas

**Conclusiones**

Continúa la distribución de DM en la zona girasolera.

Los registros de DM indican que las infecciones tienden a distribirse hacia el Norte de Santa Fe.

**Variante de *Plasmopara halstedii* tolerantes a Metalaxyl**

Maria Eugenia Bazzalo y Silvana Piubello

**Identificación de razas de los biotipos resistentes a metalaxyl**

- Aislamiento a partir de híbridos tratados con metalaxyl
- Incremento a partir de inoculación de plantas tratadas con metalaxyl
- Inoculación artificial del set de líneas públicas mediante método estándar de inmersión de plántulas en suspensión de zoosporangios

Code	Incidencia (%)	730	710
Hibrido tratado con metalaxil	90		
Línea susceptible	100		
RHA 274	90	S	S
PMI 3	74	S	S
PM 17	25	S	R
803-1	0	R	R
HAR 4	0	R	R
QHP1	0	R	R
HA 335 (PI 6)	0	R	R
RHA 340 (PI 8)	0	R	R

Tabla 3.1 - Madariaga: biotipo aislado de híbridos tratados con metalaxil: raza 730 (en mezcla con 710?) Noviembre de 2013

\* Aislamiento Balcarce: similares resultados

**Pruebas con fungicidas**

**Origen Madariaga (Junio 2014)**

Sobre 100 plantas inoculadas por tratamiento (tratadas por Syngenta. Ing. F Biffis)

Híbrido	Tratamiento	Incidencia %
T003 1	testigo	99
T003 2	Apron gold	95
T003 3	Dynasty 1x	0
T003 4	Dynasty 2x	0
T003 8	exper 1	0
T003 12	exper 2 1x	0
T003 13	exper 2 2x	0
línea susceptible	testigo	92

Tabla 3.2 - Incidencia de DM sobre híbridos inoculados y tratados con funguicida.- Madariaga

**Norte de Santa Fe, Villa Ocampo (Noviembre 2014)**

Aislado de híbridos tratados con metalaxil: raza 770

Línea	Incidencia (%)	770
check susceptible	100	<b>S</b>
HA300	100	<b>S</b>
RHA274	100	<b>S</b>
PMI3	100	<b>S</b>
PM17	100	<b>S</b>
803-1	76	<b>S</b>
HAR4	0	<b>R</b>
QHP1	0	<b>R</b>
HA335	0	<b>R</b>

Tabla 3.3 - Incidencia de DM sobre híbridos inoculados y tratados con metalaxyl - Villa Ocampo

**Norte de Santa Fe (Noviembre 2014)**

Hibrido	Tratamiento	Incidencia %
T003 1	testigo	87
T003 2	Apron gold	91
T003 3	Dynasty 1x	0
T003 4	Dynasty 2x	0
<b>Linea susceptible</b>	testigo	100

Tabla 3.4 - Incidencia de DM sobre híbridos inoculados y tratados con funguicida.- Norte de Santa Fe

**Curasemillas alternativos bajo condiciones de infección asistida o natural (cámara o campo)**

*Federico Bock -Syngenta-*

Durante la campaña 2012-2013 se identificaron en Camet plantas infectadas con DM provenientes de semillas tratadas con Metalaxyl, dosis de marbete.

Fernando Biffis hizo llegar semilla tratada con los tratamientos indicados en la tabla 4.1

Dichos tratamientos fueron inoculados en cámara con inóculo proveniente de plantas que provenían de semilla tratada del lote del productor que hizo el reclamo.

Los resultados fueron los indicados en el gráfico 4.1

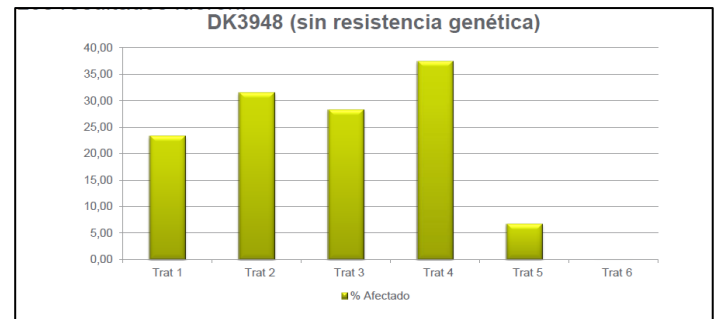


Gráfico 4.1 - Porcentaje de individuos DK3948 inoculadas afectadas por DM según los distintos tratamientos

Es decir que los tratamientos 5 y 6 brindaron mayor protección contra el patotipo de DM que infecto las plantas tratadas con Metalaxyl.

**Campaña 2013 -2014**

Los tratamientos son los indicados en la tabla 4.2

Dichos tratamientos fueron inoculados en cámara con inóculo proveniente de plantas que provenían de semilla tratada del lote del productor que hizo el reclamo.

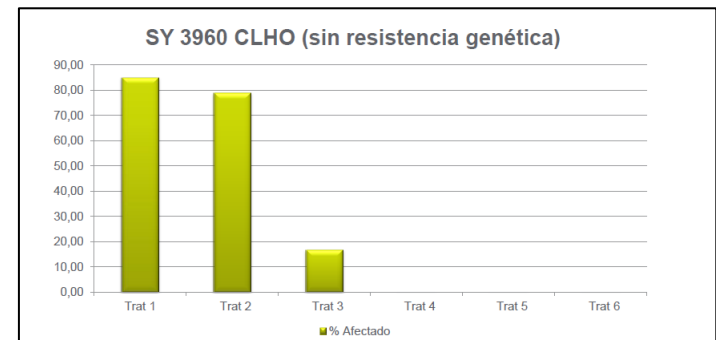


Gráfico 4.2 - Porcentaje de individuos DK3948 inoculadas afectadas por DM según los distintos tratamientos

**TALLER SOBRE DOWNY MILDEW (*Plasmopara halstedii*) EN GIRASOL - ASAGIR**

N°	Product Name	A Number	Formulation Type g or ml ai/l or kg		Rate gr.ai/100 kg.	Rate cc.fp/100 kg.	Timing
1	Apron Gold		MFX	350	105	300	ST
2	Apron Gold Sedaxane	A16148F	MFX SDX	350 500	105 5	300 10	ST
3	Apron Gold Sedaxane	A16148F	MFX SDX	350 500	105 10	300 20	ST
4	Apron Gold Sedaxane	A16148F	MFX SDX	350 500	105 15	300 30	ST
5	Dynasty 10 FS		AZ	100	6.25	200	
	Maxim XL		FDL+MFX	35	2.8	80	ST
	Apron Gold		MFX	350	35	100	
6	Dynasty 10 FS		AZ	100	6.25	200	
	Maxim XL		FDL+MFX	35	2.8	80	ST
	Apron Gold		MFX	350	35	100	
	Sedaxane	A16148F	SDX	500	5	10	

Tabla 4.1 - Tratamientos aplicados durante la campaña 2012-2013

**6 Treatments**

N°	Product Name	A Number	Formulation Type g or ml ai/l or kg		Rate gr.ai/100 kg.	Rate cc.fp/100 kg.	Timing
1	check				....	....	
2	Apron Gold		MFX	350	105	300	Trat de semillas
3	Apron Gold		MFX	350	157	450	
4	Dynasty 10 FS	A10050C	Az	100	25	250	
	Maxim XL		FDL+MFX	25+10	3.5	100	
	Apron Gold		MFX	350	28	80	
5	Dynasty 10 FS	A10050C	Az	100	50	500	
	Maxim XL		FDL+MFX	25+10	3.5	100	
	Apron Gold		MFX	350	28	80	
6	Dynasty 10 FS	A10050C	Az	100	100	1000	
	Maxim XL		FDL+MFX	25+10	3.5	100	
	Apron Gold		MFX	350	28	80	

Tabla 4.2 - Tratamientos aplicados durante la campaña 2013-2014

**Conclusiones**

- Todos los tratamientos con Dynasty controlaron mejor que los tratamientos con Metalaxyl.
- A campo se observaron respuestas similares en cuanto a la infección primaria.
- En simultaneo con la semilla tratada se colocó semilla de un híbrido con resistencia genética. Dicho híbrido tuvo 0% de plantas afectadas.

**Variación en la población racial de *Plasmopara halstedii***

Amelia Bertero de Romano

**Ruptura de la resistencia del PI<sub>15</sub> en Argentina**

Lines	Races												
	100	300	304	330	334	700	703	710	714	730	733	734	770
HA 304	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
RHA 265	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
RHA 274	R	R	R	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S
DM2	R	R	R	S	S	R	R	S	S	S	S	S	S
PM17	R	R	R	S	S	R	R	R	R	S	S	S	S
803-1	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S
HAR 4	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	S	R	R
HAR 5	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	S	R	R
HA 335	R	R	S	R	S	R	R	R	S	R	R	S	R
RND(P <sub>15</sub> )	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R

Tabla 5.1- Reacción de RNID y del set de líneas diferenciales a diferentes razas fisiológicas (Romano, 2010)

Gulya, 2007 (USDA); Jean Luc Madeuf, 2008 (Soltis); Zoltan Csuros 2008 (Inst. Tordas) (com. Personal)

HIBRIDO	FECHA DE REGISTRO	GEN	REACCION
AROMO 11	2008	PI 15	S
PARAISO 20	1997	PI 2	S
PARAISO 21	2005	PI 6 y PI 2	R
PARASIO 22	2003	PI 6 y PI 2	R
PARAISO 24	2004	PI 6 y PI 2	R
PARAISO 33	2003	PI 6 y PI 15	R
PARAISO 55	2007	PI 6	R
PARAISO 303	2009	PI 6	R
PARAISO 102 CL	2004	PI 2 y PI 15	S
PARAISO 104 CL	2010	PI 6	R
AROMO 105 CL	2011	PI 15	S
PARAISO 1000 CLPL	2011	PI 6	R
PARAISO 1100 CLPL	2012	PI 6 y PI 15	R

Tabla 5.2 - Reacción de los híbridos comerciales frente a la nueva raza de DM