

ENSAYO DE CONTROL DE LA PHOMOPSIS DEL GIRASOL CON Flusilazol 12,5% y Carbendazim 25%: MOMENTOS, DOSIS Y TECNOLOGÍA DE APLICACIÓN.

F. Gamba y H. Ferrazzini (Facultad de Agronomía, Depto. de Protección Vegetal y MGAP-DGSSAA respectivamente)

1) Introducción

Una enfermedad se produce solamente cuando interactúan en el tiempo y en el espacio los siguientes factores: el patógeno, el huésped y el ambiente. Conocido también como el “triángulo de la enfermedad”. Esto significa que la presencia de uno sólo de ellos no es condición suficiente para que la enfermedad se induzca. A su vez, cada uno de estos factores a su vez, debe tener determinadas características, a saber: el patógeno debe ser virulento, el huésped susceptible y el ambiente predisponente. Es la duración de esta interacción y el estadio fenológico del cultivo en el que se **inicia el proceso de infección** los determinantes de las mermas en el rendimiento y la calidad por razones sanitarias.

Estos son los conceptos básicos que se aplican a todas las enfermedades que afectan a los cultivos extensivos.

Por qué entonces, el cancro del girasol parece “única” de entre todas las enfermedades que afectan a los cultivos?

Una de las razones es la escasa información nacional en los aspectos que se mencionan a continuación y que puede resultar en recomendaciones de manejo erradas.

Y lo que es realmente preocupante es que se esté pensando en bajar el área de siembra de este cultivo por las muy escasas alternativas de manejo eficientes y rentables que se conocen.

2) Principales características los componentes de la enfermedad

El patógeno. Dentro de *Phomopsis helianthi* existen diferentes aislamientos que pueden mostrar diferencias en su biología, desarrollo morfológico y epidemiología. Algunos aislamientos son más virulentos que otros, pudiendo inducir mayor severidad de la enfermedad en un mismo cultivar. Otros pueden tardar más tiempo en penetrar el capítulo (Viguié, A. et al., 1999) mientras que otros pueden no inducir síntoma en tallo o ser más sensibles a determinadas condiciones (Degener, J. et al., 1999)

Un claro ejemplo de la importancia que tienen las diferentes poblaciones del mismo hongo, en este caso *P. helianthi*, ha sido reportado en Italia donde luego de estudiar el rol de las condiciones meteorológicas en el desarrollo potencial de la enfermedad encontraron que si bien estas condiciones no constituyen una limitante para el desarrollo de la enfermedad, la ausencia de epidemias importantes puede estar explicada por diferencias entre la población italiana de *P. helianthi* comparada con la población francesa. (Battilani, P. et al, 2003)

El huésped Existen numerosos reportes que describen diferentes mecanismos de resistencia genética. Se ha sugerido que la resistencia genética en la hoja y en el tallo son caracteres independientes. (Degener, J. et al., 1999). Otro mecanismo de resistencia puede expresarse luego que la hoja se ha infectado, bloqueando la evolución de la enfermedad en la base del pecíolo (Bertrand and Tourvieille, 1987). Por otro lado, el efecto “escape” por

ciclo y/o época de siembra es un factor que siempre puede enmascarar la verdadera performance de un cultivar y aunque este efecto puede afectar el rendimiento final, de manera alguna se puede asegurar su eficiencia en el manejo de esta y de cualquier otra enfermedad.

El ambiente. Estudios realizados en la Facultad de Ciencias Agropecuarias en la provincia de Entre Ríos (UNER) durante el período 1993-1999 identificaron los factores climáticos con mayor influencia en la variación en las fechas de aparición de los síntomas y en los porcentajes de incidencia de la enfermedad. Las temperaturas mínimas promedio de diciembre fue el factor climático que más afectó el porcentaje de incidencia mientras que las precipitaciones de noviembre fue el factor que más incidió en el período de incubación (período de incubación es el tiempo que transcurre entre la deposición de las esporas sobre los tejidos vegetales y la aparición del primer síntoma) (Fálico, L. et al, s/publicar)

3) Resultados experimentales.

A continuación se presentan los resultados de un ensayo realizado en el 2005, en un cultivo comercial en la localidad de Mercedes, Depto. de Soriano.

El cultivo se seleccionó por alta probabilidad de ocurrencia de la enfermedad, dado que el cultivo anterior había mostrado niveles importantes de cancro.

El objetivo fue evaluar el control del cancro del girasol (inducida por *Phomopsis helianthi*) con Flusilazol 12,5% y Carbendazim 25%, ensayando dosis, momento y tecnología de aplicación.

Los tratamientos incluyeron un testigo sin aplicación, una aplicación en botón floral (Figura 1) , una aplicación en floración (Figura 2) y en cada momento se ensayaron tres dosis y dos caudales de agua.



Figura 1. Estadio de botón floral.

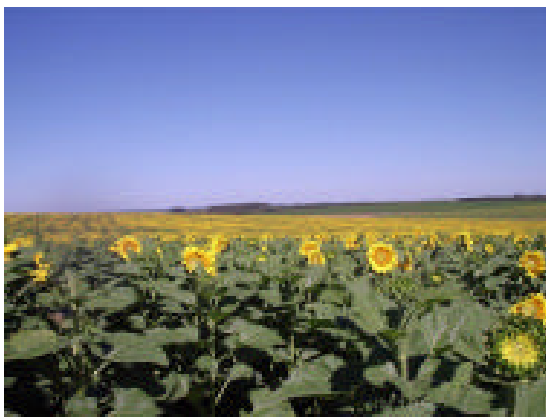


Figura 2. Estadio de floración.

Las dosis estudiadas fueron 1.3, 1.6 y 1.9 cc/ha y los caudales 120 y 150 lts/ha.

El diseño experimental fue parcelas con bloques aleatorizados y cuatro repeticiones y el tamaño de parcela de 20 x 30 mts.

El ensayo fue pulverizado con una máquina autopropulsada marca JOHN DEERE 4710 , portando su barra de aplicación 54 boquillas TJ60 - TWINJET 8006 VS (gris) (Figura 3), la distancia entre boquillas es de 50 cms. cubriendo un ancho de trabajo de 27 mts. y la altura de la aplicación fue de 50 cms.



Figura 3. Aplicación terrestre.



Figura 4. Estación de captura con TSA.

Se instaló para cada uno de los volúmenes, dos estaciones de captura (conformadas cada una de ellas con 30 colectores), distribuyéndose en línea recta a un metro entre colector y con dirección transversal a la pasada de la máquina pulverizadora.- La altura de las estaciones de captura para cada uno de los volúmenes fue de 30 cms. del suelo y a nivel de la altura del cultivo.

Se registraron variables sanitarias 10 días post-aplicación en botón floral y 12 días post-aplicación en floración.

La superficie cosechada que fue toda la parcela (600 m²)

3.1) Variables sanitarias

Antes de la primera aplicación en botón floral la única enfermedad que se registró fue roya blanca (inducida por *Albugo tragopogonis*) con una lectura máxima de 1% de severidad.

De todas las variables sanitarias registradas de *P. helianthi*, la presencia de la enfermedad en hoja en relación al total de hojas, o en relación al total de hojas vivas o sea: incidencia (sumadas las dos categorías registradas: categoría 1: menos del 50% del área foliar afectada categoría 2: más del 50 % del área foliar afectada) fue la única variable con la cual el tratamiento tuvo efecto.

En cuanto a la incidencia de tallos afectados, el promedio general fue extremadamente bajo por lo cual la falta de efecto se puede considerar aleatorio, lo mismo se observó para el caso de los pecíolos afectados.

En relación a todos los efectos, sólo el efecto momento fue fundamental y es lo que explica la diferencia así como el efecto de tratar contra no tratar (testigo vs. resto)

3.2) Rendimiento, peso de mil semillas y materia grasa en base seca.

En el cuadro 1 se muestran los resultados de las variables rendimiento, peso de 1000 semillas y materia grasa en base seca.

En este ensayo, el tratamiento sin funguicida (T1) tuvo menos rendimiento, menos contenido de aceite y mayor incidencia de la enfermedad que el resto de los tratamientos.

Cuadro 1. Ranking de comparación de las medias de los tratamientos para rendimiento, peso de 1000 semillas y porcentaje de materia grasa en base seca.

Rend Kg/ha			Peso 1000 sem			% Grasa Base Se		
Tratamiento	Media	MDS	Tratamiento	Media	MDS	Tratamiento	Media	MDS
4	1562.50	A	5	52.80	A	4	42.37	A
6	1458.25	AB	7	52.75	A	5	42.17	A
5	1416.75	AB	10	52.75	A	6	41.83	AE
3	1395.75	AB	4	52.05	AB	3	41.75	AE
7	1292.00	BC	9	52.00	AB	7	41.43	AB
2	1291.50	BC	6	51.75	AB	2	41.43	AB
9	1083.50	CD	3	51.50	ABC	11	41.34	ABC
11	1062.50	CDE	2	51.08	ABCD	12	41.08	BCI
12	1020.75	DE	13	50.00	ABCD	10	40.78	CD
8	958.50	DE	12	49.00	ABCD	13	40.42	DE
13	925.00	DE	11	48.50	BCD	8	40.31	DE
10	916.75	DE	8	47.75	CD	9	40.14	E
1	833.50	E	1	47.30	D	1	40.05	F
Promedio	1170.56			50.7096154			41.171569	
CV(%)	14.42616			5.30804838			2.0465943	
R ² (%)	73.159			65.864			61.128	

MDS: mínima diferencia significativa al 0,05

Referencias de los tratamientos:

T1: testigo sin aplicación; T2: aplicación en botón floral, caudal 1, 1.3 cc/ha; T3: aplicación en botón floral, caudal 1, 1.6 cc/ha; T4: aplicación en botón floral, caudal 1, 1.9 cc/ha; T5: aplicación en botón floral, caudal 2, 1.3 cc/ha; T6: aplicación en botón floral, caudal 2, 1.6 cc/ha; T7: aplicación en botón floral, caudal 2, 1.9 cc/ha; T8: aplicación en floración, caudal 1, 1.3 cc/ha; T9: aplicación en floración, caudal 1, 1.6 cc/ha; T10: aplicación en floración, caudal 1, 1.9 cc/ha; T11: aplicación en floración, caudal 2, 1.3 cc/ha; T12: aplicación en floración, caudal 2, 1.6 cc/ha; T13: aplicación en floración, caudal 2, 1.9 cc/ha
Caudal 1: 150 lts. de agua/ha; Caudal 2: 120 lts. de agua/ha

Este ingrediente activo mostró un control altamente efectivo de la enfermedad independientemente del momento, la dosis y el caudal: esto se observa en el mejor tratamiento (Tratamiento en botón floral, 1,9 cc/ha y 150 lts de agua/ha) que tuvo un rendimiento de 1562,50 k/ha en relación al no tratado que rindió 833.50 k/ha. El efecto en el peso de mil semillas y en contenido de aceite fue similar, el mejor tratamiento tuvo 42,37 % mientras que el testigo sin aplicar dio 40,05%.

Un resultado que cabe resaltar es el tratamiento realizado en floración (1.6cc/ha y 150 lts de agua) porque se realizó con síntomas absolutamente visibles 10 días post-botón floral. Este tratamiento difirió estadísticamente en 250 k/ha más que el testigo sin aplicar.

Al compararse los efectos (Cuadro 2) se observa que el rendimiento, peso de mil semillas y porcentaje de materia grasa en base seca de los tratamientos en botón floral fue estadísticamente diferente a los tratamientos en floración.

Cuadro 2. Efecto de todos los tratamientos en rendimiento, peso de 1000 semillas y porcentaje de materia grasa en base seca.

	Rend Kg/ha	Peso 1000 sem	% Grasa
NO APLICADO	833.5 B	47.3 B	40.0475 B
APLICADO	1198.6458 A	50.99375 A	41.253933 A
BOTÓN FLORAL	1402.7917 A	51.9875 A	41.83 A
FLORACIÓN	994.5 B	50 B	40.677867 B
DOSIS 1.3	1182.3125 NS	50.03125 NS	41.311875 NS
DOSIS 1.6	1239.5625	51.0625	41.19875
DOSIS 1.9	1174.0625	51.8875	41.251175
CAUDAL 1	1201.4167 NS	51.1875 NS	44.789617 NS
CAUDAL 2	1195.875	50.8	45.01125

Del mismo se desprende que los mayores valores se obtuvieron en las aplicaciones al estadio de botón floral pero sin efecto significativo de la dosis ni caudal lo cual se corresponde con la calidad de la aplicación obtenida ambos los dos caudales.

3.3) Tecnología de aplicación

La lectura de las tarjetas hidrosensibles al agua (TSA) a nivel del cultivo, tanto para el caudal 120 como de 150 litros por hectárea no fue posible, visto que en las mismas quedó prácticamente toda su superficie sensible cubierta (manchada) dado el exceso de gotas que registra.(comúnmente llamada a esta situación “pulverización a punto de goteo”

Procesadas las (TSA) con un programa computarizado de origen brasilero, comercializado como e-Sprinkle (EMBRAPA) se obtuvo la siguiente información de las estaciones de captura a 30 cms. del suelo:

	120 Lts/ Ha	150 Lts/Ha
Cobertura – (Número de gotas por centímetro cuadrado --	55.7	57.3
Diámetro medio volumétrico en micras -----	174.2	187.1
Amplitud relativa de los diámetros volumétricos -----	0.4	1.2
Coefficiente de variación diámetros volumétricos (%) -----	16.9	43
Diámetro medio numérico en micras -----	137.2	174.4

Dadas las condiciones operativas del equipo aplicador, las condiciones meteorológicas en el momento de la aplicación y considerando los resultados biológicos, se concluye que tanto la cobertura, como la amplitud relativa volumétrica responde a valores muy aceptables para este tipo de aplicación.(valor mínimo de cobertura = 20 gotas y DVM = 200 –250 micras).

Si bien los valores de los coeficientes de variación de los diámetros volumétricos parecen altos, es de considerar a 16.9% como valor normal y a 43% como valor límite aceptado.(valor máximo aceptado 40%).-

4) Consideraciones finales

El registro de las condiciones meteorológicas de ese ensayo hubiera permitido explicar mejor algunos de estos resultados sobretodo en las variable sanitarias registradas porque aunque la infección se produzca, las condiciones climáticas pueden interrumpir el proceso de infección, dependiendo del cultivar ensayado.

No debe sorprender la baja incidencia en los tallos porque la información extranjera ha reportado algunos aislamientos de esta enfermedad que no producen síntomas en el tallo.

Al igual que para cualquier enfermedad, las interacciones que pueden existir entre diferentes cultivares, aislamientos de *P. helianthi* y condiciones climáticas hacen que a partir de la información generada en este ensayo aún no se pueda realizar una recomendación.

Referencias bibliográficas

Battilani, P., V. Rossi, B. Girometta, M. Delos, J. Rouzet, N. André and S. Esposito. 2003. Estimating the potentiality of *Diaporthe helianthi* epidemics in Italy. EEPO/OEPP Bulletin Vol 33 Issue 3 Page 427

Bertrand, F. and D. Tourvieille, 1987. Phomopsis du tournesol: test de sélection. Inf. Tech. CETIOM 98 I: 12-18

Degener, J., A. E. Melchinger and V. Hahn. 1999. Resistance in the leaf and stem of sunflower after infection with two isolates of *Phomopsis*. Plant Breeding 118,405-410

Viguié, A., F. Vear and D. Tourveille de Labrouhe. 1999. Interaction between French isolates of *Phomopsis/Diaporthe helianthi* Munt.-Cvet et al. and sunflower (*Helianthus annuus* L.) genotypes. European Journal of Plant Pathology. 105: 693-702

Los autores desean expresar un especial agradecimiento por haber hecho posible la realización de este ensayo a la empresa Del Carmen ASISA, los Sres. Martín Brajus y Rodolfo Lauber, a los Ings. Agrs. Joaquín Ponce de León, Nicolás Eyheralde y Silvana González y a los Bachilleres Ileana Avila y Daniel Rocha

Publicación web: Ing. Agr. Claudio Lembo