

Resistencia genética a la podredumbre de la base del tallo en girasol

Alvarez, D.*; Marraro, F. y Dávila, D.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Estación Experimental Manfredi dalvarez@manfredi.inta.gov.ar

Sclerotinia sclerotiorum es un hongo polífago agente causal de podredumbres en cultivos de importancia económica, como la podredumbre basal del tallo en girasol y soja, principalmente en la zona central y norte de Argentina y siembras tardías. La creciente expansión de la soja, constituye un agravante para la expansión de esta enfermedad. La infección natural suplementada con inoculación artificial es considerado un efectivo método para realizar selección entre materiales (Alvarez, D. y G. Guerra, 2005). La siembra de materiales resistentes es la estrategia de manejo más económica y eficiente. Los objetivos fueron detectar diferencias de comportamiento entre materiales de amplia diversidad genética frente a inoculación con *Sclerotinia sclerotiorum* y contar con un método confiable, simple y repetible para una evaluación consistente de los genotipos. Durante 4 años, se evaluaron 384 entradas de la colección y el programa de mejoramiento del INTA y 21 híbridos comerciales, 4 considerados testigos susceptibles (S1, S3, S5 y S7) y 4 tolerantes a podredumbre basal (S2, S4, S6 y S8) por antecedentes previos. El diseño de los ensayos fue Alpha lattice en 2 repeticiones con parcelas de 1 hilera de 5,10 m de largo a 0,70 m. La siembra se realizó manualmente en infectorio natural de *Sclerotinia sclerotiorum*. En estado V8 a R1 (Schneider and Miller, 1980), se reforzó la presencia del patógeno con micelio vehiculizado en granos de trigo. La evaluación se realizó a los 30 días de infectado, consi-

derando planta afectada a toda aquella con lesión en la base del tallo (Pereyra, V. y Escande, A., 1994). Se determinó la proporción de plantas enfermas. Durante los cuatro años, existió buena manifestación de la enfermedad permitiendo las evaluaciones.

En la **Figura 1** se observa un comportamiento contrastante entre los testigos susceptibles y resistentes, el cual fue consistente durante todos los años. La proporción de plantas enfermas de los susceptibles siempre fue mayor a la de los resistentes.

De acuerdo a la **Tabla 1**, durante los 3 primeros años se obtuvo incidencia superior a 80% de plantas infectadas promedio de todos los genotipos, mayor al 18,2% de 2006/07. Los CV estuvieron

Figura 1 Testigos susceptibles (S1, S3, S5 y S7) y resistentes (S2, S4, S6 y S8) frente a Podredumbre Basal, en cuatro años de evaluación (2002/03, 2004/05, 2005/06 y 2006/07)

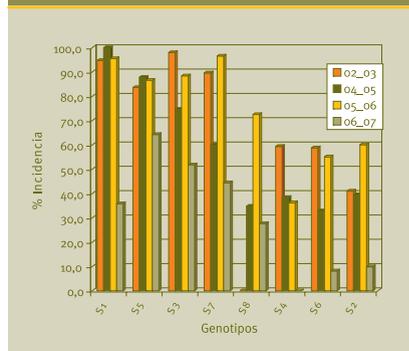


Tabla 1 Número y porcentaje de genotipos con diferente grado de resistencia frente a podredumbre basal. Promedio, Coeficiente de Variación y DMS ($\alpha=0,1$) durante cuatro años de evaluación (2002/03, 2004/05, 2005/06 y 2006/07)

	2002/03		2004/05		2005/06		2006/07	
Resistencia	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Alta	5	4,5	21	20,2	1	1,0	74	71,2
Media	34	30,6	7	6,7	32	30,8	18	17,3
Baja	72	64,9	76	73,1	71	68,3	12	11,5
Promedio	80,3		80,1		86,2		18,2	
C.V.(%)	24,2		20,2		12,6		34,7	
DMS(0,1)	22,8		37,6		18,2		25,7	

dentro de lo esperado para estas evaluaciones. Las DMS permitieron diferenciar estadísticamente los genotipos. Se identificaron tres grupos de materiales con diferente comportamiento: Alta resistencia, genotipos con valores menores a la suma del valor mínimo del ensayo y la DMS; Mediana resistencia, con valores que difieren del valor mínimo y/o máximo del ensayo y Baja resistencia, con valores mayores a la diferencia entre el valor máximo del ensayo y la DMS. Las proporciones entre los grupos varió con el año y los materiales evaluados. En 2006/07, 26 genotipos selectos superaron al mejor testigo resistente, mientras 1 sólo superó al mejor testigo los otros 3 años (datos no presentados).

Se concluye que:

- 1) existen diferentes niveles de resistencia a Podredumbre Basal entre genotipos de amplia variabilidad genética;
- 2) es posible lograr elevada infección con

Podredumbre Basal del tallo en girasol, y consistencia en la respuesta de los genotipos a través de años y niveles de infección; y

3) la metodología utilizada en infección y evaluación demostró confiabilidad, repetibilidad y sencillez permitiendo la selección de genotipos superiores.

Bibliografía:

- Álvarez, D. y G. Guerra. 2005. Evaluación de los Recursos Genéticos de Girasol por Podredumbre Basal *Sclerotinia sclerotiorum*. Segundo Congreso Nacional de Girasol. Buenos Aires. Argentina. Junio de 2005.
- Pereyra, V. y A. Escande. 1994 (b). Enfermedades de girasol en la Argentina. Manual de reconocimiento. INTA. Unidad Integrada Balcarce, Argentina.
- Schneiter, A. and J.F. Miller. 1981. Description of sunflower growth stage. Crop Science 21, 901:903.

Respuesta de *Helianthus petiolaris* a las inoculaciones foliares y caulinares de *Phomopsis helianthi*. Su relación con la resistencia a *Sclerotinia sclerotiorum*

Cáceres, C., Castaño, F., Rodríguez, R., Ridao, A., Salaberry, T., Echeverría, M. & Colabelli, M.

Unidad Integrada Balcarce-UIB (Facultad de Ciencias Agrarias-UNMdP/EEA INTA), RN 226, Km. 73,500, CC 276, B 7620 BKL, Balcarce.

Las especies silvestres del género *Helianthus* poseen genes de interés a utilizar en el girasol cultivado. *H. petiolaris* se encuentra naturalizado y abundantemente distribuido en la Argentina. En girasol, el cancro del tallo es producido por *Phomopsis helianthi* (Gulya et al., 1997). Si bien no se han detectado localmente daños severos de esta enfermedad en cultivos comerciales, sí se han registrado en Uruguay (INIA, 2006). Los objetivos del trabajo son evaluar el comportamiento de poblaciones locales de *H. petiolaris* frente a *P. helianthi* y determinar su asociación con las respuestas a *Sclerotinia sclerotiorum*. Se seleccionaron 30 familias de *H. petiolaris*, correspondientes a seis poblaciones colectadas entre el Oeste de Buenos Aires y el Este de La Pampa e introducidas como GRR al Banco de Germoplasma de la EEA-Balcarce, por su comportamiento variable a las inoculaciones en hojas y tallos con *S. sclerotiorum* (Cáceres et al., 2005). Plántulas de 25 días de 29 familias se trasplantaron en la UIB siguiendo un diseño en bloques completos aleatorizados con dos repeticiones.

El híbrido comercial *DK3881* se utilizó como testigo, dado su comportamiento conocido (Castaño et al., 1997; Verschoor et al., 1998), y se lo ubicó en parcelas adyacentes al girasol silvestre. Como inóculo se utilizaron pastillas de agar de 7 mm. de diámetro con micelio joven

del hongo. El protocolo descrito por Castaño et al. (1993) permitió inocular dos hojas/planta, en el 50 % de las plantas de la parcela, así como dos tallos/planta en el resto de la parcela, a los 70 y 77 días luego del transplante, respectivamente. El largo de lesión, de color castaño, se midió 12 días después de cada inoculación; luego se extrajo la parte enferma de la planta y se la incineró. Para los análisis estadísticos sólo se consideraron los síntomas mayores al diámetro de la pastilla inoculante, a fin de cuantificar la lesión en crecimiento.

La longitud media de las lesiones en hojas y tallos, para cada introducción y el testigo, así como el rango de síntomas por familias dentro de cada introducción, se observan en la tabla. Para las inoculaciones foliares, la introducción GRR254 mostró el valor medio mínimo (18 mm), mientras que para las de tallo fue la GRR255 (22,3 mm).

El análisis de la variancia detectó comportamientos diferenciales de familias para las respuestas a ambas inoculaciones. El test de diferencias mínimas significativas (DMS=4 mm) determinó que siete familias, de las cuales tres pertenecen a la introducción GRR255, dos a GRR254 y una a GRR250 y a GRR256, tuvieron similar tamaño de lesión foliar que el testigo. Para la inoculación caulinar, en cambio, el valor de DMS=14 mm estableció que todas las



Tabla 1 Promedios y rango de lesiones, por familia y en mm., obtenidos luego de las inoculaciones con *Phomopsis helianthi* en seis introducciones de *H. petiolaris* colectadas en Argentina

Introducción GRR	Nº de familias Introducción	Hoja		Tallo	
		Media	Rango	Media	Rango
250	12	21,0	19,1-22,6	22,8	16,4-29,9
251	1	20,5	20,5	26,0	26,0
252	5	22,0	19,4-24,9	25,0	10,5-32,4
254	5	18,0	14,1-20	25,8	16-44,8
255	4	18,4	16,7-21,3	22,3	19-26,8
256	2	19,2	16,3-22	32,5	32,5
Media General		19,8		25,7	
Testigo DK3881		6,0		47,0	

familias inoculadas, salvo una, mostraron promedios de longitud de lesión significativamente ($\alpha < 0,05$) inferiores al híbrido *DK3881*. De las siete familias que tuvieron respuestas similares o inferiores al testigo, para las respuestas a *Phomopsis* en hojas y tallos respectivamente, cuatro de ellas (dos pertenecientes a GRR255 y, las restantes, a GRR250 y GRR256) fueron selectas por su buen comportamiento a *S. sclerotiorum* en el ensayo previo.

Se necesitan nuevos experimentos para medir la repetibilidad de resultados. Este trabajo indicaría la posibilidad de detectar potenciales fuentes de resistencia a *P. helianthi* y a *S. sclerotiorum* en las introducciones argentinas de *H. petiolaris*.

Bibliografía:

- Cáceres, C., F.Castaño, R.Rodríguez & M.Colabelli.2005. J.of Basic & Appl.Genetics, Vol. 17 (Suplemento):153-154.
- Castaño, F., R.Rodríguez, S.Prioletta, G.Reimonte & V.Favere.1997. Ann.appl.Biol. 130 (Suplemento), TAC 18:42-43.
- Castaño, F., F.Vear & D.Tourvieille.1993. Euphytica, 68:85-98.
- Gulya, T., K.Rashid & S.Masirevic.1997. En:A.Schneiter (Ed.), Sunflower technology and production, pp.263-380, ASA-CCCA-SSSA Pub, Madison.
- INIA, 2006. En: http://www.inia.org.uy/disciplinas/agroclima/publicaciones/ambiente/dol_84.pdf (Consultado en Febrero de 2007).
- Verschoor, M., F.Castaño, A.Ridao & R.Rodríguez.1998. Ann.appl.Biol. 132 (Suplemento), TAC 19: 48-49.

Efecto del intercultivo sobre enfermedades de soja y girasol

Cáceres, CM^{1*}; Lago, ME^{2*}; Cerrudo, A^{1*} y Coll, L.^{1*}¹Unidad Integrada Balcarce-UIB (Facultad de Ciencias Agrarias-UNMdP / EEA INTA. ²EEA INTA Oliveros. * contribuyeron igualmente al trabajo

El intercultivo es un sistema de creciente adopción en el sudeste bonaerense. Bajo ciertas condiciones, esta tecnología, puede contribuir eficientemente al control de plagas y enfermedades, y a la reducción de pérdidas de rendimiento (Trenbath, 1993), pero estos resultados son frecuentemente variables (Vandermeer, 1989). En la actualidad, no se dispone de información local con respecto a las enfermedades de girasol y soja en intercultivo. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto del intercultivo girasol/soja y maíz/soja sobre la manifestación de enfermedades en soja y girasol. Para probar la hipótesis de que la presencia de enfermedades en estas especies es afectada por el intercultivo, se evaluaron las enfermedades de soja y girasol en los experimentos realizados en la UIB (ver detalle de objetivos y tratamientos en **Tabla 1**). El arreglo espacial del intercultivo fue de un surco de girasol (o maíz) por cada dos de soja, en el cual todos los surcos estaban distanciados a 0,52 m.

La densidad de plantas, tanto para los cultivos puros como para los intercultivos, fue de 4, 6 y 26 pl.m⁻² para girasol, maíz y soja, respectivamente. Se registró la presencia de enfermedades de soja y girasol, evaluando con mayor detalle aquellas que se manifestaron en forma importante. Para el cultivo de soja, las evaluaciones se realizaron en los experimentos 2 y 3. Se determinó la incidencia de cancrrosis del tallo de la soja (CTS),

producido por *Diaporthe phaseolorum* (Cke. & Ell.) Sacc., y de prodredumbre húmeda del tallo (PTH) producida por *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) De Bary., sobre cincuenta plantas de cada uno de los dos surcos centrales de cada parcela.

En girasol, las enfermedades fueron evaluadas sobre los experimentos 1 y 2. Se determinó incidencia y severidad de la Marchitez producida *Verticillium dahliae* Kleb., excepto en el ensayo 1, donde sólo se determinó incidencia. La evaluación de esta enfermedad se realizó según la escala propuesta por Bertero *et al.* (2002) en 2,4 m de los surcos centrales. Se evaluó, la incidencia, severidad e intensidad de la prodredumbre húmeda del capítulo (PHCG), causada por *Sclerotinia sclerotiorum*, en el ensayo 1, debido a que en 2006/07, la enfermedad no se presentó.

La incidencia se determinó sobre capítulos de cuarenta plantas. Para el cálculo de severidad e intensidad se tomó el promedio de porcentaje de capítulo afectado. En las sojas intercultivadas con girasol, no se detectó presencia de CTS, PHT, ni mancha marrón. En el intercultivo con maíz, la incidencia promedio de CTS fue de 0,45 %. Las incidencias fueron mayores y estadísticamente significativas para CTS y mancha marrón en el cultivo puro comparadas con el intercultivo. La misma tendencia se observó para PHT, pero los sistemas no llegaron a diferir significativamente. Dentro de un mismo sistema



Tabla 1 Tratamientos y objetivos de los ensayos 2005/06 y 2006/07 utilizados para evaluar la ocurrencia de enfermedades en soja y girasol cultivados en dos sistemas de cultivo

Experimentos	Tratamientos	Objetivos
Ensayo 1 2005/06	1- Girasol (DK 3880 CL) en cultivo puro	Evaluar la productividad, captación y eficiencia de uso de recursos en intercultivo
	2- Girasol (Experimental E52 CL) en cultivo puro	
	3- Intercultivo: Girasol (DK 3880 CL) - Soja (SPS 4500)	
	4- Intercultivo: Girasol (Experimental E52 CL) - Soja (SPS 4500)	
	5- Girasol (DK 3880 CL) en cultivo puro	
Ensayo 2 2006/07	6- Girasol (Experimental 2A27x223) en cultivo puro	Identificar variedades de soja adaptadas al intercultivo
	7- Soja (SPS 4500) en cultivo puro	
	8- Intercultivo: Girasol (DK 3880 CL) - Soja (SPS 4500)	
	9- Intercultivo: Girasol (Experimental 2A27x223) - Soja (SPS 4500)	
	10- Intercultivo: Maíz (DK 682-RR) - Soja (SPS 4500)	
Ensayo 3 2006/07	11- Intercultivo: Maíz (Experimental P39D80) - Soja (SPS 4500)	Identificar variedades de soja adaptadas al intercultivo
	12- Soja (ACA 420) en cultivo puro	
	13- Soja (A 4910) en cultivo puro	
	14- Soja (SPS 4500) en cultivo puro	
	15- Intercultivo: Girasol (DK 3880 CL) - Soja (ACA 420)	
	16- Intercultivo: Girasol (DK 3880 CL) - Soja (A 4910)	
	17- Intercultivo: Girasol (DK 3880 CL) - Soja (SPS 4500)	

de cultivo, las variedades de soja evaluadas no difirieron en cuanto a CTS. Con respecto a las manchas foliares, se observaron menores niveles de infección en la soja en intercultivo, tanto para mancha marrón como para mildiu. Observaciones cualitativas mostraron una marcada tendencia al incremento de las poblaciones de ácaros en soja en intercultivo.

En las evaluaciones de girasol, la incidencia de PHCG en los cultivos intersembrados fue un 11,6 % menor que los cultivos puros, aunque no mostraron diferencias estadísticas significativas entre ambos sistemas. Tampoco hubo diferencias con respecto a severidad e intensidad. Con respecto a la marchitez por *Verticillium*, la incidencia y severidad no difirieron significativamente entre el girasol puro e intercultivado. Sin embargo, el comportamiento entre híbridos fue diferente, independientemente del tratamiento. Estos resultados sugieren que para las condiciones ocurridas en

Balcarce en las campañas evaluadas, el intercultivo de soja con maíz y girasol, reduce la manifestación de enfermedades en soja en relación al cultivo puro. Asimismo, en girasol la tendencia sería similar, pero de menor magnitud. Se requieren futuras investigaciones para confirmar estos resultados y estudiar los motivos de estas diferencias.

Bibliografía:

- Bertero de Romano, A; Bruniard, JM, Bazzalo, ME, Troglia, C; Quiróz, F, Escande, A y Formento, N. 2002. Estado Actual de la investigación en patología del girasol principales enfermedades, razas, distribución geográfica y escalas de medición. Taller de Fitopatología de ASAGIR. Carlos Casares, Buenos Aires.
- Trenbath, BR 1993. Intercropping for the management of pests and diseases. Field Crops Research, 37, pp: 381-405.
- Vandermeer, J. 1989. The ecology of intercropping. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Mejora de la descripción del girasol frente a la podredumbre blanca de capítulos

Castaño, F.

Facultad de Ciencias Agrarias-UNMDP, UIB-Unidad Integrada Balcarce, RN N° 226, Km. 73,500, CC 276, B7620 BKL, Balcarce. fcastanio@balcarce.inta.gov.ar

La resistencia del girasol a la podredumbre blanca de los capítulos es del tipo horizontal (Castaño et al., 2001). A esta enfermedad se la puede considerar como compuesta por fases de un proceso que se inicia con la infección, durante la floración, y finaliza a la madurez, con una determinada cantidad de daño en el cultivo.

El comportamiento de los cultivares a la podredumbre blanca se valora, en la actualidad, mediante el número relativo de plantas enfermas, lo cual resulta a las claras insuficiente dado las etapas intermedia y final del desarrollo de la enfermedad no son valoradas. Por lo tanto, se hace necesario completar dicha descripción genotípica apreciando otros constituyentes adicionales de resistencia. En el patosistema girasol-*S. sclerotiorum* la incidencia, INC, y el período de incubación relativo, PIR (Vear & Tourvieille, 1984) son componentes de la resistencia parcial a la podredumbre blanca. Estas variables que demostraron: diversidad de respuestas, transmisibilidad genética relativamente elevada, bajo costo de evaluación y efectos independientes (Castaño et al., 1993), evalúan las primeras etapas de la enfermedad. La severidad de la enfermedad, SEV (Russi et al., 2004) y el crecimiento diario del área enferma del capítulo, CDA (Castaño & Giussani, 2006) (desde la aparición de los primeros síntomas hasta la ocurrencia de máxima severidad) fueron asimismo propuestas para

apreciar las fases restantes. El objetivo del presente trabajo es conocer cuál, de esas dos últimas variables, es la más adecuada para utilizar junto a INC y PIR. Una docena de genotipos de girasol se distribuyeron en el campo experimental de la UIB de acuerdo a un diseño en bloques, completos, aleatorizados, con dos repeticiones. Dichos materiales recibieron, mediante asperjado en capítulo, las ascosporas de *S. sclerotiorum*. Se midieron las siguientes cinco variables relacionadas a la podredumbre blanca: INC, PIR, SEV (Máxima: Mx, y a los 40 días luego de la inoculación: 40 ddi) y CDA.

Los análisis de la variancia detectaron diferencias significativas en los 12 genotipos para todas las variables observadas (resultados no mostrados). Con los promedios de cada genotipo, se analizó la correlación entre respuestas y los coeficientes estimados se muestran en la **Tabla 1**.

La comparación de a pares, entre las variables que valoran las etapas intermedias y tardías de la enfermedad, ayudó a detectar la más adecuada para complementar a INC y PIR. La **Tabla** de correlaciones muestra que el coeficiente entre SEV-40ddi y SEV-Mx fue significativo ($r_s = 0,68$), por lo que la SEV-Mx estuvo condicionada por la SEV-40ddi. El hecho que esta última variable haya mostrado en el experimento mayor precisión en la toma de datos, más amplitud de variación de síntomas y menor probabi-

Tabla 1 Coeficientes de correlación lineal y de rangos (*cursiva*) obtenidos entre las respuestas de 12 genotipos de girasol a cinco variables relacionadas a la podredumbre blanca de capítulos

	PIR	SEV -40ddi	SEV -Mx	CDA
INC	0,05	0,43	0,50	0,10
PIR		- 0,52*	- 0,64*	-0,19
SEV -40ddi			0,68*	0,59*
SEV -Mx				0,19

*Significativo $\alpha < 0,05$

lidad de cometer error de tipo 1, son ventajas dignas de consideración y que persuaden a su elección entre ambas SEV. Respecto a la variable restante, la **Tabla** muestra un coeficiente ($r_s=0,59$) significativo entre SEV-40 ddi y CDA. En este caso, el mayor peso de los efectos genéticos en el control del carácter así como la ausencia de asociación con INC y PIR (SEV-40ddi y PIR están correlacionados) sugiere que el CDA sea el más conveniente a elegir. Este primer año de estudios indicó que el CDA debería ser cuantificado, complementariamente a INC y PIR, como una forma de aportar más información respecto del comportamiento del girasol frente a la podredumbre blanca. Este resultado era, hasta ahora, desconocido. El tener en cuenta más componentes, a la hora de caracterizar al girasol fren-

te a *S. sclerotiorum* en capítulos, provocará que los híbridos selectos posean una resistencia más compleja dado que diferentes fases del desarrollo de la enfermedad son consideradas.

Bibliografía:

- Castaño, F. & M^a. Giussani, 2006. *J. of Genet. & Breeding*, 60:(en prensa)
- Castaño, F.; F. Vear & D. Tourvieille, 1993. *Euphytica*, 68:85-98.
- Castaño, F.; F. Vear & D. Tourvieille, 2001. *OCL*, 8:211-215.
- Russi, D.; F. Castaño; J. Ré; R. Rodríguez & C. Sequeira, 2004. *En: ISA-NSA (Eds)*, Vol. 2, pp. 609-614, 16th International Sunflower Conference, Fargo, USA.
- Vear, F. & D. Tourvieille, 1984. *Agronomie*, 4:789-794.

Marchitez de girasol por *Verticillium dahliae*: Análisis combinado de la relación enfermedad - invasión del patógeno por DAS-ELISA

Clemente, G.*; Quiroz, F.; Rojo, R. y Escande, A.

Unidad Integrada Balcarce, EEA INTA Balcarce – FCA, UNMdP. C. 276, (7620) Balcarce.
*gclemente@balcarce.inta.gov.ar . Financiamiento: Proyecto PICT 08-09726, ASAGIR e INTA.

El comportamiento de los cultivos de girasol frente a la marchitez causada por *V. dahliae* se evalúa por la *resistencia* a la invasión del hongo o la *tolerancia* a la manifestación de síntomas y disminución del rendimiento ante la invasión (Bos y Parlevliet, 1995). La invasión puede evaluarse como la densidad y altura de microesclerocios a ojo desnudo en la médula del tallo. Este método es laborioso, posee cierta subjetividad y como la formación de microesclerocios es altamente dependiente de las condiciones medioambientales, en ciertas oportunidades puede no ser útil la información que esta variable brinda.

En este trabajo se adaptó, como herramienta rápida, sensible y más objetiva, la prueba DAS-ELISA con anticuerpos monoclonales específicos para *V. dahliae* (Otero y Docampo, 1997) para determinar la invasión de este patógeno en plantas de girasol. En experimentos de la Red Sur de Materiales Comerciales de Girasol se evaluó durante tres campañas (2004/2005; 2005/2006 y 2006/2007), en el estadio R7 (Schneider and Miller, 1982) la severidad de enfermedad en híbridos de buen, intermedio y mal comportamiento frente a la enfermedad. Al mismo momento se colectaron tejidos de la base del tallo para el desarrollo de pruebas DAS-ELISA y al momento de cosecha se evaluó a ojo desnudo la altura de los

tallos de girasol invadida por *V. dahliae*, como así también la densidad de microesclerocios presentes. Si bien la severidad promedio de enfermedad fue significativamente menor en la tercera campaña, en el análisis combinado se observó que todos los híbridos fueron invadidos por *V. dahliae* y se pudieron discriminar los grupos de híbridos de buen, intermedio y mal comportamiento tanto por severidad de enfermedad (R^2 : 0,58; $p=0,001$) como por invasión determinada por DAS-ELISA (R^2 : 0,47; $p=0,001$).

En este análisis combinado pudo establecerse además una correlación positiva y estadísticamente significativa de la invasión de *V. dahliae* determinada por DAS-ELISA con la severidad de enfermedad (r :0,74; $p=0,001$), coeficiente este comparable con el hallado para severidad de enfermedad con la invasión de *V. dahliae* medida como densidad y altura de microesclerocios al momento de cosecha (r :0,88; $p=0,001$).

La prueba DAS-ELISA (técnica no reportada para el estudio de *V. dahliae* en girasol) permite anticipar las evaluaciones de invasión de este patógeno en plantas de girasol, asegurando repetitividad y objetividad en las determinaciones, con independencia del efecto del medio ambiente. Como estos estudios describen la invasión de *V. dahliae* en tallos de girasol en etapas avanzadas respecto de la penetración, actualmen-

te hemos proyectado estudiar la penetración de *V. dahliae* en plantas de girasol y la invasión en etapas tempranas, como así también las diferencias o cambios anatómicos de genotipos de comportamiento contrastante frente a la enfermedad, utilizando en ambos casos

técnicas de microscopía de fluorescencia. Estos conocimientos permitirán explicar los mecanismos involucrados en la resistencia-tolerancia de algunos genotipos de girasol e identificar potenciales mecanismos de resistencia a la marchitez de girasol causada por *V. dahliae*.

Control químico de la roya negra, tallo negro y *Alternaria* en la región girasolera central

Pérez Fernández, J.^{1*}; Funaro, D.² y Figueruelo, A.¹

INTA EEA Anguil, CC 11 (6326) Anguil (LP), ²Becario PICTO-ASAGIR N° 13166.
*jperezf@anguil.inta.gov.ar

En los últimos años el cultivo de girasol experimentó una pérdida de superficie sembrada y una redistribución de las zonas productivas hacia regiones más marginales. Estos nuevos ambientes impactan diferencialmente en la epidemiología de los patógenos de girasol y favorecen a las enfermedades de fin de ciclo como la ocasionada por *Phoma macdonaldii*, *Alternaria helianthi* y *Septoria helianthi*. ya que su inóculo primario se encuentra en restos vegetales de cultivos anteriores y que canopeos densos crean un ambiente favorable para su desarrollo. Estas se consideran endémicas en prácticamente todas las regiones girasoleras del país desconociéndose el daño y actualmente no se está aplicando ninguna medida de control en la región. En la campaña 06/07 *Puccinia helianthi*, afectó diferencialmente los híbridos de girasol en la región.. Existen fungicidas foliares para el control de la mancha del tallo por *Phoma*, roya negra y *Alternaria*, sin embargo, falta información sobre prácticas de control con fungicidas foliares en girasol, estos no han sido una alternativa económica en girasoles convencionales, no así en los confiteiros donde por su alta susceptibilidad a la roya negra se usaron aplicaciones foliares con fungicidas del grupo de los triazoles. Debido a que estos fungicidas son principalmente preventivos es que se hace importante definir claramente el momento óptimo de aplicación y cuantificar la efi-

ciencia de estos productos para el control de las enfermedades de fin de ciclo. El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficacia del control químico de las enfermedades de fin de ciclo y la respuesta de la planta a los fungicidas.

Materiales y Métodos: Durante 2006-2007 se condujo un ensayo para evaluar la eficiencia de fungicidas para el control de la roya negra, tallo negro y *Alternaria* en el cultivar de girasol *Trisol 700*. El ensayo se condujo en un lote de girasol comercial en la localidad de Del Campillo, zona sur de la provincia de Córdoba. El híbrido fue sembrado el 22/10/06, en directa en un lote con antecesor soja y con una densidad de 56.000 plantas/ha. El diseño experimental utilizado fue en bloques al azar con 4 repeticiones. La unidad de cada tratamiento utilizada fue de 4 surcos (0,52 m, entre hileras) x 10 m de largo.

Los fungicidas utilizados y las dosis probadas (dosis comercial en cm³) fueron: Testigo (0); Pyraclostrobin (*Comet* 300 cm³/ha); Pyraclostrobin+Epoxiconazole (*Opera* 750 cm³/ha); Azoxystrobin+Difeconazole (*Amistar Top* 400 cc/ha); Cyproconazole+Difeconazole (*Alto Bogard* 300 cc/ha); Tebuconazole + Trifloxistrobin (*Nativo* 800 cc/ha) y Tebuconazole (*Folicur* 500 cm³/ha). La aplicación de los fungicidas fue realizada el 12/01/07 y las plantas se encontraban en plena flo-

ración con una severidad promedio de roya negra de 5,84 %. El equipo utilizado para la aplicación de los fungicidas fue una mochila marca «Solo» con picos *Twin Jet* y un volumen de caldo de 120 l/ha (Figura 1 y 2).

Figura 1 Efecto de la aplicación de fungicidas sobre el rendimiento y materia grasa

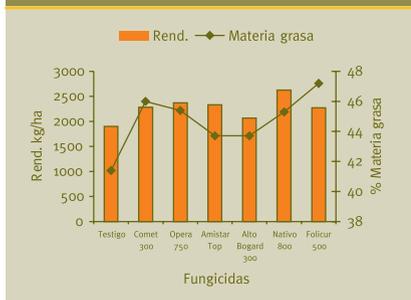
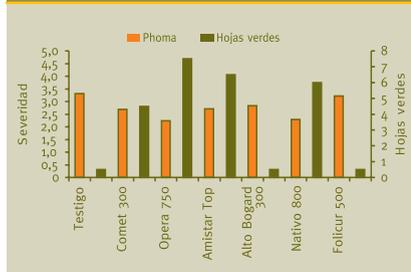


Figura 2 Efecto de la aplicación de fungicidas sobre la severidad de tallo negro y hojas verdes 30 días después de la aplicación



Se cosechó manualmente un área de 3,2 m² y se determinó rendimiento de grano, materia grasa y peso de mil semi-

llas. A los 30 días de las aplicaciones se realizaron evaluaciones de severidad de tallo negro y N° de hojas funcionales.

Resultados y Discusión: Analizados los tratamientos se encontró diferencias significativas al 5 % de probabilidad. El incremento de rendimiento por la aplicación de fungicidas varió entre 167 kg/ha a 726 kg/ha y todos mostraron un incremento con respecto al testigo sin tratar. La materia grasa tuvo un mínimo de 41,4 % para el Testigo y un valor máximo de 47,2 (Pyraclostrobin+Epoxiconazole). Los tratamientos con fungicida redujeron la severidad de tallo negro e incrementaron el N° de hojas que permanecieron verdes a los 30 días después de aplicados. Los resultados mostraron que con ataques importantes de patógenos foliares es posible el control químico con un incremento en rendimiento y materia grasa.

Bibliografía:

- Gulya T., K.Y. Rashid, S.M. Masirevic. 1977. Sunflower diseases, pag. 263-379. In: Sunflower Technology and Production, Monograph N°35. American Society of Agronomy, Madison, WI, USA.
- Gulya T., R. Venette, J. Venette, H.A. Larey. 1990. Sunflower rust. Pp-998. NDSU Extension Service, Fargo ND, USA.
- Pereyra U., A.R. Escande. 1994. Enfermedades de girasol en la Argentina: Manual de reconocimiento. CERBAS, INTA Balcarce.

Caracterización parcial del virus causal del “Mosaico Suave del Girasol”

Giolitti, F.*; de Breuil, S. y Lenardón, S.

IFFIVE-INTA, Camino a 60 Cuadras Km. 5 1/2, X5020ICA, Córdoba, Argentina. *fgiolitti@correo.inta.gov.ar

En Argentina se han descrito cuatro síntomas virales asociados al cultivo del girasol (*Helianthus annuus* L.), dentro de los cuales se encuentra el mosaico suave (MSG). Este virus ocasiona un mosaico de manchas irregulares con distintas intensidades de verde que cubren toda la lámina foliar. El presente trabajo tiene por objetivo caracterizar al agente causal del MSG, que podría constituir un peligro potencial para el cultivo de esta oleaginosa. Para caracterizar biológicamente esta virosis se intentó la transmisión experimental con el pulgón *Myzus persicae* Sulzer y se evaluó la transmisión a través de semillas provenientes de plantas infectadas. A los efectos de determinar el rango de hospedantes y los síntomas inducidos por la virosis, se inocularon mecánicamente 62 especies vegetales pertenecientes a 15 familias. Además, se realizaron observaciones con un microscopio electrónico de transmisión de suspensiones de partículas virales parcialmente purificadas, en preparaciones tipo «dips» contrastadas con 2 % acetato de uranilo. La caracterización serológica se realizó empleando las técnicas de Western blot y NC-ELISA con antisueros (As) monoclonales para *Potyvirus* (Agdia) y con As policlonales específicos al virus del MSG. El peso molecular (PM) de la cápside proteica (cp), se determinó usando la técnica electroforética de SDS-PAGE con muestras del virus parcialmente purificado y marcadores de

PM (BioRad). Para contar con reactivos que permitan el diagnóstico serológico del MSG, por DAS-ELISA, se procedió a purificar g-globulina y a conjugarla con fosfatasa alcalina. Además, para disponer de reactivos moleculares de diagnóstico, se diseñaron iniciadores específicos sobre la secuencia nucleotídica de la NIb y del extremo 3' no codificante del ssRNA viral, que permiten amplificar por RT-PCR un fragmento de ± 1200 pb que incluye la cp completa del virus. El áfido vector transmitió la virosis de manera no persistente con una eficiencia del 7,5 % y la misma no fue transmitida a través de semilla. De las 62 especies inoculadas en el rango de hospedantes, 12 resultaron susceptibles con los siguientes porcentajes de infección; familia *Asteraceae*: *Helianthus annuus* (98,5 %), *Zinnia elegans* (100 %), *Bidens pilosa* (6,45 %), *B. subalternans* (12 %), *Chrysanthemum coronarium* (3,45 %), *Helichrysum bracteatum* (66,6 %), *Calendula officinalis* (1,59 %); familia *Scrophulariaceae*: *Antirrhinum majus* (10,34 %); familia *Solanaceae*: *Nicotiana occidentalis* (97,5 %), *N. benthamiana* (97 %), *Datura metel* (89,7 %), *D. ferox* (100 %) y *Physalis floridana* (1,78 %). Las grillas observadas al microscopio electrónico revelaron partículas virales alargadas y flexuosas tipo *Potyvirus*. Los Western blots desarrollados con As monoclonal a *Potyvirus* mostraron una única banda para la cp del MSG con un PM levemente superior al de las dos razas del SuCMoV



(33 kDa). En NC-ELISA el As policlonal al virus del MSG reaccionó con el virus homólogo, pero no con las razas del SuCMoV (heterólogo). Recíprocamente, el As policlonal al SuCMoV no reaccionó con el virus del MSG. La proteína de la cp del virus migró en SDS-PAGE como una doble banda con PM de 35,9 y 32,2 kDa. Probablemente la banda de menor PM sea un producto de degradación de la mayor. Tanto la técnica de DAS-ELISA como la de RT-PCR mostraron reacción con el virus del MSG y no con

otros virus de girasol. Los resultados obtenidos permiten concluir que estamos en presencia de un virus aparentemente no descrito previamente, perteneciente al género *Potyvirus*, que no presenta relaciones serológicas o moleculares con el SuCMoV ni con otros *Potyvirus* de girasol oportunamente citados. Se cuenta con reactivos serológicos y moleculares específicos que permiten diagnosticar al virus del MSG.

Trabajo efectuado con aportes de INTA y FONCyT.

Epifitía de roya negra por *Puccinia helianthi* en las principales regiones de producción de girasol

Huguet, N.¹; Pérez Fernández, J.²; Quillehauquy, V.; Escande, A.³ y Quiroz, F.^{3*}

¹ Servicios de Patología Vegetal normet@arnet.com.ar. ² INTA EEA Anguil. ³Unidad Integrada Balcarce (UNMdP-INTA). *fquiroz@balcarce.inta.gov.ar

La roya negra del girasol (RN), causada por *Puccinia helianthi* Schw., puede reducir el rendimiento y calidad de híbridos de girasol (1).

En la Argentina se la reconoce como endémica en la región girasolera Norte (Chaco y Santa fe). En las restantes regiones productivas de la Argentina, esta enfermedad no se presenta o su aparición es tardía en el ciclo de cultivo. Sin embargo, en la campaña 2006/07 ocurrió una epifitía sin precedentes, de temprana aparición y elevada intensidad en algunas zonas de la región girasolera centro (sur de Córdoba, La Pampa y norte de Bs. As.) y sur (sur de Bs. As.), áreas donde se concentra aproximadamente el 80% de la producción de girasol del país. El manejo de la enfermedad se ha basado en la utilización de genotipos con resistencia genética.

La utilización de fungicidas foliares de reconocida eficacia para el control de esta enfermedad no es una técnica difundida. Ante este contexto, resulta interesante conocer el comportamiento sanitario ante la RN de los cultivares comerciales recomendados para estas regiones. Entre los principales objetivos del la Red Nacional de Cultivares Comerciales de Girasol (RG) (Acuerdo complementario N° 1 INTA-ASAGIR, 2005) se destacan la caracterización del comportamiento sanitario de los genotipos y el monitoreo de enfermedades. En la campaña 2006/07 se realizaron 15 ensayos pertenecien-

tes a la RG en la zona centro y 17 en la zona sur. En 25 de los ensayos se evaluaron en promedio 59 cultivares alto linoleico, en tres ensayos 13 cultivares alto linoleico CL (resistentes al herbicida ClearSOL) y en otros tres experimentos 15 cultivares alto oleico (AO). Para la evaluación de las enfermedades en la RG se utilizan escalas consenso, y para el caso particular de la RN se utilizó aquella propuesta por ASAGIR (2).

En el 100 % de los ensayos evaluados se registró la presencia de RN en el estadio de principios de llenado de grano, de los cuales un 40 % presentaron importantes niveles de manifestación de la enfermedad. Se consideró un nivel importante de enfermedad cuando a fin de floración se registró al menos 10 % de severidad de pústulas de RN en los testigos susceptibles (2). En estos ensayos fue posible caracterizar el comportamiento de los diferentes cultivares. Se encontró un 25 % de cultivares resistentes (R) y un 75 % de moderadamente resistentes (MR) o moderadamente susceptibles (MS), sin registrar genotipos susceptibles (S) o altamente susceptibles (AS). Los cultivares CL y AO presentaron mayor proporción de genotipos MR y MS. El comportamiento de los cultivares fue estable entre las localidades (sólo en 9 sobre 86 cultivares evaluados entre dos y seis ambientes, moda igual a cinco ambientes, presentaron resultados disímiles entre experimentos) lo que sugiere am-



plia distribución de poblaciones similares en patogenidad. Se destacan: i) la detección de un grupo acotado de cultivares R; y ii) la ausencia de cultivares con niveles altos de susceptibilidad. Resultaría factible desde el punto de vista productivo la utilización de cultivares R o MR-MS, acompañados del seguimiento y monitoreo de la enfermedad en el cultivo y una aplicación de fungicida específico, en caso de ser necesario.

Financiamiento: Acuerdo Complementario N°1, PNCER2343 INTA.

Bibliografía:

- (1) Gulya T; K. Y. Rashid; S. M. Masirevic. 1997. Sunflower Diseases. In: Sunflower Technology and Productions, Agronomy Monograph N° 35. American Society of Agronomy. Escala Roya .*Puccinia helianthi*.
- (2) ASAGIR 2002. Primer taller de fitopatología. Carlos Casares. www.asagir.org.ar/talleres.

Prevalencia e incidencia del Sunflower chlorotic mottlevirus (SuCMoV) en el sudeste de la provincia de Buenos Aires

Lenardón, S.L.* y Giolitti, F.

IFFIVE- INTA, Camino a 60 Cuadras Km. 5,5, X5020ICA, Córdoba, Argentina.
*slenard@infovia.com.ar

Durante el ciclo agrícola 2005-2006 se detectaron numerosos lotes de girasol en el sudeste de la provincia de Buenos Aires, afectados por la virosis que ocasiona el moteado clorótico del girasol. El agente causal de esta enfermedad es el *Sunflower chlorotic mottle virus* (SuCMoV), y en el país se ha determinado la existencia de la raza común «C» y de la raza anillos cloróticos «AC». La raza más prevalente (difundida) a través de los años, en las distintas regiones girasoleras, es la «C» y de esta manera se manifestó en el ciclo 2005-2006.

La expresión de los síntomas en una virosis puede estar asociada con la virulencia del aislamiento viral, la susceptibilidad del cultivar/híbrido utilizado, el estado fenológico de la planta al momento de la infección, la actividad de los vectores y las condiciones ambientales. A los efectos de cuantificar incidencia y prevalencia de las razas del SuCMoV se evaluaron 19 lotes comerciales de girasol ubicados en Tandil, Balcarce, Miramar, Tres Arroyos, Necochea, Lobería y Pieres. Por otra parte, para determinar el comportamiento de híbridos comerciales de girasol frente a infecciones naturales con el SuCMoV se evaluó un ensayo de la Red Buenos Aires Sur (ASAGIR), localiza-

do en Tandil (Pcia. Bs. As.). El ensayo consistió en bloques de 56 híbridos comerciales distribuidos en forma completamente aleatorizados, con tres repeticiones. Las medias correspondientes a la incidencia se analizaron estadísticamente por ANOVA y fueron separadas por el test de DGC (0,05). De los 19 lotes evaluados, en 18 se detectó la raza «C» del SuCMoV, lo que indica una prevalencia del 95% de la misma. La incidencia de la virosis por lote osciló desde trazas a 5% - 14,5% - 16% - 25% respectivamente. En sólo un lote, en forma aislada, se detectó la presencia de la raza «AC».

La evaluación del ensayo en Tandil permitió determinar que al menos un híbrido, en una repetición, tenía una incidencia $\geq 35\%$; cinco híbridos en una repetición tenían una incidencia $\geq 20\%$ y diez y nueve híbridos en una/dos repeticiones tenían una incidencia $\geq 10\%$. Del análisis estadístico del ensayo se observa que la mayoría de los genotipos (54) no presentaron diferencias significativas en los niveles de incidencia media que oscilaron entre 1,77% a 10,86%, mientras que dos híbridos se diferenciaron del resto, al nivel del 0,05, superando el 18% de incidencia (**Tabla 1, Figura 1**).

La virosis fue observada con incidencia variable de acuerdo al potencial inóculo

Tabla 1 Diferencias significativas por test de DGC ($p < 0,05$) en 56 híbridos comerciales de girasol en Tandil, provincia de Buenos Aires

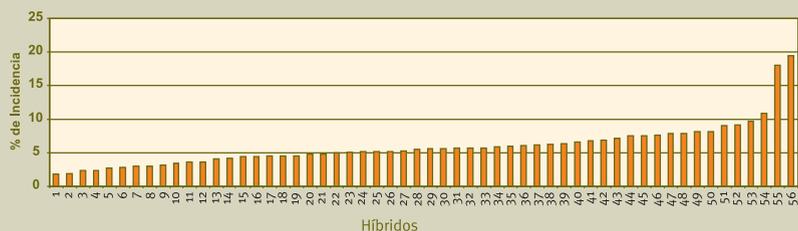
HIBRIDOS	INCIDENCIAS MEDIAS	HIBRIDOS	INCIDENCIAS MEDIAS
PAN 7039	1,77	Baqueano	5,60
SPS 3140	1,86	Millen	5,64
NK 55RM	2,31	Agrobel 962 DM	5,67
MACON RM	2,37	Paraíso 21	5,73
PAN 7009	2,75	Buck 255	5,74
P65 A25	2,80	VDH 487	5,89
ACA 864 DM	2,95	TC 3003	5,96
ACA 872	2,97	MG 100 AO	6,05
ACA 863	3,14	TC 4040	6,15
Tropel	3,45	ACA 861	6,22
MIRAFLO	3,64	ZR 123	6,36
NK 44 CLR	3,64	OLISUM 2	6,62
DK 3902	4,04	Paraíso 22	6,75
ALBISOL 2	4,15	Bagual	6,84
Agrobel 967	4,47	SPS 3142	7,14
Solfior	4,48	DK 3820	7,48
Agrobel 972 DM	4,53	Paraíso 24	7,52
TRITON MAX	4,53	DK 3810	7,58
ZR 130	4,54	CAUQUEN	7,84
Paihuen	4,77	VDH 370	7,89
MG 60	4,80	SPS 3105	8,14
TC 2001	4,97	Consus CSG 102	8,17
64Z88	5,03	T-700	9,09
MG 50	5,15	Agrobel 975	9,16
SRM 732	5,17	PAN 1010	9,68
NK 70	5,20	CIRO	10,86
SPS 3102	5,25	PARAISO 15	18,03
DM 226	5,54	Cf 27	19,47

Diferencias significativas ($p < 0,05$)

presente y al híbrido utilizado. La amplia distribución del virus en el sudeste de Bs. As. y la presencia incipiente en otras provincias indican un riesgo potencial importante para la producción futura del girasol. La infección natural de todos los híbridos del ensayo, con intensidades importantes en algunas repeticiones, revelan la necesidad de determinar los niveles de tolerancia y/o resistencia de los híbridos comerciales utilizados en la actualidad y de los genotipos experimentales empleados en la producción de futuros híbridos. Sin dudas, la utilización de genotipos con tolerancia/resistencia incorporada, es una de las herramientas más eficientes y económicas para disminuir los efectos de este tipo de enfermedades dentro de un marco de agricultura sustentable.

Trabajos efectuados con aportes de INTA, FONCYT

Figura 1 Incidencia media de infecciones naturales con el SuCMoV en 56 híbridos comerciales de girasol, en Tandil, provincia de Buenos Aires



REFERENCIAS

1 PAN 7039	11 MIRAFLO	21 MG 60	31 Agrobel 962 DM	41 Paraíso 22	51 T-700
2 SPS 3140	12 NK 44 CLR	22 TC 2001	32 Paraíso 21	42 Bagual	52 Agrobel 975
3 NK 55RM	13 DK 3902	23 64Z88	33 Buck 255	43 SPS 3142	53 PAN 1010
4 MACON RM	14 ALBISOL 2	24 MG 50	34 VDH 487	44 DK 3820	54 CIRO
5 PAN 7009	15 Agrobel 967	25 SRM 732	35 TC 3003	45 Paraíso 24	55 PARAISO 15
6 P65 A25	16 Solfior	26 NK 70	36 MG 100 AO	46 DK 3810	56 Cf 27
7 ACA 864 DM	17 Agrobel 972 DM	27 SPS 3102	37 TC 4040	47 CAUQUEN	
8 ACA 872	18 TRITON MAX	28 DM 226	38 ACA 861	48 VDH 370	
9 ACA 863	19 ZR 130	29 Baqueano	39 ZR 123	49 SPS 3105	
10 Tropel	20 Paihuen	30 Millen	40 OLISUM 2	50 Consus CSG 102	

Lenardón, S.L.* y Giolitti, F.

IFFIVE- INTA, Camino a 60 Cuadras Km. 5,5, X5020CA, Córdoba, Argentina.
*slenard@infovia.com.ar

El girasol (*Helianthus annuus* L.) ocupa, entre las oleaginosas un lugar preponderante en la agricultura del país, con una superficie de 2.441.238 ha sembradas en la campaña 2006/07, y rendimientos superiores a los 3.500.000 t (SAGPyA) que le permiten ser el primer productor y exportador mundial de aceites. Entre los factores bióticos que limitan la producción de este cultivo se destacan las enfermedades ocasionadas por hongos, bacterias y en los últimos campañas algunas virosis han comenzado a manifestarse en forma incipiente.

Las enfermedades causadas por virus constituyen problemas fitosanitarios emergentes que merecen ser esclarecidos en virtud de los potenciales riesgos para la producción de este cultivo estratégico. El moteado clorótico es ocasionado por el Sunflower chlorotic mottle virus (SuCMoV) y es de todas las virosis la más difundida en el país ya que se la ha encontrado en las provincias de Entre Ríos, Santa Fe, Córdoba y Buenos Aires. Recientemente, se ha determinado que este virus tiene dos razas; la que ocasiona el típico moteado clorótico, denominada raza común «C» y la que causa los anillos cloróticos denominada «AC». Al comienzo de la infección los síntomas de las dos razas son fácilmente distinguibles, pero luego coalescen por toda la lámina foliar manifestando un encrepamiento y ampollamiento de color

amarillo típico que los hace indistinguibles uno del otro. Con ambas razas, el resultado primario de la infección viral es una severa reducción de la superficie fotosintética en las plantas afectadas.

La severidad de los síntomas y las pérdidas inducidas por las virosis generalmente dependen de la virulencia del aislamiento viral, tolerancia y/o resistencia del hospedante y del estado de desarrollo de la planta al momento de la infección. Infecciones artificiales con SuCMoV^{2C2} en distintos estados fenológicos, han permitido establecer que cuando la planta es alcanzada tempranamente por el virus, se producen significativas reducciones en la altura, diámetro del tallo y del capítulo y en la producción y peso de las semillas.

En girasoles infectados con SuCMoV se observaron reducciones significativas en la acumulación de materia seca medida en peso de raíces, partes aéreas y proporción raíces/parte aérea, cuando se las compara con plantas sanas. Después que los síntomas se evidenciaron en las plantas infectadas, la tasa de fijación de CO₂ se redujo. El contenido de clorofila fue significativamente más bajo en las hojas que manifestaban síntomas y el daño oxidativo medido como malondealdehído (MDA) fue superior al de los controles sanos, observándose un incremento importante de H₂O₂ en los días posteriores a la aparición de los síntomas. La respiración fue sensiblemente superior en las



hojas infectadas en expansión que en los controles sin inocular. Las hojas infectadas, con síntomas visibles, mostraron una mayor proporción acumulada de azúcares y almidón que las sin inocular. Además, la acumulación de almidón fue acompañada por un incremento de actividad de la pirofosforilasa (ADPG).

Estudios biológicos, estructurales, serológicos y moleculares han permitido establecer que ambas razas pertenecen al género *Potyvirus* dentro de la familia *Potyviridae*. La correcta identificación y caracterización de una virosis es la base indispensable para el desarrollo de estrategias de manejo. En el IFFIVE – INTA se han desarrollado técnicas serológicas (DAS-ELISA y Dot-Blotting) y moleculares que permiten un diagnóstico rápido y preciso. En forma experimental y en la naturaleza se ha comprobado que la virosis se transmite principalmente a través del pulgón verde del duraznero (*Myzus persicae* Sulzer) de manera no persistente y con una eficiencia cercana al 50 %.

La enfermedad no es transmitida por semilla y mecánicamente se ha logrado su

transmisión a diferentes especies pertenecientes a las familias *Amaranthaceae*, *Chenopodiaceae*, *Asteraceae*, *Dipsacaceae* y *Solanaceae*. Dentro de estas últimas hay algunas reconocidas malezas (*Helianthus petiolaris* L., *Dipsacus fullonum* L., *Bidens subalternans* DC.) que se comportan como reservorios naturales del virus.

La disponibilidad de materiales con tolerancia/resistencia a virosis, constituye la herramienta más eficiente y económica para disminuir los efectos de estas enfermedades dentro del marco de una agricultura sustentable.

Estudios experimentales, realizados bajo condiciones controladas han permitido seleccionar algunas líneas de girasol con probada resistencia a la raza ²C² de este virus. Posteriormente, se ha caracterizado la resistencia, la cual es conferida por un gen dominante simple y con marcadores moleculares se ha identificado el mismo denominándolo R-cmo-1.

Trabajos efectuados con aportes de INTA, FONCYT, UNRC, Advanta Semillas.

Identificación de nuevas fuentes de resistencia a *Sclerotinia sclerotiorum* utilizando herramientas genómicas

Maringolo C¹, Peluffo L², Troglia C¹, Lia V²., Nishinakamasu V², Quiroz F¹, Cervigni G³, Hopp, HE², Heinz R², Paniego N² y Escande A¹.

¹Unidad Integrada Balcarce INTA-UNMDP, Balcarce.; ²Instituto de Biotecnología INTA-Castelar; ³UNS. Financiación: PICTO ASAGR 08-13165

El hongo necrotrófico *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary representa uno de los agentes biológicos más perjudiciales para la agricultura causando daños en numerosos huéspedes, en distintos órganos y estados de desarrollo de la planta. En girasol, la forma más devastadora de la enfermedad es la podredumbre húmeda del capítulo (PHC), con una incidencia anual sobre la producción de la pampa húmeda del 10-20 %. El manejo de la misma resulta difícil, debido en parte a la persistencia del inóculo en el suelo, al amplio rango de huéspedes para el hongo y a la falta de disponibilidad de germoplasma resistente. La base genética de la resistencia es compleja habiéndose detectado un número variable de QTLs de efecto menor asociados con la resistencia a este hongo, altamente dependiente del germoplasma, el órgano en estudio y las condiciones de crecimiento

El objetivo general del presente proyecto es la identificación de nuevas fuentes de resistencia a la PHC a través de la aplicación de dos estrategias genómicas complementarias: el mapeo de QTLs basado en marcadores SSR y la identificación y caracterización funcional y estructural de genes candidatos para la resistencia a esta enfermedad **Esquema 1**.

La primera estrategia incluyó la caracterización fenotípica de ocho líneas que presentan moderada resistencia al patógeno en dos ambientes distintos, la construcción de dos poblaciones de mapeo para

el carácter hasta F5 y la caracterización fenotípica y genotípica de la población de mapeo F2 derivada del cruzamiento de la línea susceptible HA89 y la línea moderadamente resistente RHA 801. El mapeo genético incluyó el análisis de un grupo de 366 marcadores neutros (SSR) distribuidos en forma uniforme en el genoma de girasol generados en la Universidad de Oregon (Yu et al, 2003) e INTA Castelar (Paniego y col., 2002). En este trabajo se obtuvo un mapa genético parcial para esta población que consta de seis grupos de ligamiento (GL) que pueden ser asociados al mapa consenso recientemente publicado (Poormohammad, K. S. y col 2007). La asociación de estos marcadores con la caracterización fenotípica en el campo permitió la identificación de tres QTL inéditos de resistencia, con valores altamente significativos los cuales se hallan asociados al GL 10 del mapa consenso.

La segunda estrategia permitió identificar genes candidatos que se inducen diferencialmente en plantas resistentes (R) y susceptibles (S) frente a la infección del patógeno. Las secuencias que se expresan de dos de los genes candidatos fueron aisladas en forma completa a partir de parentales resistentes y susceptibles. Uno de estos genes codifica para una proteína de tipo germina con probable función oxalato oxidasa o superóxido dismutasa y el segundo codifica para una proteína con similitud a un inhibidor de proteinasa (Fernández y col 2003). Am-



Esquema 1 Estrategias utilizadas para la identificación de nuevas fuentes de resistencia a la PHC incluyendo el mapeo de QTLs con marcadores neutros y la identificación de genes candidatos para generar marcadores funcionales



Los genes candidatos podrían estar asociados con mecanismos de defensa a la inyección del patógeno (Hu y col 2003). Estos genes se caracterizaron estructural y funcionalmente y actualmente se está evaluando su papel en la resistencia o defensa al patógeno a través de la sobre expresión de los mismos en plantas transgénicas susceptibles. Asimismo la comparación de perfiles transcripcionales y metabólicos de parentales R y S permitió identificar nuevos genes candidatos con posible función de proteínas de defensa, factores de transcripción y señalización del proceso de infección. La identificación y confirmación de genes endógenos de girasol, claves en el proceso de defensa al patógeno, posibilita el mapeo de estos genes como marcadores funcionales, complementando el mapeo de QTLs realizado con marcadores neutros. En conclusión este proyecto permitió identificar 3 QTLs asociados al carácter resistencia al patógeno *Sclerotinia sclerotiorum* en una población derivada del cruzamiento HA89 y la línea resistente RHA801, así como la caracterización funcional y

estructural de dos genes candidatos con función probable de oxalato oxidasa/superóxido dismutasa e inhibidor de poligalacturonasas, con diferencia de expresión entre parentales resistentes y susceptibles en respuesta al patógeno. Se generó además otra población de mapeo caracterizada fenotípicamente para la confirmación de los QTLs detectados en este trabajo y se identificaron asimismo nuevos genes candidatos para el proceso de resistencia al patógeno. Estas herramientas basadas en marcadores neutros y funcionales asociados al carácter de resistencia podrán ser utilizados en futuros programas de mejoramiento asistido.

Bibliografía:

- Fernández y col. (2003). BMC Genomics 4: 40.
- Hu y col. (2003) Plant Physiol. 133:170-81.
- Paniego N y col. 2002. Genome 45: 34-43.
- Poormohammad Kiani S y col. (2007) Theor Appl Genet 114:193-207
- Yu J y col. (2003). Crop Sci.: 43:367-387

Perfiles transcripcionales y metabólicos en respuesta a la infección de *Sclerotinia sclerotiorum* en girasol

Peluffo, L.¹; Carrari, F.^{2*}; Montenegro, A.¹; Paniego, N.¹; Hopp, E.H.¹; Fernie, A.² y Heinz, R.^{1*}

¹Instituto de Biotecnología, CNIA, INTA Castelar, Buenos Aires, Argentina. ²Max-Planck Institute for Molecular Plant Physiology, Am Mühlenberg, Potsdam-Golm, Germany. **Partner group of the Max Planck Institute for Molecular Plant Physiology (Potsdam-Golm, Germany). *rheinz@cnia.inta.gov.ar

El hongo necrofítico *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary representa uno de los agentes biológicos más perjudiciales para la agricultura causando daños en numerosos huéspedes, en distintos órganos y estados de desarrollo de la planta. En girasol, la forma más devastadora de la enfermedad en Argentina es la podredumbre húmeda del capítulo (PHC), con una incidencia anual sobre la producción de la Pampa Húmeda del 10-20 %. El manejo de la misma resulta difícil, debido en parte a la persistencia del inóculo en el suelo, al amplio rango de huéspedes para el hongo y a la falta de disponibilidad de germoplasma resistente. La base genética de la resistencia es compleja habiéndose detectado un número variable de QTLs de efecto menor asociados con la resistencia a este hongo, altamente dependiente del germoplasma, el órgano en estudio y las condiciones de crecimiento (Mestries et al., 1998; Genzittel et al., 1998; Bert et al., 2004). Sin embargo las bases moleculares de la resistencia a este patógeno no han sido aún caracterizadas. El objetivo de este trabajo es la identificación de nuevas fuentes de resistencia a la PHC, basada en el estudio simultáneo de perfiles transcripcionales y metabólicos durante los estadios tempranos de la infección del capítulo.

Para la identificación de nuevos genes candidatos para la resistencia se construye-

ron bibliotecas de ADNc diferencialmente expresadas a partir de líneas de girasol moderadamente resistentes a la PHC, por la técnica de hibridación subtractiva para la detección de nuevos genes candidatos. Por medio de análisis comparativos de similitud de secuencias se obtuvo un total de 71 secuencias únicas de las cuales un 69 % corresponden a genes putativos relacionados con respuesta a estreses bióticos y abióticos, y un 31 % a genes con función desconocida. La validación de los perfiles transcripcionales se realizará por la técnica de PCR en tiempo real en capítulos de girasol muestreados a los 0, 2 y 4 días post inoculación.

Por otro lado se realizaron estudios de perfiles de metabolitos primarios basados en cromatografía gaseosa-espectrofotometría de masa GC/MS en dos líneas de girasol con comportamiento diferencial frente al patógeno (HA89 S y RHA801 MR) a los 0, 2, 4 y 12 días post inoculación. Se detectó un total de 87 metabolitos entre las dos líneas, de los cuales 45 variaron en forma diferencial. De estos 45 metabolitos, 15 se indujeron en forma diferencial en la línea resistente respecto a la susceptible y 13 fueron detectados diferencialmente inducidos en la línea susceptible con respecto a la resistente en respuesta a la infección con el patógeno. Los restantes 17 metabolitos diferenciales corresponden a metabolitos que va-



riaron durante el proceso de infección pero esa variación fue detectada tanto en plantas resistentes como susceptibles. Entre los metabolitos diferenciales que se identificaron se detectaron ácidos orgánicos de respuesta general a estreses, compuestos fenólicos, aminoácidos y carbohidratos que han sido asociados a respuesta a patógenos (Jobic et al., 2006). La integración de los análisis de los perfiles de expresión y de los perfiles metabólicos permitirán obtener un cuadro relativamente comprensible de los cambios en el metabolismo primario durante los primeros estadios de la infección, contribuyendo a un mejor entendimiento de las vías metabólicas que regulan estos procesos (Urbanczyk- Wochniak et al., 2003).

La integración de los cambios transcrip-

cionales y metabólicos en la interacción girasol-*S. sclerotiorum* podrían llevar a la determinación de importantes puntos de regulación involucrados en este sistema, permitiendo la identificación de genes claves para la resistencia y su futura aplicación a la selección asistida.

Bibliografía:

- Bert P.F. et al (2004) Theor. Appl. Genet. 109: 65-874.
- Carrari F et al. (2006). Plant physiology. 142:1380-1396.
- Jabic C. et al. (2006). Planta. 10.1007/s00425-006-0470-2.
- Gentzbittel et al. (1999). Theor. Appl. Genet. 99:218-234.
- Mestriest E. et al. (1998). Mol. Breed. 4 :215-226.
- Urbanczyk- Wochniak et al. (2003) EMBO reports. Vol. 4| No 10. 1:5.

Control químico de las enfermedades de fin de ciclo: efectos del momento de aplicación en la región girasolera central

Pérez Fernández, J.^{1*}; Funaro, D.² y Figueruelo, A.¹¹INTA EEA Anguil, CC 11 (6326) Anguil (LP), ²Becario PICTO-ASAGIR N° 13166. *jperezf@anguil.inta.gov.ar

La intensificación de la producción genera ambientes favorables para un grupo de enfermedades que intensifican su ataque después de la floración de los cultivos. Patógenos como *Phoma macdonaldii*, *Septoria helianthi*, *Alternaria helianthi*, oidio y estado sexual de la roya blanca producen importantes epidemias favorecidas por condiciones ambientales y de cultivo.

La mayoría de los patógenos mencionados incrementan su severidad pasado el momento de floración del cultivo y forman parte de la senescencia anticipada de la planta con reducción de rendimiento y materia grasa. Ante la falta de germoplasma de buen comportamiento se está tratando de atenuar los daños combinando técnicas culturales y de control químico preventivo.

Es importante conocer el momento óptimo de aplicación y la eficiencia de control de los fungicidas para el con-

trol de las enfermedades de fin de ciclo. El objetivo de este trabajo fue evaluar el momento de aplicación de los fungicidas y la respuesta en rendimiento del cultivo de girasol.

Materiales y Métodos: Para evaluar la eficiencia del control químico para el control de la roya negra, tallo negro y *Alternaria* se condujeron ensayos en lotes con siembra directa en el NE de La Pampa en los híbridos *DK 4050* y *Paraíso 21*. El diseño para cada ensayo fue en bloques al azar con 4 repeticiones en parcelas de 4 surcos (0,52 m, entre hileras) x 10 m de largo.

Los fungicidas utilizados y las dosis probadas (**Tablas 1 y 2**) se aplicaron en estados V4-V6 y R1 del cultivo y en 2006-07 durante floración y 15 días antes y después de la misma. Se utilizó una mochila marca «Solo» con picos *Twin Jet* y un volumen de caldo de 120 l/ha.

Tabla 1 Productos, dosis e incrementos de rendimiento para dos momentos de aplicación de fungicidas en el híbrido DK 4050 en la campaña 2005-06.

Tratamiento	Dosis cc/ha	Rend. kg/ha V4-V6	Rend. kg/ha R1	Diferencias de rend. kg/ha con el testigo en V4-V6	Diferencias de rend. kg/ha con el testigo en R1	Severidad Tallo negro en V4-V6	Severidad Tallo negro en R1
Testigo	-	4160 a	-	-	-	3,2 *	-
Pyraclostrobin+epoxiconazole	750	4258 a	4501 b	+98	+341	3,4	2,8
Pyraclostrobin	300	4232 a	4571 b	+72	+411	3,2	2,7
Epoxiconazole+Kresoxim metil	750	4158 a	4491 b	-2	+331	3,6	2,6
Trifloxystrobin+cyproconazole	600	4180 a	4572 b	+20	+412	3,3	2,5
Azoxistrobina+Cyproconazole	300	4274 a	4474 b	+14	+314	3,2	2,5
Incremento Promedio para momento de aplicación	-	-	-	+61	+362	-	-

Tabla 2 Efecto de la aplicación de fungicida sobre el rendimiento y materia grasa del híbrido *Paraíso 21* en la campaña 2006-07.

Tratamiento	Fungicida, dosis (cc/ha) y fecha	Rend. Kg/ha	Diferencias de rend. kg/ha con el testigo	Materia grasa %	Severidad Tallo negro
Testigo	-	2411 a		48.4	3.1 *
15 días AF	Pyraclostrobin, 300, 27-12-06	2575 a	+163	48.6	3.0
Floración	Pyraclostrobin, 300, 13-01-07	3105 b	+694	49	2.7
15 días AF	Pyraclostrobin, 300, 28-01-07	2859 ab	+448	50.6	2.8
Incremento promedio	-	-	+435	-	

A cosecha se determinó rendimiento de grano, materia grasa y peso de mil semillas.

Resultados y Discusión: Los valores de la **Tabla 1** muestran un incremento de rendimiento cuando los fungicidas se aplicaron en el estado de R1 de la planta de girasol con un incremento promedio de 362 kg/ha. Los resultados para la campaña 2006-07 (**Tabla 2**), muestran incrementos de un valor máximo de 694 kg/ha cuando se trató en el momento de floración. El mayor valor de materia grasa se muestra para la aplicación 15 días después de floración. Los resultados de estos ensayos muestran la posibilidad de un control químico de

enfermedades de fin de ciclo, aplicados los fungicidas en momentos fenológicos cercanos a floración donde la residualidad de los químicos permitiría disminuir el daño de los patógenos y mejorar el llenado del grano.

Bibliografía:

- Lal, B.; R.D. Singh. 1977. Control of sunflower rust by pre- and post-infection spraying of systemic and non-systemic fungicides, *Pesticides II*: 24-25.
- Gulya T., K.Y. Rashid, S.M. Masirevic. 1977. Sunflower diseases, pag. 263-379. In: *Sunflower Technology and Production*, Monograph N°35. American Society of Agronomy, Madison, WI, USA.

Efectos sobre el aparato fotosintético de la interacción compatible entre el virus del moteado clorótico del girasol (SuCMoV) y plantas de girasol

Rodríguez, M.; Taleisnik, E.; Lenardon, S. y Lascano, R.

IFFIVE- INTA, Camino a 60 cuadras km 51/2, X5020ICA, Córdoba, Argentina
*ms13579@yahoo.com.ar

El *Sunflower chlorotic mottle virus* (SuCMoV) es un *Potyvirus* que manifiesta interacción compatible con el girasol y causa un moteado clorótico intenso, una marcada reducción en el crecimiento y por ende importantes pérdidas en el rendimiento del cultivo. Un aspecto preponderante en las interacciones planta-patógeno es la generación de especies activas del oxígeno (EAO), las cuales median respuestas que van desde la defensa hasta la muerte celular. Los cloroplastos son la mayor fuente de generación de EAO intracelular en plantas, principalmente bajo situaciones de estrés y altas intensidades de luz. Las EAO inducen procesos degradativos de componentes claves del aparato fotosintético, tales como proteínas tilacoidales, enzimas del Ciclo de Calvin, pigmentos y lípidos de membrana. En las infecciones con SuCMoV se han registrado alteraciones fisiológicas tales como acumulación de azúcares solubles y almidón, caída en la tasa de fotosíntesis, desorganización de cloroplastos, y alteraciones en la generación de EAO. La pérdida de capacidad fotosintética dada por las infecciones virales puede estar asociada a procesos degradativos y/o a la inhibición de la expresión y síntesis de componentes cloroplásticos. El complejo Ndh de cloroplastos (NADH-plastoquinona oxidoreductasa), homólogo al complejo I de mitocondrias, actúa, principalmente, bajo condiciones fotoinhibitorias del fotosistema II (PSII) y está involucrado en la protección de cloroplastos contra estrés

fotooxidativo.

El objetivo de este trabajo fue evaluar los efectos sobre el aparato fotosintético de la interacción compatible entre plantas de girasol y SuCMoV. Para ello se utilizó la medición de fluorescencia de clorofilas a través de la evaluación de Fv/Fm, que da información, en hojas adaptadas a oscuridad, sobre la eficiencia cuántica potencial del PSII, en hojas iluminadas indica eficiencia intrínseca del PSII y estos parámetros son usados como indicadores sensibles de la integridad fotosintética de la planta. Nuestros resultados muestran que en plantas infectadas, previo a la aparición de síntomas, se observa degradación de la proteína D1 del PSII, pero no caídas en Fv/Fm de plantas adaptadas a oscuridad, lo cual podría estar explicado el aumento del complejo Ndh evidenciado por la subunidad NDH-F. Sin embargo, en plantas adaptadas a luz sí se observó una marcada disminución de Fv/Fm en plantas infectadas. Por otro lado, en plantas con síntomas severos se observó una marcada disminución de la superficie foliar, degradación de los patrones polipeptídicos tilacoidales, y una disminución de Fv/Fm en plantas adaptadas a oscuridad. Estos resultados en conjunto sugieren que infecciones con SuCMoV inducen como síntoma temprano fotoinhibición del fotosistema II, y un aumento de los niveles del complejo Ndh, el cual sería el responsable del mantenimiento del flujo fotosintético de electrones en condiciones fotoinhibitorias.



La siembra sin labranza reduce el inóculo de *Verticillium dahliae* y mejora el rendimiento y calidad del aceite de girasol

Rojo, R.; Quiroz, F.* y Escande, A.

Unidad Integrada Balcarce, INTA-UNMdP. *fquiroz@balcarce.inta.gov.ar

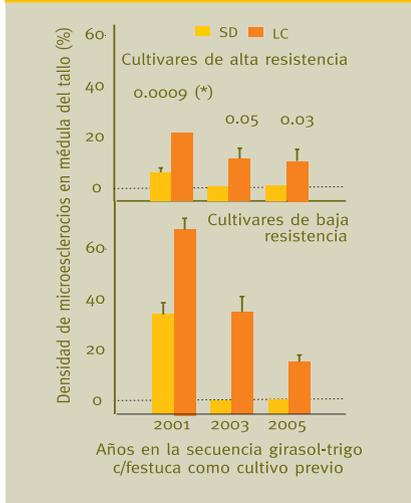
En trabajos anteriores se ha detectado el efecto benéfico de la siembra directa para el manejo de la marchitez del girasol por *Verticillium* (Quiroz et al., 2005). Allí concluimos que la mejor opción para reducir la marchitez por *V. dahliae* fue la combinación de siembra sin labranza (SD) con la utilización de cultivares de alta resistencia. Ahora el objetivo es conocer el efecto de la SD sobre la producción de inóculo y la densidad de microesclerocios de *V. dahliae* en suelo. Se trabajó en la secuencia girasol-trigo (común en la mayor parte del sur de la Provincia de Buenos Aires) durante tres campañas de girasol. El lote provenía de 6 años de pastura de Festuca. El suelo era un Argiudol típico con textura franco arenosa y 2,5% de materia orgánica, 800 mm anuales de lluvia estivo-otoñal e historia de la enfermedad. Se combinaron dos niveles de resistencia del girasol (resistente y susceptible, caracterizados por seis y ocho genotipos, respectivamente) con dos tipos de labranza (LC o SD). Se utilizó un diseño en bloques completos aleatorizados con tres repeticiones con arreglo en parcela dividida, siendo la labranza la parcela principal y los cultivares las subparcelas. Las parcelas principales ocuparon el mismo lugar experimental durante las campañas de trabajo. La unidad experimental fue una parcela de tres surcos de 5 m distanciados a 0,7 m, conteniendo 60 plantas. En 2005-2006, para estimar el número de unidades formadoras de colonia (CFU)/g de suelo, se colectaron 10 muestras por parcela con

un muestreador de suelo, comenzando a 30 cm desde el inicio del surco central y recogiendo cinco muestras a cada lado del surco. Cien gramos de suelo muestral de cada subparcela se mezcló para producir una muestra cobinada para cada bloque y sistema de labranza. A madurez fisiológica y a 0,5 m sobre la línea del suelo, se estimó la densidad de microesclerocios en médula de tallo en seis plantas contiguas del surco central de cada subparcela con una escala de seis puntos (ASAGIR, 2002). Los aquenios del surco central de cada parcela, excluyendo las plantas del borde, fueron cosechados con aproximadamente 11 % de contenido de agua y pesados con una precisión de 1 g. La concentración de aceite fue medida en muestras duplicadas por resonancia nuclear magnética (Analyzer Magnet Type 10, Newport Oxford Instruments, Buckinghamshire, UK) y promediada. La concentración de aceite se expresó en base a peso seco. Se analizó la varianza de los datos para cada sistema, año y nivel de resistencia. Para densidad de microesclerocios en médula, rendimiento y contenido de aceite se utilizó ANOVA de medidas repetidas para sistema de labranza, año y sus interacciones (procedure GLM, SAS, SAS Institute, Cary, NC). Para el análisis, los cultivares fueron anidados dentro de niveles de resistencia. Cuando se detectó interacción significativa entre labranza y año o nivel de resistencia, el análisis se abrió por año o eventualmente por año y nivel de resistencia. La comparación de cultivares

no se incluye en este trabajo, pues se publica anualmente como insumo para la toma de decisiones de los productores (Quiroz et al., 2002). Se calcularon las correlaciones de Pearson entre ME50 en médula de tallo y rendimiento de aqueños o contenido de aceite (procedimiento CORR, SAS, SAS Institute, Cary, NC). La densidad de microesclerocios en la médula del tallo de girasol a 0,5 m de la línea del suelo (ME50) siempre fue considerablemente menor en SD que en LC (Figura 1). No se observó ME50 en SD en 2003 y 2005 (Figura 1) y fue baja en 2001. Se detectó un importante efecto del nivel de resistencia del cultivar sobre ME50 en médula, excepto para el año

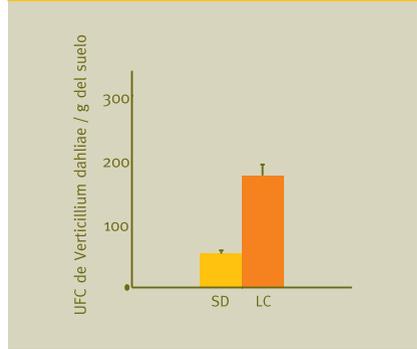
2005 ($P=0.28$). La invasión del suelo por *V. dahliae* fue afectada por el sistema de labranza luego de tres ciclos de cultivo (Figura 2). La SD presentó casi tres veces menor cantidad de microesclerocios de *V. dahliae* en suelo que LC ($P = 0,0001$). En SD generalmente se logró mayor rendimiento de grano y contenido de aceite que en LC. Se encontraron asociaciones inversas entre la densidad de microesclerocios en médula y el rendimiento de grano o contenido de aceite. Se concluye que: i) en siembra sin labranza se logra una notoria reducción de la producción de inóculo en médula; ii) la densidad de microesclerocios en suelo fue reducida significativamente luego de tres ciclos de la secuencia trigo-girasol en siembra sin labranza; y iii) la siembra sin labranza parece ser una herramienta muy útil para el manejo de la sanidad del girasol ante *Verticillium dahliae*.

Figura 1 Densidad de microesclerocios de *V. dahliae* en médula del tallo de girasol a 0.5m de altura sobre la línea del suelo en siembra directa (SD) y labranza convencional durante tres ciclos de la secuencia trigo-girasol en Coronel Suárez, Buenos Aires. Los resultados muestran el promedios de tres repeticiones de cultivares con alta y baja resistencia a la Marchitez por *Verticillium*. Las barras verticales indican un error estandar. (*) indica el valor de probabilidad de significancia del estadístico F para el tratamiento de labranza para ambos niveles de resistencia



Este trabajo fue subsidiado por ASAGIR, FONCyT-ANP-CyT, INTA y UNMdP.

Figura 2 Unidades formadoras de colonias (UFC) de *Verticillium dahliae* por gramo de suelo en siembra directa (SD) y labranza convencional (LC) en el tercer ciclo del cultivo de girasol de la secuencia trigo-girasol en Coronel Suárez, Buenos Aires. Los resultados son el promedio de tres repeticiones y cinco placas de cultivo de microesclerocios por repetición. Las barras verticales indican un error estandar. (*) indica el valor de probabilidad de significancia del estadístico F para el tratamiento de labranza



Bibliografía:

•ASAGIR 2002. Primer taller de fitopatología. Carlos Casares.

www.asagir.org.ar/talleres.

•Quiroz, F, Corro Molas A, Pérez Fernández J, Escande A. 2005. La siembra sin labranza reduce la intensidad de la marchitez del girasol por *Verticillium dahliae*. XIII Congreso Latinoamericano de Fitopatología, Carlos Paz Libro de Resúmenes, p 317.

•Quiroz F, Clemente G., Troglia C., Pereyra V, Escande A., 2002. Red del Sur de evaluación de cultivares comerciales de girasol. Análisis de la información sobre enfermedades. Red de ensayos territoriales 2001/2002. El cultivo de girasol. Oleaginosas. INTA. Updated 2006. Date of consulting December 28, 2006.

www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/agric/oleag/ret/02/gira02enferm.htm

Estimación de los daños de babosas (*Mollusca pulmonata*) en el cultivo de girasol en siembra directa

Clemente, N.L.; Faberi, A.J.; Salvio, C.; López, A.N.; Manetti, P.L. y Monterubbianesi, M.G.

Unidad Integrada Balcarce (Fac. Ciencias Agrarias UNMdP – Estación Experimental Agropecuaria INTA Balcarce) .acastillo@balcarce.inta.gov.ar

Las babosas son reconocidas mundialmente como una de las plagas más importantes durante el establecimiento de los cultivos bajo labranzas conservacionistas. En nuestro país, en las provincias de Córdoba y Santa Fe se ha observado un aumento en la presencia de babosas, en cultivos de girasol, soja y maíz en siembra directa (SD), principalmente en los ciclos agrícolas caracterizados por una primavera húmeda (Aragón, 1998). En el sudeste bonaerense, desde 1997 se han detectado daños ocasionados por estos organismos, siendo los cultivos más afectados el girasol, la colza y la soja. Sin embargo, no se dispone de información referida al efecto del ataque de las babosas sobre el cultivo de girasol. En consecuencia, para establecer estrategias de manejo, se plantea como objetivo evaluar el daño de babosas y su efecto en el cultivo de girasol en SD. Se realizaron ensayos en cuatro lotes comerciales de girasol en SD ubicados en el área de influencia de la EEA-INTA Balcarce. Antes de la siembra de los cultivos (15-30 de octubre), en cada lote se establecieron tres estaciones de muestreo donde se tomaron 12 muestras de suelo que consistieron en un cilindro de tierra, de 10 cm de diámetro por 15 cm de profundidad. Se determinó el número de huevos y babosas, las cuales fueron pesadas (balanza analítica electrónica con una precisión de 0,001 g). En cada estación de muestreo, se delimitaron tres parcelas de 10 m² donde semanalmente se deter-

minó: la densidad de las babosas (mediante el método de observación directa dentro de un cuadrante metálico de 0,25 m²), el número de plantas sanas, dañadas o muertas, el grado de defoliación y el rendimiento en madurez fisiológica. Además, se contó con parcelas en las cuales se realizó el control de babosas mediante cebos molusquicidas formulados en base a metaldehído al 5 % y utilizando una dosis de 4-5 kg.ha⁻¹.

La densidad de plantas y el rendimiento correspondiente a situaciones con control químico y las no controladas, tomadas en conjunto, fueron comparadas a través de la prueba F para el contraste de un grado de libertad. Se hallaron huevos y ejemplares de «babosa gris» *Deroceras reticulatum*, «babosa gris chica» *D. laeve* y «babosa carenada» *Milax gagates*, relativamente pequeños (peso menor a 100 mg). La densidad promedio por especie de babosa varió entre 0,4 y 9,3 ind m⁻² (Tabla 1). Los daños se observaron principalmente durante la etapa de implantación del cultivo y consistieron en el raído o corte total del hipocótilo, consumo parcial o total de cotiledones y de hojas verdaderas. El daño disminuyó a medida que el cultivo alcanzó el estado de segundo a tercer par de hojas verdaderas (V_4 - V_6) y fue nulo a partir de la séptima hoja verdadera (V_7).

En los lotes 1, 2 y 4 el número de plantas en 10 m² fue inferior a 40, mientras que

Tabla 1 Densidad promedio (ind m⁻²) de babosas en las estaciones de muestreo de cuatro lotes comerciales de girasol en siembra directa

Lote	Especie	ind m ⁻² (DS) Estación		
		1	2	3
1	<i>D. reticulatum</i>	7,1 (3,9)	8,9 (6,6)	2,4 (1,9)
2	<i>D. reticulatum</i>	4,7 (2,8)	9,3 (4,4)	8,1 (3,5)
	<i>D. laeve</i>	3,0 (2,3)	5,3 (5,5)	2,7 (3,7)
3	<i>D. reticulatum</i>	2,0 (2,8)	1,1 (2,1)	4,7 (3,9)
4	<i>M. gagates</i>	7,4 (6,9)	4,1 (3,7)	7,0 (6,5)
	<i>D. laeve</i>	1,0 (0,9)	0,4 (0,7)	1,3 (1,3)

en el lote 3, en el que se utilizaron elementos barre-rastrojos, el número de plantas fue mayor (53 a 60 de plantas en 10 m²). Sin embargo, todos los lotes presentaron un número de plantas significativamente menor respecto a las parcelas tratadas con cebos molusquicidas (testigo químico) ($p < 0,1$). El rendimiento presentó diferencias significativas entre las parcelas no tratadas y el testigo químico sólo en los lotes 1 y 4 ($p < 0,1$) (**Figura 1**).

cuadrado reducen significativamente el rendimiento del cultivo de girasol. Si bien se deberían realizar trabajos que combinen criterios biológicos y económicos para establecer los niveles de daño económico dentro del marco del manejo integrado de plagas (MIP), el presente trabajo permitió establecer umbrales de daño orientativos para ayudar a los productores de girasol en la toma de decisiones.

Figura 1 Rendimiento de girasol (kg/ 10 m²) en las parcelas sin control químico (barras verdes) y en el testigo químico (barras anaranjadas) en cuatro lotes comerciales



En los lotes 2 y 3, si bien se hallaron menos plantas, el rendimiento no fue afectado significativamente. De acuerdo a estos resultados se puede asumir que dos individuos de *D. reticulatum* o cuatro individuos de *D. laeve* + *M. gagates* por metro

Bibliografía:

- Aragón, J. 1998. Manejo integrado de plagas relacionadas a la siembra directa. En: Panigatti, J.L.; Marelli, H.; Buschiazzo, D. y Gil, R. eds. Siembra Directa. Hemisferio

Relevamiento de la densidad de babosas y bichos bolita en siembra directa

Larsen, G.; Manetti, P.L.; Clemente, N.L.; Faberi, A.J.; Salvio, C. y López, A.N.

Unidad Integrada Balcarce (Fac. Ciencias Agrarias UNMdP – EEA INTA Balcarce).
acastillo@balcarce.inta.gov.ar

La abundancia de las poblaciones se expresa en términos de densidad poblacional (babosas y bichos bolita.m²). El conteo del total de individuos de una población, arroja el conocimiento exacto de la densidad poblacional. Obviamente, los censos son impracticables en los cultivos y por ello, se recurre al muestreo que estima la densidad poblacional. Las babosas y bichos bolita presentan una disposición espacial agregada, en la cual los individuos se disponen en grupos definidos. Esta disposición influye en la estimación de la densidad, por ello es necesario sectorizar el lote durante el muestreo y presentar los resultados por áreas, para aumentar la precisión de dicha estimación. Si bien el conocimiento de la disposición espacial (previo a la implantación de los cultivos) resulta útil para la toma de decisiones, su evaluación a través del tiempo (distribución temporal) permitiría predecir la evolución poblacional en un sitio determinado como consecuencia de las prácticas agronómicas adoptadas. Por ello, el objetivo de este trabajo fue mostrar las variaciones en la densidad de babosas y bichos bolita en lotes comerciales en siembra directa, en relación con las prácticas de manejo. En cinco lotes comerciales en siembra directa, se realizó el monitoreo de babosas y bichos bolita desde 2003/04 hasta 2006/07. Cada muestreo se realizó entre 10-15 días antes de la siembra de los cultivos de verano. La unidad de muestreo consistió en marcos de 0,25 m² donde se contaron: número de babosas y bichos bolita. Cada

lote se dividió en parcelas de 120 m x 120 m y en el centro de cada una se tomó una muestra.

Las imágenes de la disposición de los organismos en cada lote y a través de los años se obtuvieron con el software Surfer v8. Cuando las densidades alcanzaron los umbrales de daño orientativos, 4 babosas o 100 bichos bolita .m², se aplicaron bicidas próximos a la siembra. En el primer año, en la mayoría de los lotes, la densidad de babosas fue superior a 4 individuos.m², esto determinó que se hicieran aplicaciones localizadas en las áreas con mayor infestación (**Figura 1**). En el segundo año, hubo una disminución de la densidad de babosas y una reducción del área infestada. En el tercer año, se expandió el área infestada y en algunos casos acompañada con densidades elevadas. Estos resultados se relacionaron con la fenología de las babosas (Clemente, 2006), se observó que los adultos oviponen durante invierno-primavera. Por lo tanto, las aplicaciones afectaron a los adultos reproductivos y a los individuos de la nueva generación. Por ello, la recuperación de la población dependerá de los individuos que sobrevivieron en el primer año y se reprodujeron al año siguiente. En consecuencia recién en el tercer año se alcanzaron niveles poblacionales similares a los iniciales.

La densidad de bichos bolita, durante el primer año, fue inferior a 40 individuos.m² (**Figura 2**). En el segundo año, hubo

Figura 1 Densidad de babosas (individuos/0,25 m²) en cinco lotes comerciales y en tres ciclos agrícolas

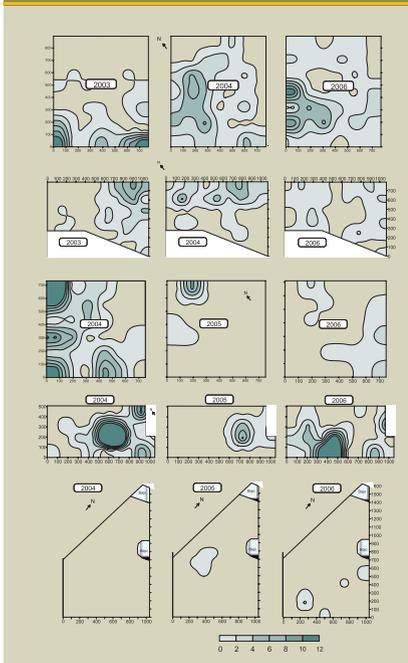
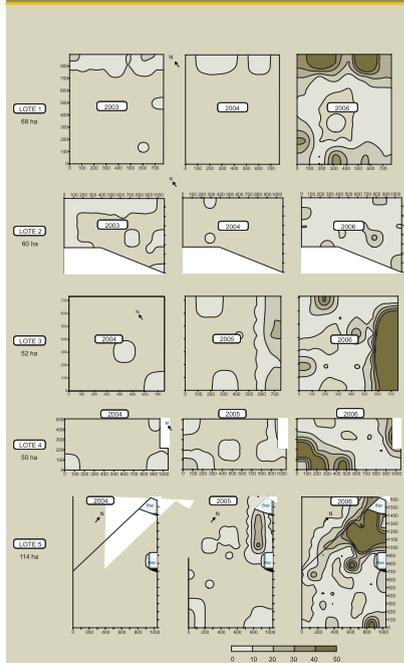


Figura 2 Densidad de bichos bolita (individuos/0,25 m²) en cinco lotes comerciales y en tres ciclos agrícolas



focos de infestación de 90-120 individuos.m⁻² y en el tercer año se alcanzaron densidades de hasta 200 individuos.m⁻² desde donde se produjo la colonización general del lote. Esta distribución temporal, puede relacionarse con el ciclo biológico de *Armadillidium vulgare*, que dura aproximadamente dos años (Saluso, 2004). Por esta razón durante la tercera evaluación se observaron niveles poblaciones que justificaron el control químico. En conclusión, la información principal para sentar las bases de manejo es la biología de las especies y su relación con el ambiente. Además, resulta útil conocer datos de muestreos de años anteriores y prácticas de manejo, para prever situaciones de riesgo antes de la implantación de los cultivos. Queda demostrado que las decisiones de control, afectan a la dinámica de las especies, pudiendo ser en

algunos casos «frenos temporarios» a «explosiones» en la densidad poblacional. La información de muestreos previos, junto al conocimiento de las prácticas agronómicas y condiciones climáticas, sirven para decidir sobre la siembra de un cultivo susceptible al ataque de las babosas, como el girasol.

Bibliografía:

- Clemente, NL 2006. Biología de *Deroceras reticulatum* (Mollusca: Pulmonata: Limacidae) y su manejo en el cultivo de girasol en siembra directa. Tesis de Maestría, UNMdP, Fac. Ciencias Agrarias. 57 p.
- Saluso, A 2004. Determinación del nivel de daño económico y plan de decisión secuencial para el manejo de *Armadillidium vulgare* (Latreille, 1804) (Crustacea: Isopoda) en soja. Maestría en Entomología Aplicada, UNdLR. 75 p.

Evaluación del daño provocado por la mosquita del capítulo del girasol *Melanagromyza minimoides*, según fecha de siembra

Ves Losada, J.*; Figueruelo, A. y Funaro, D.

INTA EEA «Guillermo Covas», CC 1 (6326) Anguil. La Pampa. *jveslosada@anguil.inta.gov.ar

Durante la campaña 2005-06 se observaron fallas en el llenado de los granos de girasol, luego de evaluar el material se aislaron larvas de díptero que fueron criadas en laboratorio hasta la emergencia. Los adultos se identificaron como *Melanagromyza minimoides*, pertenecientes al Orden Díptera, Familia *Agromyzidae*. La mosquita del capítulo del girasol fue descrita por Spencer en 1966. En Argentina antes de 1981 se la conocía (Valladares et al., 1982; Spencer, 1973; Spencer et al., 1992). Zerbino (2001) la cita en Uruguay como afectando los girasoles en la campaña 1998/99. Las larvas son de color blanco cremoso. El cuerpo es cilíndrico algo aguzado hacia la parte cefálica. La pupa es cilíndrica de color amarillo a castaño claro. Los espiráculos en el extremo caudal son bien prominentes y están quitinizados y son de color castaño oscuro o negro. Los adultos son pequeñas mosquitas de coloración negra con reflejos metálicos verdosos, los balancines son de color negro. La hembra tiene el aparato ovipositor muy alargado, lo cual las diferencia de otras especies. La envergadura alar es de 1,6 – 2,3 mm (Valladares et al., 1982). Las mosquitas adultas se observan sobre los capítulos del girasol cuando abren las brácteas del botón floral. Las hembras oviponen entre los primordios de las flores tubulares. Al emerger las larvas perforan la parte inferior de flores o granos en formación para alimentarse

de los mismos. También producen daño al desplazarse las larvas a través de las flores. Se manifiesta el daño en un secado prematuro de las anteras y de las flores tubulares, y grano vano. El objetivo del trabajo es la evaluación del daño producido por la mosquita del capítulo del girasol en diferentes épocas de siembra.

Materiales y Métodos: En la Estación Experimental Agropecuaria Anguil «Guillermo Covas» se sembraron 2 híbridos de girasol: *DK 3920* y *DK 4200*. Las fechas de siembra evaluadas fueron 14, siendo la primer época el 30 de septiembre, las restantes el 6, 13, 19 y 26 de octubre; 9, 14, 24 y 30 de noviembre; 9, 15, 21 y 28 de diciembre. Las parcelas fueron de 4 surcos (0,7 m., entre hileras) x 20 m de largo. Se realizaron muestreos en 4 sitios dentro de cada parcela que consistieron en la recolección de 5 capítulos por sitio. Se evaluó el porcentaje de daño por capítulo y porcentaje de capítulos dañados en laboratorio. Regresión lineal fue usada para describir la relación existente entre las fechas de siembra y el porcentaje de daño efectuado por la mosquita del capítulo del girasol.

Resultados: En los dos híbridos evaluados se observaron daños de la mosquita del capítulo del girasol desde la primera fecha de siembra (35 %). A partir de la 3^o fecha de siembra se observó que el % de

capítulos dañados varió entre un 70 % (*DK 3920*) y un 100 % (*DK 4200*) para llegar a un 100 % en los dos híbridos evaluados a partir de la 7^o fecha de siembra para *DK 4200* y 8^o fecha de siembra para el híbrido *DK 3920*. Si relacionamos el porcentaje de daño por capítulo y la época de siembra de los dos híbridos, se observó que el % de daño por capítulo se mantuvo bajo, variando entre un 0,7 a 6,8 hasta la 7^o fecha de siembra. A partir de la 7^o fecha de siembra aumentó en los dos híbridos registrándose daño máximo en la 11^o fecha de siembra para el híbrido *DK 4200* y en la 12^o fecha de siembra para el híbrido *DK 3920* (**Figura 1**). El análisis de regresión lineal mostró que las fechas de siembra lograron explicar el 71 % de la variación del porcentaje de daño

por capítulos para el híbrido *DK 3920* y 64 % para el híbrido *DK 4200* con un nivel de confianza altamente significativo ($P < 0,01$) (**Figura 2**).

Bibliografía:

- Spencer, K. 1973. The Agromyzidae (diptera) of Venezuela. Rev. Fac. Agron. 7 (2): 5-107.
- Spencer, K.; Martínez, M.; Etienne, J. 1992. Les agromyzidae (diptera) de Guadalupe. Anns. Soc. ent. Fr. 28 (3): 251- 302.
- Valladares, G.; Díaz, N.; De Santis, L. 1982. Tres notas sobre dípteros agromicidos de la República Argentina y sus himenopteros parasitoides (insecta). Rev. Soc. Ent. Argentina 41 (1 - 4): 319 - 330.
- Zerbino, M. S. 2001. Mosquita del capítulo del girasol *Melanagromyza minimoides*, nueva plaga. Agrociencia. Vol. V (1): 90 - 91.

Figura 1 Porcentaje de capítulos dañados y daño por capítulo en 14 fechas de siembra

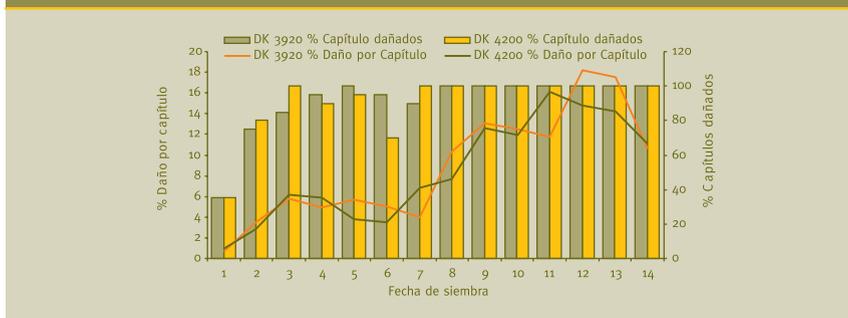
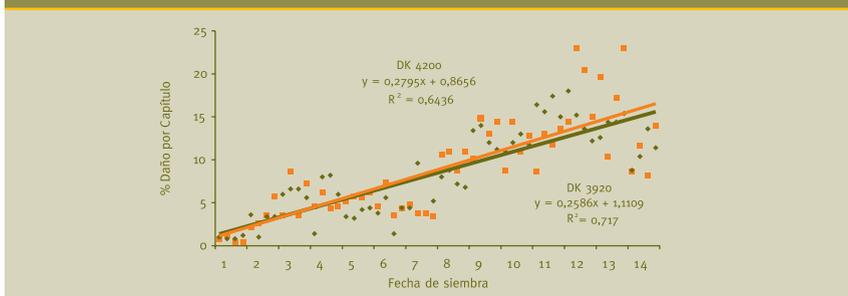


Figura 2 Relación entre el porcentaje de daño por capítulo en función de la fecha de siembra



Efecto del nivel de residuos sobre la eficiencia de barbecho, cantidad y composición de malezas en la región semiárida pampeana

Fernández, R.¹; Montoya, J.¹ y Quiroga, A.^{1, 2}

¹INTA EEA Anguil; CC 11, 6326. Anguil (LP). ²Facultad de Agronomía. UNLPam. Ruta 35 Km 335. Santa Rosa (LP).

En la región semiárida y subhúmeda pampeana (RSP) las precipitaciones no logran cubrir los requerimientos de uso consuntivo de girasoles y normalmente limitan su rendimiento. Lampurlanes et al. (2002) señalaron que la conservación del agua durante el barbecho resulta principalmente dependiente del tipo de suelo, sistema de labranza, probabilidad de precipitaciones y capacidad de retención de agua del suelo (CRA). Al respecto en un estudio desarrollado en la RSP se comprobó un mayor efecto de la longitud del barbecho sobre suelos de alta CRA (90 y 210 mm) que sobre suelos de baja CRA (42 mm) (Fernández et al., 2005). Además distintos niveles de residuos afectan significativamente el contenido de agua en el suelo, dando lugar a una alta eficiencia en el almacenaje de agua durante el barbecho (Quiroga et al., 1996). Estudios en la región muestran que el rendimiento de trigo y la fertilización nitrogenada se encontró condicionada por el espesor y granulometría de los suelos (Fontana et al., 2006). El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de tres niveles de residuos sobre la eficiencia de barbecho, cantidad y composición de las malezas en Molisoles de la RSP.

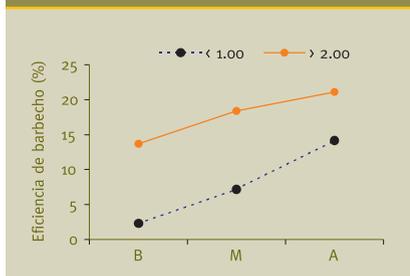
Materiales y Métodos: El estudio fue establecido sobre Haplustoles pertenecientes a las regiones de la planicie con tosca (PT) y la planicie medanosa (PM) de las provincias de La Pampa, oeste de Buenos

Aires y sur de Córdoba. En cada sitio se establecieron barbechos con tres niveles de residuos de maíz: alto (A: 10.000 kg MS.ha⁻¹), medio (M: 5.000 kg MS.ha⁻¹) y bajo (B: menor a 2.000 kg MS.ha⁻¹). En cada tratamiento de residuos se dividieron las parcelas en dos subtratamientos de manejo de malezas: TE, tratamiento enmalezado, sin control, TT: control total. Se determinó análisis granulométrico para el espesor de 0-20 cm (Bouyoucus, 1962). Contenido de agua a intervalos de 20 cm hasta los 200 cm o manto calcáreo (método gravimétrico). En cada tratamiento se identificaron y cuantificaron las malezas presentes. Los tratamientos fueron dispuestos en bloques al azar con parcelas divididas para los subtratamientos, con cuatro repeticiones.

Resultados: Entre los factores que afectan a la EB se pueden destacar: espesor de suelo, contenido de agua útil al comienzo del barbecho y residuos en superficie. Los perfiles más profundos (> a 2,00 m) presentaron mayor EB (32,7%) que los perfiles de menor profundidad (8%) y en ambas situaciones se diferenciaron de acuerdo al nivel de residuos (**Figura 1**). Además se observa que los suelos profundos con B nivel de residuos presentaron una EB similar a suelos de menor espesor con A nivel de residuos.

Mayores niveles de residuos condiciona-

Figura 1 Eficiencia de barbecho en sitios con profundidad menor a 1,00 m y mayor a 2,00 m, con bajo (B), medio (M) y alto (A) nivel de residuos



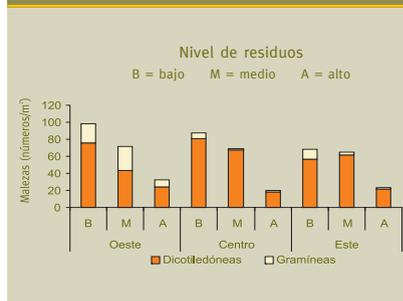
ron la emergencia y desarrollo de las malezas, según Mohler (1996) los residuos de cosecha pueden limitar la emergencia de malezas, a través de efectos químicos, físicos y/o biológicos.

El número promedio de malezas varió entre 87, 69 y 39 plantas.m² en B, M, y A nivel de residuos respectivamente. Se observó una tendencia en el incremento del número total de malezas y de gramíneas (**Figura 2**) hacia el Oeste de la región, coincidiendo con un régimen hídrico menos favorable.

Con respecto a la composición florística se comprobó que los niveles de residuos tuvieron un efecto más significativo en el número de malezas que en la diversidad de las mismas.

Conclusión: Estos resultados muestran que la eficiencia de barbecho en la RSP se relaciona positivamente con la profundidad del perfil y con los niveles de residuos. La cantidad de malezas fue fuertemente condicionada por el nivel de residuos, sin embargo no se observó un

Figura 2 Cantidad de malezas dicotiledoneas y gramíneas en bajo, medio y alto nivel de residuos, en el oeste, centro y este de la climosecuencia



marcado efecto sobre la composición florística.

Bibliografía:

- Fernández, R.; D. Funaro; A. Quiroga; E. Noellemeyer. 2005. Longitud del barbecho para girasol en sistemas mixtos de la region pampeana. Congreso ASAGIR 2005.
- Fontana E, M Paturlane, M Saks, A Quiroga. 2006. Efecto del espesor de suelo sobre propiedades edáficas y rendimiento de trigo en la región semiárida pampeana. Publicación Técnica N° 67. INTA.
- Lampurlanes J., P. Angás, C. Cantero-Martínez. 2002. Tillage effects on water storage during fallow, and on barley root growth and yield in two contrasting soils of the semi-arid Segarra region Spain. Soil Till. Res. 65: 207-220.
- Mohler Chl. 1996. Ecological bases for cultural control annual weeds. J. Prod. Agric. 9: 468-474.
- Quiroga A., E. Adema, D. Buschiazzo, N. Peinemann. 1996. Efecto de dos sistemas de labranzas sobre el rendimiento de trigo y sorgo, y propiedades de un Haplustol Entico en la región semiárida pampeana. XV Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. pp 213.

Relevamiento de malezas sobre cultivo de girasol en el sudoeste de la provincia de Buenos Aires

Gigón, R.; Vergara, M. F.; Labarthe, F.; Lageyre, E.; López, R.; Vigna, M.

EEA INTA Bordenave Ruta 76 km 36,5 Pcia. Buenos Aires. Argentina.
rgigon@correo.inta.gov.ar

La flora de malezas presentes en los cultivos agrícolas va sufriendo transformaciones en cuanto a su composición, dependiendo del manejo del agricultor y las tecnologías de siembra y laboreo. El cultivo de girasol sufrió modificaciones en su manejo, como el avance de la siembra directa, el uso de herbicidas de preemergencia con poder residual y la tecnología de híbridos resistentes a herbicidas de la familia de imidazolinonas. Esta circunstancia provocó un cambio en las poblaciones de malezas actuales en relación a las presentes en la década del 80. (Bedmar 1999, ASAGIR 2003).

Los objetivos de este trabajo fueron identificar y ubicar geográficamente las malezas más frecuentes en implantación y a final de ciclo del cultivo en la zona de influencia de EEA Bordenave (sudoeste de Bs. Aires) y comparar la flora de malezas más importantes actualmente con un relevamiento realizado en 1979/80 en la misma región (López, R., 1980). Se relevaron 38 lotes de cultivos de girasol en dos épocas (implantación y final de ciclo), identificados por el proyecto RIAN* y ubicados geográficamente en 7 partidos del sudoeste bonaerense (Adolfo Alsina, Guaminí, Puán, Cnel. Pringles, Cnel. Suárez, Saavedra y Tornquist). Dentro de cada lote se utilizó un enfoque de relevamiento semicuantitativo, en el cual se tomaron 4 puntos de muestreo distanciados cada 100 metros y siguien-

do una transecta en forma de «W» dentro del lote (Leguizamón, 2005). En cada punto de muestreo se observó una superficie de alrededor de 10 m² en donde se identificaron las malezas presentes y a cada una se le adjudicó una categoría de «severidad» mediante la abundancia visual, denominándose 1): abundancia baja, 2): abundancia media, 3): abundancia alta. De esta manera se estimó la frecuencia de ocurrencia de cada maleza en la región (en porcentaje) y la severidad promedio de la infestación (**Tabla 1**).

Luego, los datos recolectados a campo se analizaron con el programa Arcview versión 3.2 para confeccionar mapas de malezas. Esto permitió ubicar en forma gráfica espacialmente las especies y su importancia en la región. Se concluyó que la comunidad de malezas presentes en implantación difirió sustancialmente con la de fin de ciclo del cultivo. Tanto el número de especies, como la severidad de las infestaciones, aumentaron notablemente en el final de ciclo respecto a las presentes en implantación, para la campaña 2006/07 (**Tabla 2**). Hubo un cambio florístico en cuanto a las malezas más importantes en 2006/07 respecto a la campaña 1979/80. Se observó un patrón de distribución geográfica de algunas especies debido a su adaptación a las características edafoclimáticas y de manejo en cada ecoregión dentro del sudoeste de la provincia de Buenos Aires.

Tabla 1 Malezas presentes en implantación del cultivo

Nov - 06			
Especie	Frecuencia %	Severidad	
1	<i>Setaria verticillata</i>	54,29	1,01
2	<i>Chondrilla juncea</i>	45,71	1,03
3	<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	31,43	1,11
4	<i>Sonalnum eleagnifolium</i>	31,43	0,66
5	<i>Digitaria sanguinalis</i>	25,71	1,00
6	<i>Cynodon dactylon</i>	22,86	1,00
7	<i>Zanthium spinosum</i>	20,00	0,75
8	<i>Phytolacca viscosa</i>	20,00	0,32
9	<i>Portulaca oleracea</i>	20,00	0,43
10	<i>Sorghum halepense</i>	14,29	0,75
11	<i>Ammi majus</i>	11,43	0,44
12	<i>Solanum sysimbrifolium</i>	11,43	0,44
13	<i>Polygonum aviculare</i>	11,43	0,31
14	<i>Chenopodium alba</i>	8,57	0,92
15	<i>Glycine max</i>	8,57	0,58
16	<i>Rapistrum rugosum</i>	8,57	0,75
17	<i>Cardus acanthoides</i>	8,57	0,58
18	<i>Oxalis sp.</i>	8,57	0,33
19	<i>Sylitum marianum.</i>	5,71	0,13
20	<i>Coniza bonaerensis</i>	5,71	0,25
21	<i>Polygonum convolvulus</i>	5,71	0,25
22	<i>Cirsium vulgare</i>	5,71	0,25
23	<i>Datura ferox</i>	5,71	0,38
24	<i>Tagetes minuta</i>	5,71	0,50
25	<i>Wedelia galuca</i>	5,71	0,25
26	<i>Ambrosia tenuifolia</i>	5,71	0,25
27	<i>Gaillardia megapotamica</i>	5,71	1,13
28	<i>Cardus nutans</i>	5,71	0,25
29	<i>Rhynchosia diversifolia</i>	5,71	0,25
30	<i>Centaurea solstitialis</i>	5,71	0,63
31	<i>Convolvulus arvensis</i>	5,71	0,50
32	<i>Amaranura quitenses</i>	5,71	0,25
33	<i>Lolium multiflorum</i>	2,86	0,25
34	<i>Cyperus sp.</i>	2,86	0,75
35	<i>Brasica campestris</i>	2,86	0,25
36	<i>Salsola kali</i>	2,86	1,50
37	<i>Sonchus oleraceus</i>	2,86	0,50
38	<i>Fumaria officinalis</i>	2,86	0,25
39	<i>Medicago minima</i>	2,86	0,25
40	<i>Lactuca serriola</i>	2,86	1,00
41	<i>Raphanus sativus</i>	2,86	0,25
42	<i>Medicago sativa</i>	2,86	1,25
43	<i>Senecio madagascariensis</i>	2,86	1,75
44	<i>Hypochoeris radicata</i>	2,86	1,25
45	<i>Flaveria bidentis</i>	2,86	0,50
46	<i>Galinsoga parviflora</i>	2,86	0,25
47	<i>Cenchrus pauciflorus</i>	2,86	2,25
48	<i>Skuria pinnata</i>	2,86	0,50

Bibliografía:

- ASAGIR 2003. Actas Sdo. Congreso Argentino de Girasol, 2003 Buenos Aires.
- Bedmar, F. 1999. Manejo de Malezas en Girasol. editar. 48
- Leguizamón, E. 2005. El monitoreo de las malezas en el campo. Rev. Agromensajes UNR.
- López, R.L. 1980. Relevamiento preliminar de las malezas que afectan los cultivos del área de influencia de la EEA Bordenave. A.R.E.C.

Tabla 2 Malezas presentes a final de ciclo

Feb - 07			
Especie	Frecuencia %	Severidad	
1	<i>Setaria verticillata</i>	83,78	1,38
2	<i>Euphorbia serpens</i>	59,46	0,85
3	<i>Chondrilla juncea</i>	54,05	1,15
4	<i>Digitaria sanguinalis</i>	51,35	1,16
5	<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	35,14	1,21
6	<i>Chenopodium album</i>	35,14	0,52
7	<i>Portulaca oleracea</i>	35,14	0,52
8	<i>Amarantus quitensis</i>	32,43	0,31
9	<i>Solanum eleagnifolium</i>	32,43	0,56
10	<i>Xanthium spinosum</i>	29,73	0,68
11	<i>Phytolacca viscosa</i>	29,73	0,55
12	<i>Cynodon dactylon</i>	24,32	1,00
13	<i>Coniza bonaerensis</i>	18,92	0,32
14	<i>Gaillardia megapotamica</i>	16,22	0,67
15	<i>Tagetes minuta</i>	13,51	0,35
16	<i>Oxalis sp.</i>	13,51	0,30
17	<i>Ammi majus</i>	13,51	0,30
18	<i>Polygonum aviculare</i>	13,51	0,40
19	<i>Ambrosia tenuifolia</i>	13,51	0,55
20	<i>Centaurea solstitialis</i>	13,51	0,35
21	<i>Solanum sysimbrifolium</i>	10,81	0,94
22	<i>Sorghum halepense</i>	10,81	1,44
23	<i>Brasica campestris</i>	10,81	0,44
24	<i>Kochia scoparia</i>	10,81	0,69
25	<i>Convolvulus arvensis</i>	10,81	0,38
26	<i>Rapistrum rugosum</i>	8,11	0,42
27	<i>Cenchrus pauciflorus</i>	8,11	0,67
28	<i>Skuria pinnata</i>	8,11	1,25
29	<i>Salsola kali</i>	8,11	0,33
30	<i>Chenopodium pumilio</i>	8,11	0,50
31	<i>Sonchus oleraceus</i>	8,11	0,33
32	<i>Datura ferox</i>	8,11	0,25
33	<i>Panicum sp.</i>	5,41	0,38
34	<i>Xanthium cavanillesi</i>	5,41	0,50
35	<i>Euphorbia dentata</i>	5,41	1,63
36	<i>Cardus acanthoides</i>	5,41	0,38
37	<i>Echinochloa crus-galli</i>	5,41	0,25
38	<i>Eleusine indica</i>	5,41	0,38
39	<i>Medicago sativa</i>	5,41	0,63
40	<i>Rhynchosia diversifolia</i>	5,41	0,38
41	<i>Solanum gracileus</i>	5,41	0,25
42	<i>Flaveria bidentis</i>	2,70	0,25
43	<i>Tribolus terrestris</i>	2,70	0,25
44	<i>Verbena bonaerensis</i>	2,70	0,25
45	<i>Glycine max</i>	2,70	0,50
46	<i>Cyperus sp.</i>	2,70	0,75
47	<i>Raphanus sativus</i>	2,70	0,25
48	<i>Eleusine indica</i>	2,70	0,25
49	<i>Cucumis anguria</i>	2,70	0,25
50	<i>Stipa trichotoma</i>	2,70	0,50
51	<i>Verbascum thapsus</i>	2,70	0,25
52	<i>Gamochaeta sp</i>	2,70	0,50
53	<i>Poa annua</i>	2,70	0,25
54	<i>Vicia sativa</i>	2,70	0,25
55	<i>Apocynthera sagittifolia</i>	2,70	0,25
56	<i>Cardus nutans</i>	2,70	2,25
57	<i>Centaurea calcitrapa</i>	2,70	0,25
58	<i>Ibicella lutea</i>	2,70	0,25
59	<i>Senecio madagascariensis</i>	2,70	0,25
60	<i>Flaveria bidentis</i>	2,70	2,50
61	<i>Phaffia gnaphalioides</i>	2,70	0,50
62	<i>Echium plantagineum</i>	2,70	0,25
63	<i>Onopordon acitium</i>	2,70	0,25
64	<i>Taraxacum officinalis</i>	2,70	1,50
65	<i>Bothriochloa barbinodis</i>	2,70	0,50
66	<i>Galinsoga parviflora</i>	2,70	0,25
67	<i>Zea mais</i>	2,70	0,25
68	<i>Viola arvensis</i>	2,70	0,25
69	<i>Apium leptophyllum</i>	2,70	0,25
70	<i>Rumex crispus</i>	2,70	0,25
71	<i>Polygonum convolvulus</i>	2,70	0,25

(datos no publicados)

* RIAN (Red de Inf. Agroeconómica Nacional)

Espectro de tolerancia a herbicidas conferido por citocromo P-450 monooxigenasas en girasol

Kaspar, M.; Grondona, M.; León, A. y Zambelli, A.

Centro de Biotecnología Balcarce, Advanta Semillas, Ruta 226 Km 60.5 (7620) Balcarce, Argentina.

El objetivo del presente trabajo es analizar el espectro de tolerancia conferido por las citocromo P450 monooxigenasas en las líneas de girasol tolerantes descritas mediante el tratamiento con distintos herbicidas. La aparición espontánea de tolerancia a un tipo de herbicida en una población de malezas puede ocurrir por distintas causas, siendo una de ellas la presión de selección ejercida por la falta de rotación con herbicidas de diferente modo de acción (Baerson, 2002). En trabajos previos se han identificado dos líneas de girasol (TolP450-1 y TolP450-2) con tolerancia a imazamox por detoxificación vía citocromo P-450 monooxigenasas (P450). En ambas líneas se caracterizó el grado de respuesta y el momento del desarrollo en que se pone de manifiesto (Kaspar, 2006a,b). Se ha reportado que una actividad incrementada de enzimas P450 estaría implicada en la tolerancia a herbicidas con diferente estructura química y modo de acción (Preston, 2004), por lo que cultivos con elevada actividad P450 serían beneficiosos. La actividad de las enzimas P450 es inhibida por una variedad de compuestos, entre ellos el mercaptotión. Teniendo en cuenta el efecto inhibidor específico que el mercaptotión ejerce sobre las proteínas P450, se utiliza como criterio para establecer su participación en el mecanismo de tolerancia a herbicidas (Yu, 2004). El sulfometurón es una sulfonilurea que tiene la particularidad que las P450 lo metabolizan lenta-

mente, lo que determina que esta maquinaria enzimática no pueda evitar el daño causado por el herbicida, por ello se lo utiliza como criterio de caracterización complementario e indirecto para establecer la tolerancia a herbicidas mediada por P450 (Anderson, 1992). Se realizaron ensayos en condiciones controladas (invernáculo) sobre las líneas TolP450-1 y RHA-266 utilizando herbicidas con el mismo (sulfonilureas) y diferente modo de acción (triazinas) que las imidazolinonas. En todos los casos se estudiaron tres situaciones experimentales: Control (sin aplicación), Aplicación de Herbicida y Aplicación de Mercaptotión + Herbicida. Las líneas tolerantes y RHA-266 se sembraron en cajas plásticas con perlita, se dejaron crecer hasta que alcanzaron el estadio deseado, momento en el cual se procedió a realizar los tratamientos. La forma de estimar la tolerancia se basó en el porcentaje de reducción del peso seco del tejido verde con respecto al control. Los herbicidas utilizados fueron: Prosulfurón y Sulfometurón (Sulfonilureas) y Atrazina (Triazina). Las dosis de atrazina fueron de 50; 100; 150 y 200 g PA/ha; prosulfurón 2,62; 5,25; 7,87 y 10,5 g PA/ha; y sulfometurón 1,87; 3,75; 5,62 y 7,5 g PA/ha. El tratamiento con prosulfurón y atrazina mostró que TolP450-1 tiene una tolerancia significativamente mayor que RHA-266, manteniendo esta tolerancia incluso a dosis altas ensayadas (7,87 y 150 g PA/ha, respectivamente). Esta tolerancia se pierde al tratar previa-

mente con mercaptotión indicando que, al igual que para imazamox, está mediada por P450.

Ninguna de las dos líneas mostró tolerancia al sulfometurón, confirmando que la tolerancia de TolP450-1 es debida a una detoxificación incrementada del herbicida vía P450s. Estos resultados sugieren que TolP450-1 constituye una nueva fuente de tolerancia efectiva para la detoxificación de herbicidas con diferente estructura química y modo de acción. Esta fuente será estudiada más en detalle ya que podría ser beneficiosa por el amplio espectro de tolerancia que otorga y por el potencial uso de la atrazina en barbechos químicos previos a la siembra del girasol.

Bibliografía:

- Anderson JJ and Swain RS (1992) Metabolism of Sulfometuron-methyl in Wheat and Its Possible Role in Wheat Intolerance. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 40:2279-2283.
- Baerson SR, Rodriguez DJ, Tran M, Feng Y, Biest NA, and Dill GM (2002) Glyphosate-Resistant Goosegrass. Identification of a Mutation in the Target Enzyme 5-Enolpyruvylshikimate-3- Phosphate Synthase. *Plant Physiology* 129:1265–1275.
- Kaspar M; Grondona M; Leon A; Zambelli A (2006a). Tolerance to imidazolinone by P450 detoxification in sunflower. 7th European Conference on Sunflower Biotechnology. Gengenbach, Germany, 3-6/9/06.
- Kaspar M, Grondona M, Leon A and Zambelli A (2006b) Caracterización de la tolerancia a imidazolinonas mediada por citocromo P450 monooxigenasas en girasol (*Helianthus annuus* L.). XXVI Reunión Argentina de Fisiología Vegetal. Chascomús, 4-6/10/06.
- Preston, C (2004) Herbicide resistance in weeds endowed by enhanced detoxification: complications for management. *Weed Science* 52: 448-453.
- Yu Q, Shane Friesen LJ, Zhang XQ and Powles B (2004) Tolerance to acetolactate synthase and acetyl-coenzyme A carboxylase inhibiting herbicides in *Vulpia bromoides* is conferred by two co-existing resistance mechanisms. *Pesticide Biochemistry and Physiology* 78:21-30.

Efecto del control mecánico sobre la población de malezas y rendimiento de girasol en sistemas de producción orgánica

Peréz, M.*; Alvarez, C.; Scianca, C. y Barraco, M.

EEA INTA Gral Villegas- CC 153 (6230) General Villegas.
*mperez@correo.inta.gov.ar

En los sistemas de producción orgánica de la región subhúmeda pampeana unos de los factores mas importantes que limitan el éxito del cultivo de girasol es la competencia con las malezas, ya que el mismo es una especie de desarrollo primavero-estival, de crecimiento inicial lento, expuesto por lo tanto a la invasión y competencia de numerosas malezas (gramíneas y latifoliadas) coincidentes con el ciclo del mismo y de rápido desarrollo (Rodríguez, 2002).

El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto del número y momento de labores mecánicas (escardillo) sobre la población de malezas y la productividad del cultivo de girasol. El ensayo fue conducido en un sistema orgánico de producción desde 1991 en EEA INTA Gral. Villegas, Drabble (Buenos Aires), sobre un suelo Hapludol típico (MO= 27 g.kg⁻¹ P= 16 ppm y pH= 6,5). El cultivo de girasol (*Heliantus annuus L*), cultivar confitero Micogen 9338), se sembró el 19 de octubre de 2006, a razón de 6,7 semillas.m⁻² con un distanciamiento entre hileras de 0,52 m.

Los tratamientos consistieron en el laboreo con escardillo de 10 surcos en diferentes momentos de desarrollo del cultivo: 1): Testigo sin escardillo, 2) 1 escardillo 9/11 + 1 escardillo 17/11; 3) 1 escardillo 9/11 + 1 escardillo 23/11; 4) 1 escardillo 1/12; 5) 1 escardillo 17/11 y

6) 1 escardillo 23/11. El diseño fue en bloques completos al azar, con tres repeticiones y parcelas de 5,2 m x 20 m. En estadios de 2 pares de hojas (aproximadamente 15 cm de altura), se realizó el primer recuento de malezas sobre una superficie de 0,0625 m² con 5 submuestras en cada parcela. En la semana posterior al último laboreo se realizó otro recuento para evaluar la presencia de malezas al final del periodo de control. Se calculó la Eficiencia de control de malezas como la diferencia entre el recuento final e inicial * 100. Al estadio de madurez fisiológica se realizó la cosecha y se evaluaron el rendimiento y sus componentes (peso de mil granos y número de granos).

Se utilizó ANVA, regresión y se compararon las diferencias de medias con el test de LSD (p<0,10). El rendimiento en grano varió entre 2.092 y 2.751 kg ha⁻¹, mostrando diferencias significativas entre tratamientos (**Tabla 1**). El número de granos y peso de 1.000 granos variaron entre 1.694 y 2.187 granos.m⁻² y 99 y 132 gramos, respectivamente) registrándose diferencias significativas (**Tabla 1**).

Las mayores eficiencias de control de malezas totales, latifoliadas y gramíneas se registraron con momentos anticipados y número de labores, coincidiendo esto con los mayores rendimientos obtenidos (r²=0,51, p<0,10) (**Tabla 1 y 2**). El componente que más afecto al rendi-



Tabla 1 Rendimiento y sus componentes. Letras diferentes en sentido vertical indican diferencias significativas ($p < 0,10$).

Tratamiento	Días desde la siembra	Capítulos ha ⁻¹	Peso de 1000 gr	Nº de granos m ²	Rendimiento kg ha ⁻¹
2	21-29	41665	129 a	2137 a	2751 a
3	21-35	40597	132 a	1921 ab	2529 ab
4	29	47007	113 a	2063 ab	2330 ab
5	35	54485	99 b	2187 ab	2177 ab
6	43	43802	126 a	1694 ab	2131 ab
1	Testigo	50212	113 a	1860 b	2092 b

Tabla 2 Contiene la eficiencia de control de malezas totales, latifoliadas y gramíneas. Letras diferentes en sentido vertical indican diferencias significativas ($p < 0,10$).

Tratamiento	Días desde la siembra	Eficiencia de control de malezas totales (%)	Eficiencia de control de latifoliadas (%)	Eficiencia de control de gramíneas (%)
2	21-29	91 a	100	88
3	21-35	93 a	91	92
4	29	74 b	89	77
5	35	73 b	71	78
6	43	58 b	71	72
1	Testigo	0 c	0	0

miento fue el número de granos ($r^2=0.53$, $p < 0,01$). De estos resultados se puede concluir que en sistemas de producción orgánica las labores mecánicas de control de malezas deben realizarse en estadios tempranos del cultivo de girasol, no mayores a 21 días desde la siembra.

Bibliografía:

- Rodríguez N. 2002. Malezas en el cultivo de girasol: estrategias de manejo y control. Manual práctico para el cultivo de girasol. (Eds. Martín Díaz-Zorita y Gustavo Duarte). Pág. 97-126.

Inventario de malezas en el cultivo de girasol en la provincia de La Pampa

Pérez, A.¹; Berhongaray, G.¹; Titolo, D.¹; Montoya, J.C.²; Troiani, H.¹; Roberto, Z.²; Ramos, L.² y Bellini Saibene, Y.².

¹Fac. de Agronomía, UNLPam. ²EEA Anguil, INTA.

El conocimiento de la composición y densidad de la flora de malezas, su distribución y abundancia es una útil información para mejorar el manejo de los agroecosistemas y formular estrategias de investigación. Se planteó como hipótesis que en la última década debido a los cambios tecnológicos se han producido modificaciones en las comunidades de malezas en cultivos de girasol en la provincia de La Pampa. El objetivo fue realizar un análisis cuali y cuantitativo de las especies de malezas presentes en lotes de Girasol en el área agrícola de La Pampa y compararla con inventarios previos (Rodríguez et al., 1990; 1991; 1992). El relevamiento se realizó en la región este de la provincia de La Pampa, donde los sistemas de producción son mixtos con una tendencia al aumento de la actividad agrícola. Se realizó un relevamiento sistemático y se calcularon diferentes medidas cuantitativas (abundancia relativa, densidad media, diversidad, etc.) (Thomas, 1985) de las malezas en lotes comerciales de girasol en el período 2004-2006. Cada punto relevado fue georeferenciado.

Relevamiento 2004-2006: Se relevaron 123 lotes, 42 en Siembra Directa (SD), 72 en Labranza Convencional (LC) y 9 sin dato. Se inventariaron 107 especies, 89 dicotiledóneas y 18 gramíneas. La mayor abundancia específica fue de gramíneas: *Cenchrus incertus* > *Digitaria sanguinalis* > *Cynodon dactylon* > *Echinochloa crus-galli*.

Las dicotiledóneas con mayor abundancia específica fueron: *Chenopodium album* > *Portulaca oleracea* > *Amaranthus quitensis* > *Datura ferox* > *Bidens pilosa*. Las siete primeras especies con mayor abundancia relativa alcanzaron el 50% de la abundancia relativa total (**Figura 1**). Las mayores diferencias entre las especies estuvieron dadas por la densidad relativa.

Relevamiento 1989-1992 vs. 2004-2006: Las primeras 15 malezas según su frecuencia en el relevamiento 2004-2006, coincidieron con aquellas inventariadas durante 1989-1992. Se encontraron cuatro especies que no habían sido inventariadas anteriormente: *Mollugo verticillata*, *Euphorbia dentata*, *Ipomea nil*, *Commelina erecta*. *Chenopodium pumillo* ha tenido una disminución en su frecuencia (23,2 y 7,32). LC vs. SD: la riqueza florística fue levemente inferior en SD con 80 especies y en LC 89. Hubo mayor diversidad en LC (10,19) que en SD (6,29). La **Figura 2** muestra la densidad media de algunas especies según el sistema de labranza. *Digitaria sanguinalis* y *Cynodon dactylon*: no mostraron diferencias entre los sistemas de labranza. *Cenchrus incertus*: 55% mayor en SD respecto de LC. *Chenopodium album*: tiene requerimientos de luz para germinar que alcanzan a ser cubiertos durante la inversión de tierra. Por lo tanto, predomina en sistemas de LC. *Sorghum halepense* de rizoma: menor densidad media en SD

Figura 1 Abundancia relativa de las 7 primeras especies que suman el 50% de la abundancia relativa total

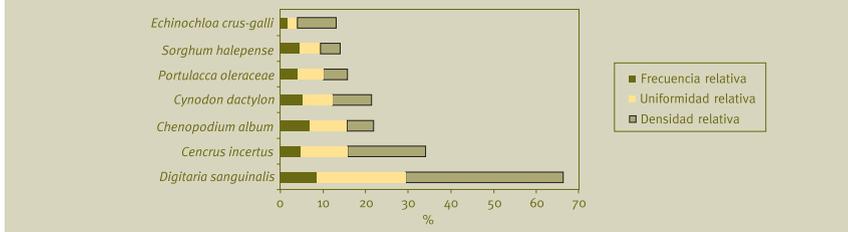
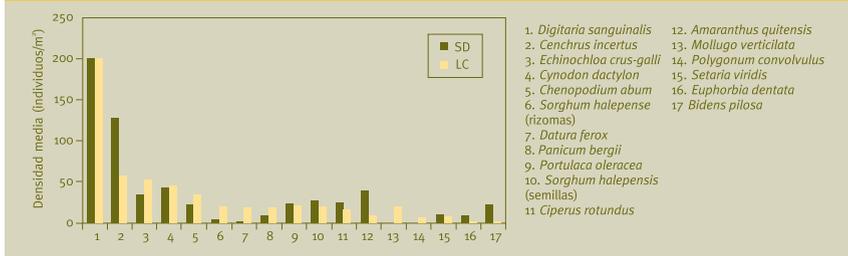


Figura 2 Densidad media de las primeras 15 especies más abundantes, cada una en SD y LC



que en LC. Debido a la ausencia de trozado de rizomas y al reiterado uso de glifosato. *Sorghum halepense* de semilla: no se apreciaron diferencias entre los sistemas.

Las poblaciones de *Sorghum halepense* son sostenidas por reproducción asexual, a través de los rizomas. *Cyperus rotundus*: mayor en LC que en SD, el resultado pudo estar relacionado con la ruptura de la dormancia de los tubérculos a través de las labranzas. *Amaranthus quitensis*: mayor en SD que en LC. Esto podría estar asociado, por un lado al uso de herbicidas de baja eficacia en su control y por otro lado a la presencia de biotipos resistentes a herbicidas inhibidores de ALS. *Datura ferox*: mayor en LC. Las semillas logran germinar luego de entierros y desentierro sucesivos. *Polygonum convolvulus*: mayor en LC que en SD. Se concluye que en general las malezas con mayor fre-

cuencia en el relevamiento 2004-2006 coincidieron con las del 1989-1992. Hubo 4 especies «nuevas»; y se observaron diferencias en la densidad media de algunas especies según sistema de labranza.

Bibliografía:

- Thomas G. 1985. Weed survey system used Saskatchewan for cereal and oilseed crops. Weed Science 33: 34-43.
- Rodríguez et al. 1991. Inventario de malezas en los cultivos anuales en la Provincia de La Pampa. Boletín de Divulgación Técnica N° 49. EEA Anguil, INTA.
- Rodríguez et al. 1990. Inventario de malezas en los cultivos anuales en la Provincia de La Pampa. Boletín de Divulgación Técnica N° 48. EEA Anguil, INTA.
- Rodríguez et al. 1992. Inventario de malezas en los cultivos anuales en la Provincia de La Pampa. Boletín de Divulgación Técnica N° 50. EEA Anguil, INTA.

Efecto de la residualidad de sulfonilureas en el desarrollo inicial de girasol

Pérez, M. B.

EEA INTA Gral Villegas. mperez@correo.inta.gov.ar

El objetivo del trabajo fue determinar el efecto de residuos de herbicidas sulfonilureas en el suelo a través del tiempo, y su incidencia sobre el desarrollo inicial de plantas de girasol.

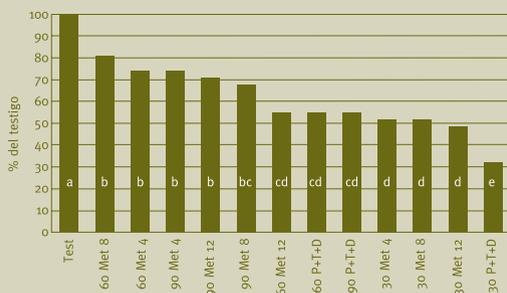
Materiales y Métodos: Los tratamientos herbicidas se realizaron en 2005 en el campo de la EEA INTA Gral. Villegas ubicada en Drabble, partido. de Gral. Villegas, Lat. 34° 55' y long. 62° 44', en suelo hapludol típico, franco arenoso de pH 5,7; m.o. 2,8 %; P 20 ppm. Se aplicó Metsulfurón 4, 8 y 12 g.ha⁻¹ y Prosulfurón + Triasulfurón + Dicamba (P+T+D) 10+10+100 g.ha⁻¹, sobre antecesor soja en julio (90 DAS, días antes de la siembra), agosto (60 DAS) y septiembre (30 DAS), con mochila de presión constante, picos 8002 abanico plano, presión 35 lb/pulg². En octubre se extrajeron muestras de suelo de 0-10 cm. de profundidad, la tierra de los muestreos se colocó en macetas de 250 cm³ de capacidad, donde se sembraron las semillas de girasol, las plantas originadas se mantuvieron hasta que alcanzaron el estadio de 2 hojas desarrolladas, en ese momento se extrajeron de las macetas y se midió altura desde el ápice al cuello de la planta y longitud de raíz principal; para el análisis de estas variables se utilizó ANOVA y las medias se separaron por el test de LSD a nivel de p<0,05; en las **Figuras** la información se expresa como porcentaje del testigo. Las precipitaciones se produjeron

durante julio: 50,8 mm; agosto: 25 mm y septiembre: 37,5 mm.

Resultados: Altura de las plantas: En las siembras realizadas en el suelo tratado en 30 DAS, la altura de las plantas varió entre 51,6 y 32,2 % de desarrollo respecto del testigo para los tratamientos Metsulfurón 4 g.ha⁻¹ y P+T+D 10+10+100 g.ha⁻¹ respectivamente; en las aplicaciones realizadas en agosto, 60 DAS, la altura alcanzó 80,6% del testigo para Metsulfurón 8 g.ha⁻¹ y 54,8 % para Metsulfurón 12 g.ha⁻¹ y P+T+D 10+10+100 g.ha⁻¹; en las aplicaciones realizadas en julio, 90 DAS, la altura varió entre 74,1 y 54,8 % para Metsulfurón 4 y P+T+D 10+10+100 g.ha⁻¹ (**Figura 1**).

Cuando la altura de plantas se evaluó en cada tratamiento en promedio para las 3 fechas, la variación fue entre 66,7 y 47,3 % respecto del testigo, para Metsulfurón 4 y P+T+D 10+10+100 g.ha⁻¹ respectivamente. Cuando la altura se evaluó en relación al momento de aplicación, DAS, en promedio para los 4 tratamientos, se observó que el desarrollo respecto del testigo varió entre 73,8 y 56,1 % para 90 y 30 DAS respectivamente. De lo expuesto se deduce que en estas condiciones, los tratamientos de Metsulfurón 4 y 8 g.ha⁻¹ tuvieron un efecto similar sobre este parámetro, sin diferencias significativas entre ellos pero sí respecto de los restantes, mismo que las aplicaciones realizadas a los 90 y 60 DAS. Largo de raíz

Figura 1 Altura de plantas según DAS y tratamientos



principal: En las aplicaciones realizadas 30 DAS, este parámetro varió entre 87,5 y 28 % respecto del testigo, para Metsulfurón 4 g.ha⁻¹ y P+T+D 10+10+100 g.ha⁻¹ respectivamente, en las de 60 DAS el desarrollo respecto del testigo se ubicó entre 90,6 y 47%, para Metsulfurón 4 y P+T+D 10+10+100 g.ha⁻¹ respectivamente y para las aplicaciones 90 DAS el desarrollo varió entre 100 y 68,7 % para los mismos tratamientos antes mencionados (**Figura 2**).

De acuerdo con la información obtenida se puede concluir que la dosis de Metsulfurón 4 g.ha⁻¹ se comportó en forma similar al testigo sin diferencias significativas con éste, y luego la longitud de raíz

disminuyó con el aumento de dosis de Metsulfurón hasta la de menor desarrollo, 48 % que fue P+T+D. Cuando la longitud de raíz se evaluó en relación a los DAS en promedio para los 4 tratamientos, surge que el desarrollo respecto del testigo varió entre 87,5 y 65 % para 90 y 30 DAS respectivamente, sin diferir entre sí las aplicaciones de 90 y 60 DAS.

Conclusiones: Según las condiciones en que se realizó el ensayo, el desarrollo inicial del cultivo fue afectado por los residuos que generaron las diferentes dosis aplicadas de sulfonilureas, aún en el período más prolongado entre la aplicación y la siembra, en uno o ambos de los parámetros evaluados.

Figura 2 Largo de raíz según DAS y tratamientos



Efecto de la residualidad de sulfonilureas en cultivo de girasol

Pérez, M. B. y Pérez, L. A.

EEA INTA Gral. Villegas. mperez@correo.inta.gov.ar

El objetivo del trabajo fue determinar el efecto sobre el cultivo de girasol de residuos de herbicidas sulfonilureas aplicados en diferentes momentos y dosis durante el período de barbecho.

Materiales y Métodos: El ensayo se realizó en 2005 en el campo de la EEA INTA Gral. Villegas ubicada en Drabble, partido de Gral. Villegas, Lat. 34° 55' y long. 62° 44', en suelo hapludol típico, franco arenoso de pH 5,7; m.o. 2,8 %; P 20 ppm. Los herbicidas Metsulfurón 4, 8 y 12 g.ha⁻¹; Prosulfurón + Triasulfurón + Dicamba (P+T+D) 10+10+100 g.ha⁻¹, se aplicaron sobre antecesor soja en julio (90 DAS, días antes de la siembra), agosto (60 DAS) y septiembre (30 DAS), con mochila de presión constante, picos 8002 abanico plano, presión 35 lb/pulg², a una velocidad de 4,7 km/h. La siembra de girasol se realizó el 10 de octubre de 2005, en siembra directa a razón de 3,5 semillas/m, en hileras separadas a 0,52 m; el ensayo se dispuso en un diseño de parcelas divididas con arreglo factorial y 3 repeticiones, las parcelas principales las constituyeron las fechas de aplicación: 30, 60 y 90 DAS y las subparcelas de 35 m², los tratamientos herbicidas. Se evaluó en 1 m de hilera en todas las parcelas: altura y número de plantas de girasol 40 días después de la siembra; a cosecha se determinó: rendimiento kg.ha⁻¹; número de capítulos.ha⁻¹ y peso de mil granos, todas las variables se analizaron por ANVA y se

compararon las medias mediante la prueba de LSD ($p < 0,05$).

Resultados: Altura de plantas, varió entre 13,6 y 8,2 cm. para las aplicaciones de 90 y 30 DAS respectivamente, con diferencias significativas entre ellas; entre tratamientos herbicidas, las variaciones alcanzaron de 13,6 a 7,05 cm para Metsulfurón 4 g.ha⁻¹ y P+T+D respectivamente, con diferencias significativas entre ambas, la interacción alcanzó valores entre 15 y 5 cm, para las 3 dosis de Metsulfurón aplicado 90 DAS y para P+T+D aplicado 30 DAS respectivamente. Número de plantas: no se determinaron diferencias significativas entre momentos de aplicación, con valores que fluctuaron entre 3,4 a 3,7 plantas.m⁻¹ para momentos de aplicación y 3,5 plantas.m⁻¹ para los tratamientos herbicidas, sin diferencias significativas entre ellos ni para la interacción. En los parámetros evaluados a cosecha: el rendimiento varió entre 2.815 y 2.646 kg.ha⁻¹ para la aplicación 90 y 30 DAS respectivamente, con diferencias significativas entre ellos y de 2.897 a 2.497 kg.ha⁻¹ entre tratamientos herbicidas, el menor rendimiento correspondió a la aplicación de P+T+D, con diferencias significativas de éste respecto a los restantes y la interacción de fechas y tratamiento registró rendimientos de 3.228 a 2.219 kg.ha⁻¹ para Metsulfurón 4 g.ha⁻¹ aplicado en julio y P+T+D aplicado en julio respectivamente (**Tabla 1**). El peso de mil granos y número de

Tabla 1 Rendimiento de girasol, según tratamientos y momentos de aplicación

	Julio	Agosto	Septiembre
Metsulfuron 4g	3228 a	2625 c	2615 c
Metsulfuron 8g	3141 a	2778 bc	2771 bc
Metsulfuron 12g	2672 bc	2672 bc	2595 c
Pros+Trias+Dic	2219 d	2668 bc	2603 c

capítulos/ha no registraron diferencias entre los momentos de aplicación, tratamientos herbicidas e interacción de ambos. La incidencia de los tratamientos aplicados se observa desde las etapas iniciales de desarrollo del cultivo, siendo la altura el parámetro más afectado a medida que disminuyen los DAS y aumenta la dosis de Metsulfurón o con el uso de P+T+D; el número de plantas no varió pero sí fue notoria la diferencia de desarrollo según los tratamientos aplicados, Metsulfurón en las dosis de 8 y 12 g.ha⁻¹

aplicado en septiembre aumenta la proporción de plantas de menor altura, lo mismo que con la aplicación de P+T+D, los rendimientos muestran una situación similar, siendo los menos afectados las dosis de Metsulfurón. 4 y 8 g.ha⁻¹, aplicados en julio; entre los rendimientos más bajos está P+T+D en todas las fechas y la dosis más elevada de Metsulfurón.

Conclusiones: En las condiciones que se realizó el ensayo, los residuos de sulfonilureas presentes en el suelo afectaron el rendimiento de girasol a medida que la dosis se incrementó y disminuyó la cantidad de días entre la aplicación y la siembra, esta situación se produjo por menor desarrollo de las plantas del cultivo no por muerte de ellas ni disminución del peso de mil granos.

Carryover de diflufenican en barbecho químico para girasol, soja y maíz

Porfiri, C.¹; Romano, N.¹ y Montoya, J. C.²

¹Asesor privado, ²EEA Anguil, INTA

Carryover se define a la concentración de herbicidas en el suelo fitotóxicas para los cultivos siguientes. El Diflufenican es un compuesto preemergente, selectivo de girasol y de acción residual. Posee una solubilidad de 0,05 ppm a 20 °C y una alta capacidad de adsorción al suelo. La vida media, en condiciones normales (20 °C), y según tipo de suelo y materia orgánica (MO) varía entre 15 y 50 semanas. La tasa de degradación aumenta con la temperatura y el grado de humedad del suelo hasta un 60 % de la capacidad de campo.

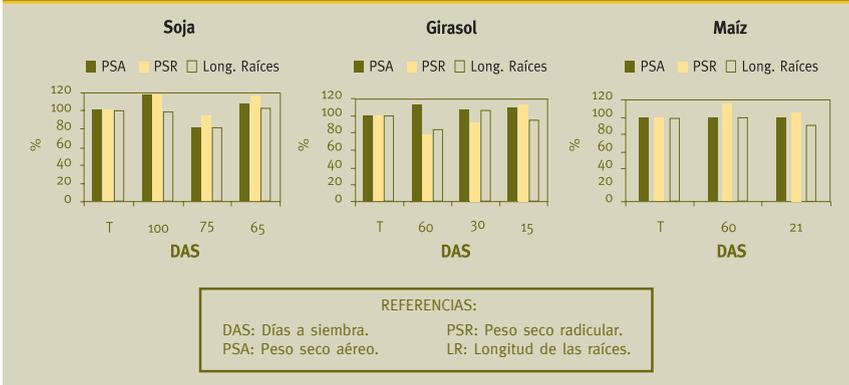
La aplicación combinada de Diflufenican con Glifosato se utiliza en barbecho químico (BQ) para el control de malezas en la rotación de cultivos. Sin embargo, puede producir efectos fitotóxicos si no se respetan los períodos de carencia correspondientes previos a la siembra, los cuales varían según el cultivo, tipo de suelo y condiciones climáticas. Se planteó como hipótesis que los cultivos estivales, girasol, soja y maíz presentan diferente sensibilidad a la actividad residual del Diflufenican.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la fitotoxicidad del Diflufenican aplicado en diferentes períodos de BQ para la siembra de girasol, soja y maíz a través de la metodología de un bioensayo. Las muestras se obtuvieron del establecimiento «La Merced» en la localidad de Riglos, La

Pampa. de tres ensayos de carryover de girasol, soja y maíz. Se extrajeron a 8 cm de profundidad.

Las características edáficas de los ensayos diferían entre sí. Girasol: arenoso franco, MO 1,31 %, pH 6,52. Soja: franco arenoso, MO 3,25 %, pH 6,52. Maíz: arenoso franco, MO 2,26 % y pH 6,25. Se realizaron bioensayos de girasol, soja y maíz. Se prepararon macetas de 700 g de suelo húmedo en las cuales se sembraron 7 semillas y se ralearon a 4 plantas por maceta. El diseño experimental fue en bloques completos aleatorizados con 4 repeticiones. Se condujeron en invernáculo donde crecieron hasta el momento del corte en el estadio fenológico VI. Se midió peso seco aéreo (PSA), peso seco radicular (PSR) y longitud de las raíces (LR). Los períodos de BQ fueron: 60, 30 y 15 días antes de la siembra (DAS) del cultivo de girasol, 60 y 21 DAS del maíz y 100, 75 y 65 DAS de la soja. La dosis aplicada de producto formulado de Diflufenican fue de 250 cm³/ha y Glifosato 1,5 l/ha. En ningún cultivo se observaron efectos fitotóxicos ($p < 0,05$) (**Figura 1**). Si bien Diflufenican es selectivo para girasol la dosis empleada para el suelo estudiado (arenoso franco y con bajo contenido de MO), en un barbecho corto podría haber ocasionado algún tipo de perjuicio al cultivo. Sin embargo, no se observaron efectos fitotóxicos. En el caso

Figura 1. PSA, PSR y LR promedio expresada en % respecto al testigo correspondientes a cada período de barbecho en soja, girasol y maíz



de soja, fueron BQ muy largos lo cual permitió la degradación del herbicida reduciendo la probabilidad de fitotoxicidad. En el caso de maíz, cultivo para el cual al igual que con la soja deberían tomarse más recaudos que con girasol, el barbecho corto de 21 días, no provocó ningún efecto fitotóxico. Para las condi-

ciones edafoclimáticas estudiadas y los período de BQ ensayados no se observaron efectos fitotóxicos de Diflufenican sobre girasol, soja y maíz. Los resultados obtenidos en el bioensayo se corroboraron con las observaciones de los cultivos en el campo, ya que tampoco mostraron efectos fitotóxicos.

Aptitud del valle bonaerense del Río Colorado para malezas anuales del género *Helianthus*

Presotto, A.D.^{1, 2}; Cantamutto, M.A.^{1, 3}; Rivas, J.C.⁴ y Poverene, M.^{1, 2}

¹ Dpto. Agronomía UNS; ² CERZOS-CONICET; ³ Centro UdL-IRTA, Lleida, España; ⁴ EEA Hilario Ascasubi (INTA).

La aptitud del Valle Bonaerense del Río Colorado (VBRC) S 39° 10'-S39° 55', O 62° 05'-O 63° 55' para el girasol ha llevado a que en la actualidad se concentren allí más del 85 % de los lotes fiscalizados de producción de semilla (www.inase.gov.ar). El flujo génico entre especies naturalizadas en la región central del país, *Helianthus petiolaris* y *H. annuus* spp. *annuus* y el girasol cultivado es frecuente (Poverene et al. RIA 31:2002, Helia 27:2004). Si estas especies colonizaran el VBRC obstaculizarían la actividad sembrera debido al riesgo de polinización incontrolada. Se estimó la aptitud del VBRC para las dos especies

comparadas mediante la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. La aptitud edáfica se estimó mediante la frecuencia de aparición de *H. annuus* y *H. petiolaris* en Argentina para los suelos (taxa) del VBRC (INTA 1990). La aptitud agroecológica se estimó mediante la frecuencia de asociación entre las malezas de bordes de caminos y canales del VBRC con las poblaciones argentinas de *H. petiolaris* y *H. annuus*. La latitud, precipitación, temperatura media del mes más cálido y más frío de las poblaciones naturales en ARG y en USA no difieren con las observadas en el VBRC (**Tabla 1**).

Cuatro de los 14 taxa de suelos identifi-

Tabla 1 Condiciones geográficas y climáticas (media, rango) de poblaciones de dos especies anuales de girasol silvestre en el centro de origen (USA), en la región central de nuestro país (ARG) y las correspondientes al Valle Bonaerense del Río Colorado (VBRC). Dentro de cada grupo medias seguidas de la misma letra no difieren para Kruskal-Wallis (p<0,01)

Ambientes	LAT(°)	ALT(msnm)	TMC(°C)	TMF(°C)	PPT(mm)
<i>Helianthus annuus</i>					
USA	39,7a 29,4/50,4	701,0b -30/1505	28,8a 21,2/34,2	-1,8a -14,5/13,5	514a 70/1068
ARG	34,1b 31,3/37,5	266,0a 14/609	24,3a 22,4/26,2	8,5b 6,3/11,2	614a 109/936
VBRC	39,5a 39,4/39,9	19,0a 17/25	22,4a 21,8/22,3	7,2ab 7,0/7,2	419a 379/453
<i>Helianthus petiolaris</i>					
USA	40,3a 33,7/47,5	1045c 274/1867	23,3a 18,7/27,3	-3,1a -14,5/4,8	421a 166/655
ARG	36,3b 33,6/37,3	174b 96/515	24,0a 22,9/25,0	7,6b 6,6/8,2	630b 457/752
VBRC	39,5a 39,4/39,9	19a 17/25	22,4a 21,8/22,3	7,2ab 7,0/7,2	419a 379/453

LAT=latitud (N para USA y S para ARG); ALT=altitud; TMC=temperatura media del mes más cálido; TMF=temperatura media del mes más frío; PPT=precipitación media anual.

mediante indicadores geográficos, climáticos, edáficos y ecológicos del centro de origen (USA) y Argentina (ARG). La latitud, altitud, precipitación anual, media del mes más cálido y del mes más frío obtenidas del sitio www.worldclimate.com (USA) o De Fina (1992) (ARG) fueron

cados en el 45% de las unidades cartográficas del VBRC fueron colonizados en otras regiones del país (**Tabla 2**). De las 23 malezas identificadas en el VBRC, 20 de ellas se encontraron junto con las dos *Helianthus* anuales en otras regiones del país. Con excepción de la altitud, las con-

Tabla 2 Frecuencia de asociación de las poblaciones de *Helianthus annuus* (ANN) y *H. petiolaris* (PET) naturalizadas en la región central argentina con los suelos observados en las unidades cartográficas (UC) del valle bonaerense del Río Colorado (VBRC)

Orden	Suelos del VBRC			Frecuencia (%)*	
	Grupo	Subgrupo	UC	ANN	PET
Mollisoles	Calciustol	petrocálcico	2		
	Haplustol	arídico	1		12,2
	Haplustol	éntico	1	9,3	31,1
Entisoles	Fluvacuent	típico	2		
	Torrripsament	típico	2	7,0	
	Torrripsament	ústico	2	7,0	
Aridisoles	Ustifluent	ácuico	1		
	Varios (6)		8		
Ustalfes	Natrustaf	típico	1		

* Cantamutto et. al 2007(datos no publicados)

diciones bióticas y abióticas analizadas muestran que el ambiente del VBRC sería similar a los ambientes ocupados por *H. annuus* y *H. petiolaris* en Argentina o USA. La reciente detección de una población de *H. petiolaris* cerca de Bahía Blanca, a sólo 20msnm indicaría que la altitud

tampoco es un obstáculo para su establecimiento.

Dado que los resultados muestran adecuada aptitud regional para estas especies, emerge la conveniencia de utilizar medidas de prevención para evitar su ingreso y establecimiento en el VBRC.