

ISBN 970-27-1045-6

CONTROL QUÍMICO DEL TIZÓN DE LA PANOJA (*Fusarium moliniforme*) EN SORGO (*Sorghum bicolor* L.) EN LA CIÉNEGA DE CHAPALA, JALISCO, MÉXICO

Padilla García, José Miguel*, José Luis Martínez-Ramírez, Alfonso Pescador-Rubio, Elías Sandoval Islas, Francisco Quirarte Gómez, María Isabel Vargas Campos, Luis Javier Arellano Rodríguez, José Sánchez Martínez

*Departamento de Producción Agrícola, CUCBA, Universidad de Guadalajara, Km 15.5 Carr. Guadalajara-Nogales, Las Agujas, Zapopan
Centro Universitario de Investigación y Desarrollo Agropecuario, Universidad de Colima, Km 39 Autopista Colima-Manzanillo, Crucero Tecomán, Tecomán 28100, Colima
Servicio Social carrera de Biología.
Correspondencia: jpadilla@cucba.udg.mx

Introducción

El sorgo es un cultivo originario de Africam, además de que puede ser usado tanto para consumo humano como para forraje, debido a la gran adaptabilidad y versatilidad del cultivo, este ha sido introducido a los cinco continentes. Pese a que es un cultivo de reciente introducción a México, en los últimos años la extensión cultivada de este llegó a ocupar el segundo lugar, superado únicamente por el maíz. Junto con el sorgo también han sido importados, desafortunadamente, plagas y enfermedades. Este es el caso de *Fusarium moniliforme*, hongo que está asociado en todo el mundo al sorgo y que ataca principalmente la panoja, raíz y tallo generando grandes pérdidas. Nuestro país no es la excepción. La Ciénega de Chapala es una de las áreas donde este patógeno se ha desarrollado con más fuerza, causando brotes devastadores para los cultivos generando fuertes pérdidas económicas (Reyes & Frederiksen, 1977; Frederiksen, 1978)

Los híbridos que se cultivan actualmente en México no son resistentes a la enfermedad y no existen evaluaciones que ofrezcan soluciones viables para el control de *F. moniliforme*. Con base en estudios previos por (Gourley *et al.*, 1977; Clafin, 1981; Hepperly *et al.*, 1982) hipotetizamos que el ingreso del patógeno a la raíz, al tallo, panoja y demás estructuras del sorgo depende fuertemente del daño causado por insectos y otros herbívoros del suelo y del follaje. Así el principal objetivo de este estudio fue determinar que productos químicos eran adecuados para controlar al tizón de la panoja y además identificar el gremio de herbívoros responsable del ingreso de este patógeno a los tejidos del sorgo.

Materiales y métodos

El experimento se inició el 28 de junio. Utilizamos el híbrido D-55 que es susceptible al Tizón de la Panoja. La aplicación de productos al suelo se llevó a cabo un día después de la siembra, y los productos dedicados a proteger el follaje el día 12 de

septiembre. Esta fecha coincidió con la presencia de la espiga al iniciar el llenado de los granos. El Cuadro 1 muestra los productos químicos utilizados y las dosis empleadas. La cosecha se realizó el 5 de diciembre en forma manual cortando toda la panoja y parte del tallo. El desgranado también fue realizado a mano para evaluar adecuadamente la presencia y daño por *F. moniliforme*. No se hicieron intentos por identificar los grupos de artrópodos y nemátodos de suelo y follaje.

Cuadro 1. Productos químicos utilizados para el control de los gremios de herbívoros tanto de la raíz como del follaje del sorgo en la Ciénega de Chapala, Jalisco, México

Tratamientos Parcela Grande (suelo)	Dosis (kg/ha)	Tratamientos Parcela Chica (follaje)	Dosis kg/ha
Phoxin	25	Benomyl	0.4
Carbofuran	20	Thiabendazole	0.5
Dyfonate	20	Malathion+Benomyl	1lt+0.4
Fenamiphos	20	Malathion+Thiabendazole	1lt+0.5
Isofenphos	20		

En el diseño experimental se utilizó un diseño de bloques al azar con arreglo en parcelas divididas. En total se evaluaron 26 tratamientos, con tres repeticiones. Las parcelas grandes se emplearon para la aplicación de los productos del suelo (insecticidas y nematicidas) y contuvieron a cuatro parcelas chicas cada una. En las parcelas chicas se aplicaron los productos al follaje (insecticidas y fungicidas). Se sembraron con tres surcos de 6 m de largo cada uno; la parcela útil fue el surco central menos medio metro en cada una de las cabeceras. En el diseño se incluyeron tres tipos de testigo: testigo absoluto (TA); testigo protegiendo el follaje (TPF); testigo protegiendo el suelo (TPS).

Resultados y discusión

En todos los tratamientos se observó un incremento sensible en la producción de grano con respecto al testigo absoluto (Cuadro 2 y 3). Las observaciones al realizar el desgrane manualmente, indicaron que la incidencia del hongo se reduce sensiblemente con la aplicación de estos productos aplicados. Se puede inferir entonces, que los insectos y nemátodos tanto en suelo como en follaje generan las vías de acceso para *F. moniliforme*. Este resultado coincide con los estudios previos reportados con referencia a este patógeno y el sorgo y otros cultivos (Gourley *et al.*, 1977; Manning, 1971; Bolkan *et al.*, 1978; Clafin, 1981; Hepperly *et al.*, 1982).

Cuadro 2. Medias de producción del sorgo en la Ciénega de Chapala, bajo diferentes tratamientos de control químico en suelo y follaje.

Tratamientos Suelo	Rendimiento (Kg/ha)	Incremento de Rendimiento (%)
Fenamiphos	3,848	64
Dyfonate	3,510	50
TPF	3,461	48
Phoxin	3,420	46
Isofenphos	3,069	31
Carbofuran	2,973	27
TPS	2,694	15
TAS	2,345	*
Follaje		
Thiabendazole	3,537	51
Benomyl	3,445	47
Benomyl + Malathion	3,287	40
Thiabendazole+ Malathion	3,251	37
TAF	2,345	*

En adición a los resultados mencionados es importante resaltar que solo dos de los productos dedicados al suelo (Fenamiphos y Dyfonate) promovieron una producción de grano mayor que el testigo protegiendo el follaje. Esto indica que el gremio de herbívoros asociado al follaje parece tener un impacto sustancial en la promoción del patógeno en sorgo. Esto es confirmada por la comparación entre testigos, donde con proteger únicamente el follaje se logra detener sustancialmente el efecto del hongo. Asimismo, indica que el gremio insectil del suelo también induce de manera importante la proliferación de hongo y que este mismo gremio ya muestra tolerancia al resto de los insecticidas aplicados al suelo (Phoxim, Isofenphos y Carbofuran).

Cuadro 3. Medias de producción del sorgo en la Ciénega de Chapala, bajo diferentes tratamientos de control químico en suelo y follaje (Interacciones).

Tratamientos Suelo	Rendimiento (Kg/ha)	Incremento de Rendimiento (%)
Fenamiphos +		
A-Thiabendazole	4,381	87
B-Benomyl	3,159	35
C-Benomyl + Malathion	3,881	65
D-Thiabendazole+ Malathion	3,969	69
Dyfonate+		
A-Thiabendazole	3,619	54
B-Benomyl	3,781	61
C-Benomyl + Malathion	3,831	63
D-Thiabendazole+ Malathion	3,810	62
TPF+		
A-Thiabendazole	3,614	54
B-Benomyl	3,771	61
C-Benomyl + Malathion	3,967	67
D-Thiabendazole+ Malathion	3,490	49
Phoxin+		
A-Thiabendazole	2,907	24
B-Benomyl	3,957	59
C-Benomyl + Malathion	3,673	57
D-Thiabendazole+ Malathion	3,136	34
Isofenphos+		
A-Thiabendazole	3,519	50
B-Benomyl	2,695	15
C-Benomyl + Malathion	2,809	20
D-Thiabendazole+ Malathion	3,252	39
Carbofuran+		
A-Thiabendazole	3,183	36
B-Benomyl	3,305	41
C-Benomyl + Malathion	2,338	-0.3
D-Thiabendazole+ Malathion	3,064	31
TPS	2,694	15
TA	2,345	*

TA= testigo absoluto; TPF= testigo protegiendo el follaje; TPS= testigo protegiendo el suelo

En términos económicos para el productor, el costo y beneficio por hectárea que derivan de la aplicación de estos tratamientos se muestra en el Cuadro 4. En general, la aplicación de estos productos trae consigo un beneficio sustancial. Por ejemplo, los tratamientos de fenamiphos y thiabendazole ó benomyl promueven un incremento mayor a

una tonelada de grano. Sin embargo, este beneficio puede cancelarse fácilmente frente a la variación de los precios de los granos del mercado mexicano. Asimismo, depende en gran medida de la incidencia que tenga *F. moniliforme* en diferentes zonas agrícolas.

En el cuadro 4, se muestran los resultados comparativos del análisis del costo beneficio para cada uno de los tratamientos.

Cuadro 4. Costos y beneficios del control químico de plagas de suelo y del follaje en la producción de sorgo en la Ciénega de Chapala, Jalisco, México.

Tratamientos	Rendimiento extra (kg)	Utilidad Bruta \$	Utilidad Neta \$
Fenamiphos	1,503	1,803	1,274
Dyfonate	1,165	1,398	1,079
TPF	1,116	1,339	1,209
Phoxin	1,075	1,290	900
Isofenphos	724	868	459
Carbofuran	628	753	363
TPS	349	418	159
Thiabendazole	1,192	1,430	1,240
Benomyl	1,100	1,320	1,232
Malathion+Benomyl	942	1,130	1000
Malathion+Thiabendazole	906	1087	855

Conclusiones

Los resultados del presente estudio nos permitieron comprobar lo siguiente:

1. El control químico permite obtener incrementos sustanciales de rendimiento y por lo tanto mejores beneficios.
2. El control químico de los insectos y nematodos tanto del suelo como del follaje evita la infección por el hongo *F. moniliforme*.
3. La protección al follaje únicamente nos indica que el gremio de herbívoros asociado a esta parte de la planta, promueve notablemente el ataque de *F. moniliforme* causante del tizón de la panoja del sorgo.

Literatura citada

- Bolkan, H.A., J.C. Dianese & F.P. Cupertino. 1978. Chemical control of pineapple fruit rot caused by *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans*. Plant Disease Reporter 62: 822-824.
- Clafin, L.E. 1981. *Fusarium* stalk and root rot. Department of Plant Pathology. Kansas State University, U.S.A p, 62-169.
- Frederiksen, R.A. 1978. Trip Report: Bajío & Jalisco Areas of México.
- Gourley, L.M., C.H. Andrews, L.L. Singleton & L. Araujo. 1977. Effects of *Fusarium moniliforme* on seedling development of sorghum cultivars. Plant Disease Reporter 61: 616-618.
- Hepperly, P.R., C. Feliciano & A. Sotomayor. 1982. Partial control of *Fusarium moniliforme* seed infection in sorghum with application of methiocarb insecticide. Phytopathology 72: 170.
- Manning, W.J. 1971. Soil fumigation & preplant fungicide crown soaks: effects on plant growth & *Fusarium* incidence in newly planted asparagus. Plant Disease Reporter 61: 355-357.
- Reyes, L. & R.A. Frederiksen. 1977. Report Trip to Chapala area of México Near Guadalajara.