

INFORME DE INVESTIGACIÓN:

“Incidencia y distribución de patógenos asociados con la pudrición de tallos del maíz en el Valle del Fuerte, Sinaloa”

Autores:

Personal técnico de la Junta Local de Sanidad Vegetal del Valle del Fuerte.

Ing. Francisco Javier Orduño Cota.
Gerente General.

Ing. Humberto Pacheco Urias.
Coordinador técnico.

Dr. José Alberto Quintero Benítez.
Titular del Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario

Ing. Carlos Alberto Gálvez Figueroa,
MC. Gabriel Herrera Rodríguez,
MC. Fátima del Rosario Rivera Soto,
Auxiliares técnicos del Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario:

Ing. José David Escalante Arredondo,
Ing. César Román Espinoza Navarro,
Ing. José Antonio Gastélum López,
Ing. Andrés Herrera Rodríguez,
Ing. Ismael López Álvarez,
Ing. Marco Antonio Martínez Renaux,
Ing. Francisco Javier Orduño Espinoza,
Ing. Federico Palazuelos Ungson,
Ing. Jesús Enrique López Verduzco,
Asesores técnicos de campo.

Contactos:

Junta Local de Sanidad Vegetal del Valle del Fuerte
Lázaro Cárdenas Poniente No. 315
Col. Centro
Los Mochis, Sinaloa
Teléfono-fax oficina (668) 812-07-87 y 812-21-86

INFORME DE INVESTIGACIÓN:

“Incidencia y distribución de patógenos asociados con la pudrición de tallos del maíz en el Valle del Fuerte, Sinaloa”

RESUMEN

Durante los ciclos O-I 2006-2007 y P-V 2007-2007 se realizaron muestreos en lotes de maíz, abarcando todas las zonas fitosanitarias del área de influencia de la Junta Local de Sanidad Vegetal del Valle del Fuerte. Se inspeccionaron un total 104 parcelas, en las cuales se midió la incidencia y severidad de síntomas asociados con la pudrición de tallos. Se tomaron muestras para la identificación del agente causal. Se encontró que *Fusarium oxysporum* es el principal hongo causante de pudrición de tallos (70-84%). El hongo *Macrophomina phaseoli* también está presente, pero se encuentra en un porcentaje muy bajo (0-1%). Se analiza la distribución de la enfermedad en la región y se presentan sugerencias para el manejo de la problemática detectada.

Introducción

Durante el ciclo de O-I 2006-2007 se dedicaron 135 mil hectáreas a la producción de maíz en el Valle del Fuerte, que aportaron al mercado una producción de un millón 250 mil toneladas del producto alimenticio. De esta superficie, casi 80 mil hectáreas se establecieron en la zona de influencia de la Junta Local de Sanidad Vegetal del Valle del Fuerte, lo que denota la importancia económica alcanzada por el cultivo en la región.

No obstante lo anterior, la siembra repetitiva del cultivo efectuada con el paso de los años ha comenzado a provocar la proliferación de enfermedades que representan un alto riesgo que necesariamente debe prevenir; en pocos años esto podría ser un factor negativo para el sostenimiento productivo de la gramínea.

Entre los problemas fitosanitarios que sobresalen por su relevancia están las pudriciones de tallos. Éstas merman los rendimientos del cultivo al ocasionar la interrupción del paso de agua y minerales al follaje de la planta, causando una fuerte reducción del rendimiento e inclusive la muerte de las plantas infectadas. Los síntomas comúnmente asociados con este problema son: Marchitez y muerte del follaje, pudrición evidente de la base del tallo, proliferación de raíces aéreas, amarillamiento de las hojas inferiores, achaparramiento de las plantas, rompimiento de tallos, entre otros. Con frecuencia hasta las plantas aparentemente sanas están infectadas.

Consciente de esta situación, la Junta Local de Sanidad Vegetal del Valle del Fuerte desarrolló durante el ciclo Otoño-Invierno 2006-2007 y Primavera-Verano 2007-2007 un monitoreo de campo que abarcó las principales zonas de producción con la finalidad de determinar con precisión la forma como ha venido proliferando las enfermedades. El trabajo fue coordinado por el autor, con la colaboración de personal técnico de campo y laboratorio del organismo responsable de la fitosanidad en la región.

Objetivos

1. Identificar los principales patógenos responsables de la pudrición de tallos del maíz en el área de influencia de la JLSVVF
2. Conocer la incidencia de cada patógeno
3. Conocer su distribución en la región
4. Generar recomendaciones para el manejo de este problema fitosanitario

Metodología

1.-Selección de lotes para el muestreo

Para el ciclo O-I 2006-2007 se localizaron 80 sitios de muestreo (parcelas) distribuidos en las 8 zonas fitosanitarias en las que se divide la JLSVVF a razón de 10 sitios muestreo en cada zona. Para el ciclo P-V el número de parcelas se redujo a 3 por zona fitosanitaria para completar un total de 24. En cada caso las parcelas a muestrear se seleccionaron al azar, tratando de distribuir las de manera uniforme en cada zona fitosanitaria para hacer representativo el muestreo.

2.-Muestreo

En cada lote seleccionado se realizó un monitoreo con el método "5 de oros": uno en cada esquina y otro más en el centro; en las parcelas con forma irregular se marcaron 5 sitios representativos del lote. En cada sitio se revisaron 10 plantas, para completar un total de 50 plantas por parcela. Cada planta revisada fue extraída con una pala, lavada y cortada longitudinalmente a la altura de la base del tallo y la raíz. En cada caso se buscaron síntomas de infección consistentes en una pudrición interna del tallo, y se cuantificó la severidad de la enfermedad mediante la siguiente escala:

GRADO	DESCRIPCIÓN
0	Sin síntomas de pudrición en ninguno de los entrenudos del tallo
1	Síntomas de pudrición en el primer entrenudo del tallo
2	Síntomas en los entrenudos 1 y 2
3	Síntomas en los entrenudos 1 – 3
4	Síntomas en los entrenudos 1 – 4
5	Síntomas en los entrenudos 1 – 5 o más

3.-Identificación del agente causal

En cada parcela muestreada se colectó una planta con fines de diagnóstico. La muestra consistió en la base del tallo y la raíz de una de las plantas muestreadas, la cual se depositó en una bolsa de plástico, se etiquetó con los datos pertinentes, y se llevó al laboratorio. El tejido enfermo fue esterilizado superficialmente y sembrado en cajas con medio de cultivo PDA y Komada. Luego del periodo de

incubación (3 – 7 días) los hongos aislados fueron identificados mediante claves taxonómicas.

4.-Frecuencia de los patógenos y distribución de la enfermedad

La identificación de los hongos asociados con las plantas enfermas analizadas en el laboratorio permitió conocer la frecuencia de aparición de cada hongo en cada ciclo de cultivo (O-I 2006-2007, o P-V 2007-2007) en las distintas zonas fitosanitarias incluidas en el muestreo. Con la misma información se analizó la severidad de los daños de la pudrición de tallos en las plantas enfermas.

Resultados

1.-Hongos asociados con la pudrición de tallos

El principal hongo causante de la pudrición de tallos en maíz en el área de influencia de la JLSVVF fue identificado como *Fusarium oxysporum*. Éste se detectó en el 84% de las parcelas de maíz en el ciclo O-I 2006-2007, y en el 70% en P-V 2007-2007.

El hongo *Macrophomina phaseoli* se detectó en sólo una muestra en el ciclo O-I 2006-2007, si bien ya ha sido encontrado en varias muestras de maíz procesadas en el Laboratorio de Diagnóstico fuera de este ensayo. Su frecuencia de aparición fue de 1% de las parcelas de maíz en el ciclo O-I 2006-2007, y de 0% en P-V 2007-2007.



2.-Distribución de la pudrición de tallos en la zona de estudio

2.1.-Ciclo Otoño-Invierno

Durante el ciclo O-I 2006-2007, las zonas 7 (Mavari y Cahuinahua) y 8 (El Fuerte) presentaron una incidencia promedio de riesgo bajo de pudrición de tallos. Las zonas 1 (Santa Rosa), 2 (Nohme), 3 (Taxtes), 5 (parte menor de Sevelbampo) y 6 (Pascola) presentaron riesgo medio. La zona 4 (parte principal de Sevelbampo) presentó alto riesgo de pudrición de tallos (Figura 1).

2.2.-Ciclo Primavera-Verano

Durante el ciclo Primavera-Verano hubo un incremento del riesgo de pudrición de tallos en la mayoría de las zonas fitosanitarias. Las zonas 7 y 8 pasaron de riesgo bajo a riesgo medio. Las zonas 5 y 6 pasaron de riesgo media a riesgo alto, mientras que la zona 4 pasó de riesgo alto a categoría de peligro. Sólo las zonas 1, 2 y 3 se mantuvieron estables como áreas de riesgo medio (Figura 2).

	
Figura 1. Distribución del riesgo de pudrición de tallos en el ciclo O-I 2006-2007.	Figura 1. Distribución del riesgo de pudrición de tallos en el ciclo P-V 2007-2007.

3.-Severidad de los daños por pudrición de tallos

Durante el ciclo Otoño-Invierno, la mayoría de las plantas (72%) mostraron daños por pudrición en los entrenudos 2 y 3 (45 y 27%, respectivamente). Sólo el 2% de las plantas estuvieron sanas (grado 0), y el 14% mostraron daño en el primer entrenudo. Un 13% de las plantas mostraron síntomas graves, con daños en los entrenudos 4 y 5 (11 y 2% respectivamente; Figura 3).

Durante el ciclo Primavera-Verano hubo un incremento de plantas con pudrición en los entrenudos 4 y 5, pasando del 13% al 32%, lo cual es una evidencia de que *Fusarium* encuentra condiciones más favorables debido a un incremento de la temperatura del suelo en este ciclo. Sólo el 1% de las plantas estuvieron sanas (grado 0), y el 4% mostraron daño en el primer entrenudo. El 61% de las plantas tuvieron daño en los entrenudos 2 y 3 (29 y 32% respectivamente; Figura 4).

<p>Figura 3. Porcentajes de infección por <i>Fusarium</i> en los diferentes entrenudos de la planta de maíz durante el ciclo O-I 2006-2007.</p>	<p>Figura 4. Porcentajes de infección por <i>Fusarium</i> en los diferentes entrenudos de la planta de maíz durante el ciclo P-V 2007-2007.</p>
--	--

Conclusiones

1. La pudrición de tallos del maíz en el área de influencia de la JLSVVF es causada principalmente por el hongo *Fusarium oxysporum* (70-84%); el hongo *Macrophomina phaseoli* está presente, pero en baja proporción (0-1%).
2. El hongo *Fusarium oxysporum* está distribuido en todas las zonas fitosanitarias de la JLSVVF, siendo la zona fitosanitaria 4 (Macapul) el área con mayor incidencia de daños registrados.
3. La prevalencia de *Fusarium oxysporum* es más alta en el ciclo Otoño-Invierno que en el de Primavera-Verano (84 y 70%, respectivamente); pero el porcentaje de daño grave (entrenudos 4 y 5) es mayor durante el ciclo Primavera-Verano (32%, contra 13% en el ciclo Otoño-Invierno).
4. En la mayoría de los casos (68-87%) la pudrición de tallos ocurre en los entrenudos 0-3, y las plantas no manifiestan síntomas evidentes de la enfermedad. Sólo en el 13-32% de los casos la infección ocurre en los entrenudos 4 y 5, manifestando síntomas claros de la enfermedad (achaparramiento de plantas, tallos débiles, raíces adventicias, doblamiento de tallos, etc.).

Acciones derivadas

Como resultado de esta investigación ha quedado claro que la pudrición de tallos es una enfermedad ampliamente difundida en los lotes comerciales de maíz en el Valle del Fuerte, si bien el número de lotes con infecciones severas es limitado aún. Queda claro también que el problema se irá agravando si no se toman las medidas correctivas pertinentes para prevenir y/o corregir el problema, y si se mantiene el monocultivo del maíz.

Se elaboraron trípticos y se publicó un artículo periodístico para difundir los resultados obtenidos con esta investigación. Dichos resultados han sido presentados a diversos organismos de productores para ir creando la consciencia de su magnitud. En cuanto a la investigación, se continúa trabajando con el tema. A la fecha se ha determinado que un porcentaje bajo de semilla comercial pudiera estar infectado con el hongo, y se trabaja para establecer un método de control para disminuir este problema.

Sugerencias

1. Continuar con la investigación de este problema fitosanitario para determinar formas de supervivencia, dispersión y métodos de control.
2. Iniciar una campaña de concientización del problema dirigida a los productores de maíz en el área de influencia de la JLSVVF
3. Determinar en cada parcela el grado de infestación del suelo por *Fusarium* mediante análisis de laboratorio
4. Aplicar las medidas preventivas y/o correctivas adecuadas para cada caso, entre las que pueden estar:
 - Rotación de cultivos
 - Adición de materia orgánica al suelo, mediante la incorporación de los residuos de la cosecha anterior
 - Incorporación al suelo de microorganismos antagonistas a *Fusarium*, como el hongo *Trichoderma* entre otros
 - En algunos casos justificados, uso de fungicidas sistémicos
 - Elección de híbridos con tolerancia o resistencia genética a *Fusarium* y otros hongos del suelo
 - Manejo adecuado del cultivo para evitar aportación excesiva de nitrógeno y de humedad en el suelo