ITEA (1996), Vol. **92V N.º 3,** 197-201

# EFECTO DEL POTASIO Y TRATAMIENTO FUNGICIDA A LA SEMILLA DE MAÍZ SOBRE LA PODREDUMBRE DEL TALLO *Gibberella moniliforme* (Shell) Snyder y Hansen (*Fusarium moniliforme*) (Shell) Snyder y Hansen EN MAÍZ

**M.A. Cepeda Villegas**
**A. Castrejón Sanguino**
**B.L. Gómez Lucatero**

Centro Nacional de Investigación
para Producción Sostenible
(CENAPROS) INIFAP
S. Guerrero 449
Fracc. 5 de diciembre
Morelia, Michoacán, México 58260

RESUMEN

En esta investigación se utilizaron los genotipos de maíz: Macho del H-311, susceptible y Odón 356, moderadamente susceptible a *Gibberella moniliforme* (*Fusarium moniliforme*). En este experimento se determinó la relación entre tratamiento con fungicidas a la semilla y fertilización potásica (KCl), sobre la respuesta de los híbridos al ataque del hongo. Se determinó que la fertilización potásica, *per se,* incrementó la tolerancia de las plantas de maíz a *F. moniliforme,* asimismo se encontró que el mejor fungicida en forma individual para reducir el daño fue el Difenoconazole (5 ml/20 ml de agua para 500 g de semilla) y la interacción Triadimenol 150 (5 ml/20 ml de agua) más 100 unidades/ha de potasio, indujo un menor grado de daño por *F. moniliforme.*

**Palabras clave:** Maíz, Podredumbre de tallo por *Fusarium,* Control, Potasio.

SUMMARY

EFFECT OF POTASIUM AND SEED TREATMENT ON *Giberella moniliforme* (*Fusarium moniliforme*) (Shell) Snyder a Hansen MAIZE STEM ROTTENNESS

Maize genotypes: H-311 male parent susceptible, and Odon 356, moderatly susceptible to *Giberella moniliforme* (*Fusarium moniliforme*). The effect of fungicide seed treatment and potasium chloride application on the maize hybrid response to the disease attack. It was found that the potasium fertilizer application per se increased the maize plant resistance to *Fusarium moniliforme.* It was also found that best fungicide applyed by itself was Difenoconazole (5 ml/20 ml of water for 500 g of seed), and that interaction of Triadimenol 150 (5 ml/20 ml of water for 500 g of seed) plus 100 potasium units/ha induced lower *Fusarium moniliforme* damage.

**Key words:** Corn, Fusarium stalk rot, Control, Potasium.

## Introducción

En México, el maíz bajo el sistema de riego presenta como principal problema fitopatológico a la podredumbre del tallo y mazorca causada por *Gibberella moniliforme* (*Fusarium moniliforme*), que provoca pérdidas directas anuales del 30 al 60% (CEPEDA-VILLEGAS y VENEGAS-GONZÁLEZ, 1992). En el país, se ha trabajado principalmente sobre resistencia genética de la planta a la enfermedad, habiendo cierto material tolerante (CEPEDA-VILLEGAS *et al.*, 1994). Por otra parte, las densidades de población elevadas, desbalance nutricional con alto nivel de nitrógeno y bajo de potasio, así como la madurez precoz de los híbridos, provocan que las plantas sean más susceptibles a la enfermedad (AGRIOS, 1985). El potasio tiene una alta movilidad en todos los niveles de la planta e interviene en la activación de por lo menos 50 enzimas, entre ellas la ribulosa difosfato carboxilasa la cual está involucrada con la fijación de $CO_2$, así como en la abertura y cierre estomático (MARSCHNER, 1986). El potasio es un elemento esencial en la bomba de nutrientes que actúa en la placa cribosa de los tallos, dando mayor consistencia a las estructuras de sostén de las plantas (PEEL, 1974).

En el caso del balance nutricional y el control de enfermedades, al trabajar con *Verticillium dahliae* y algodonero, se determinó que los primeros síntomas corresponden a una deficiencia de potasio y al aplicar dosis elevadas de éste elemento, el índice de la enfermedad decrece notablemente (ASHWORTH *et al.* 1982, EL-ZIK, 1985).

En el control químico específico de *F. moniliforme* en maíz, al evaluarse insecticidas y fungicidas aplicados al suelo, se determinó que Brestan y Vitavax tuvieron buen control sobre el patógeno, en tanto que con Bavistin y Demosan se incrementó el propágulo hifal del hongo (BISHT y SINGH, 1983). Para incrementar la emergencia de plántulas y la longitud del tallo inhibidos por *Gibberella fujikuroi* var. subglutinans, evaluaron el tratamiento a la semilla de maíz con fungicidas, obteniendo que el mayor aumento en germinación y supervivencia de plántulas bajo condiciones de laboratorio y campo fue con Bavistin, seguido por Derosal y Agrozim todos al 3% (DEY *et al.*, 1991).

## Materiales y métodos

El establecimiento del experimento fue en la entidad denominada Tarímbaro, Michoacán al centro-sur de México, en un lote donde se tenía identificada una alta infestación por *Fusarium moniliforme* debido al monocultivo del maíz. La siembra se realizó durante el ciclo primavera-verano 1993, bajo régimen de secano, pero dándosele un riego de auxilio, con el objeto de asegurar la germinación y nacencia de la semilla. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con arreglo en parcelas subdivididas y cinco repeticiones y se evaluaron los siguientes factores: a) (parcela grande) fertilizante potásico (KCl) en dosis de 0,0 y 100 unidades/ha de potasio, aplicado al momento de la siembra, b) (parcela mediana) variedades, utilizándose a los genotipos Macho del H-311 susceptible y Odón 356 moderadamente susceptible y c) (parcela chica) que consistió en la aplicación de siete fungicidas en 500 g de semilla: Triadimenol 20 (5 g/20 ml agua), Triadimenol 150 (5 ml/20 ml agua), Thiabendazol (2 g/20 ml agua), Tebuconazole (10 ml/20 ml agua), Difenoconazole (5 ml/20 ml agua), Arazán (2 g/20 ml agua) y Testi-

go, aplicados cinco días antes de la siembra. La evaluación se realizó en madurez fisiológica y se sacaron 10 plantas desde la raíz/tratamiento, las cuales fueron seccionadas en forma longitudinal hasta el cuarto entrenudo. Para determinar el grado de daño se aplicó la siguiente escala arbitraria de valores: 1= planta sana, 2= podredumbre en la raíz, 3= podredumbre hasta la mitad del primer entrenudo, 4= podredumbre en todo el primer entrenudo, 5= podredumbre hasta la mitad del segundo entrenudo, 6= podredumbre en todo el segundo entrenudo, 7= podredumbre hasta la mitad del tercer entrenudo, 8= podredumbre en todo el tercer entrenudo y 9= podredumbre arriba del tercer entrenudo. Para los factores en estudio, se realizó el análisis de varianza y prueba de medias de Tukey 0,01 relacionándolos con la variable grado de daño.

## Resultados y discusión

El análisis de varianza mostró diferencias significativas al nivel de 0,01, en las fuentes de variación de repetición, potasio, variedad, tratamientos a la semilla y la interacción potasio por tratamiento. El fertilizante potásico al pasar de 0,0 a 100 unidades/ha tuvo un efecto sobre el grado de daño de *F. moniliforme* en el tallo de maíz, presentando una reducción de 5,39 a 4,72. Los genotipos mostraron su característica con respecto a su reacción al patógeno, siendo más susceptible el Macho del H-311 con valor de daño de 5,26 en tanto el Odón 356 presentó mayor tolerancia con un valor de 4,86 de grado de daño. Aún cuando la interacción potasio-variedad no mostró diferencias estadísticas significativas, se observó una tendencia entre ambos factores, presentando los valores más altos de grado de daño en los genotipos sin potasio y los más bajos cuando tuvieron 100 unidades/ha de ese fertilizante (Cuadro 1). En lo que se refiere a tratamientos a la semilla con fungicidas, el mayor grado de daño se obtuvo en el tratamiento testigo con valor medio 5,57 y la prueba de medias formó tres grupos de significancia, detectándose como los mejores fungicidas al Difenoconazole y Arazán con grados de daño de 4,60 y 4,75 respectivamente (Cuadro 2). En la interacción potasio por tratamiento de fungicida, se obtuvieron tres grupos de significancia y en el cual el mayor grado de daño fue con el testigo (sin fungicida) y 0,0 unidades/ha de potasio, en tanto el grado de daño más reducido fue de 4,11 con Triadimenol 150 (5 ml/20 ml agua) y 100 unidades/ha de potasio. Asi-

CUADRO 1
GRADO DE DAÑO EN TALLOS DE MAÍZ POR *Fusarium moniliforme* EN LA INTERACCIÓN POTASIO-VARIEDAD

| Potasio unidades por ha. | Variedad | Grado de daño |
|---|---|---|
| 0,0 | Macho H-311 | 5,603 |
| 0,0 | Odón 356 | 5,177 |
| 100,0 | Macho H-311 | 4,907 |
| 100,0 | Odón 356 | 4,540 |
| Significancia | | NS |

CUADRO 2
EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS A LA SEMILLA SOBRE EL GRADO DE DAÑO POR *Fusarium moniliforme* EN TALLOS DE MAÍZ

| Tratamiento | Grado de daño | Tukey 0,01 |
|---|---|---|
| Testigo | 5,57 | A |
| Triadimenol 20 | 5,45 | A B |
| Thiabendazol | 5,16 | A B C |
| Tebuconazole | 4,99 | A B C |
| Triadimenol 150 | 4,90 | A B C |
| Arazan | 4,75 | B C |
| Difenoconazole | 4,60 | C |
| Significancia | * * | |

CUADRO 3
EFECTO DE LA INTERACCIÓN TRATAMIENTO A LA SEMILLA Y FERTILIZANTE POTASICO SOBRE EL GRADO DE DAÑO POR *Fusarium moniliforme* EN TALLOS DE MAÍZ

| Tratamiento | Potasio Unidades Por Ha. | Grado de daño | Tukey 0,01 |
|---|---|---|---|
| Testigo | 0,0 | 5,87 | A |
| Tebuconazole | 0,0 | 5,79 | A |
| Triadimenol 150 | 0,0 | 5,69 | A |
| Triadimenol 20 | 0,0 | 5,61 | A B |
| Thiabendazol | 0,0 | 5,57 | A B |
| Triadimenol 20 | 100,0 | 5,28 | A B C |
| Testigo | 100,0 | 5,27 | A B C |
| Arazan | 0,0 | 5,06 | A B C |
| Difenoconazole | 100,0 | 4,76 | A B C |
| Thiabendazol | 100,0 | 4,74 | A B C |
| Arazan | 100,0 | 4,44 | B C |
| Difenoconazole | 0,0 | 4,44 | B C |
| Tebuconazole | 100,0 | 4,30 | C |
| Triadimenol 150 | 100,0 | 4,11 | C |
| Significancia | | * * | |

mismo se observó que el fertilizante potásico por sí solo tuvo un efecto mayor en la reducción de la enfermedad que la mayoría de los productos fungicidas aplicados en forma individual (Cuadro 3), lo cual podría estar relacionado con una mayor consistencia del tallo para la tolerancia al patógeno (PEEL, 1974; ASHWORTH, *et al.* 1982; EL-ZIK, 1985).

## Conclusiones

La aplicación del potasio al momento de la siembra redujo el grado de daño por *F. moniliforme* en tallos de maíz.

El fungicida que en forma directa tuvo un mejor control sobre la podredumbre del tallo de maíz fue el Difenoconazole a dosis de 5 ml/20 ml de agua para 500 g de semilla.

La mejor interacción para reducir los daños por *F. moniliforme* en tallos de maíz fue Triadimenol 150 en dosis de 5 ml/20 ml de agua para 500 g de semilla, más 100 unidades/ha de potasio.

## Bibliografía

AGRIOS, G.N. 1985. Enfermedades por Gibberella. pp. 382-385 En: Fitopatología. (Ed.) 756 pp. LIMUSA, S.A. de C.V., México, D.F.

ASHWORTH, L.J. *et al.*, Disease-induced potasium deficiency and Verticillium wilt in cotton. California Agriculture 36(9-10):18-20.

BISHT, V.S.; SINGH, R. 1983. Population dynamics of soil microflora affected of fungicides and insecticides.Phytopathology 73(5):799.

CEPEDA-VILLEGAS, M.A.; VENEGAS-GONZÁLEZ, E. 1992. Velocidad de desarrollo de *Fusarium moniliforme* (Shell) Snyder y Hansen en tallos de maíz. p. 47 En: Memorias de la V Reunión Científica, Forestal y Agropecuaria del Estado de Michoacán. (Ed.), 209 pp. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México.

CEPEDA-VILLEGAS, M.A.; CASTREJÓN-SANGUINO, A.; ARROYO-LIRA, M.C. 1994. Efecto de Fusarium moniliforme (Shell) Snyder y Hansen sobre el rendimiento de 21 genotipos de maíz. p. 100 En: Memorias del XXI Congreso Nacional de Fitopatología (Ed.), 128 pp. Sociedad Mexicana de Fitopatología. Cuernavaca, Morelos, México.

DEY, S.K. *et al.*, 1989. Effect of seed dressing chemicals on germination and seelding vigour of maize. Plant Disease Research 4(1):36-42.

EL-ZIK KAMAL, M. 1985, Integrated control of Verticillium wilt of cotton. Plant Disease 69:1025-1032.

MARSCHNER, H. 1986. Functions of mineral nutrients: Macronutrients. pp. 253-267 En: Mineral Nutrition of Higher Plants (Ed.), 630 pp. Academic Press, New York. U.S.A.

PEEL, D.A. 1974, Transport of nutrients in plants. pp. 230-252 Butterworths, London, England.

(Aceptado para publicación el 6 de septiembre de 1996)