

NOTA TÉCNICA

COMBATE DEL ROCÍO AZUCARADO (*Sphacelia sorghi* McRae) DEL SORGO (*Sorghum bicolor* (L.) MOENCH) CON FUNGUICIDAS¹Héctor Mena², Francia Fuenmayor², José Tejera³, Rafael Jiménez², Eudis Georges²

RESUMEN

Combate del rocío azucarado (*Sphacelia sorghi* McRae) del sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) con funguicidas. Con el objetivo de determinar la efectividad de cinco funguicidas en el combate del rocío azucarado del sorgo causado por *Sphacelia sorghi* McRae, se llevó a cabo un experimento en el campo experimental del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias en Maracay, Aragua, Venezuela. Se utilizó un diseño en bloques al azar con cuatro repeticiones y se probaron cinco funguicidas, tres triazoles y dos no triazole, más un testigo. Cada dosis se subdividió en tres partes, aplicándolas durante pre-emergencia de panojas (1/4), en floración media (1/2) y en post-floración (1/4), de manera que se abarcara todo el periodo de floración. Las variables evaluadas fueron incidencia, infección en la panícula, e infección total por parcela. Todos los funguicidas utilizados ejercieron un buen control, pero Tilt y Propizole (triazoles), mostraron la mejor respuesta, con una efectividad relativa de 96,96 % y 96,55 %, para la infección en la panícula, seguidos por el Plantvax y Benlate con 88,47% y 87,25% respectivamente. Estos últimos podrían ser utilizados en campos que no se han infectado previamente y donde se supone exista una baja presión de inóculo; de manera que se pueda evitar la posible generación de resistencia por parte del hongo cuando, pues son productos de un mismo grupo (triazoles), así como por razones de economía en el combate. Aún cuando el Anvil, tuvo un control de 90,43 % mostró una baja eficacia relativa, comparado con los otros triazoles.

ABSTRACT

Sorghum honeydew (*Sphacelia sorghi* McRae) control on sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), using commercial fungicides. The experiment was conducted in Centro Nacional de Investigaciones in Maracay, Aragua, Venezuela. The goal of this job was determining the efficacy of some fungicides in controlling sorghum honeydew (*Sphacelia sorghi* McRae). A completely block randomized with four replications was used. Three systemic triazol fungicides were used and two non triazoles were included. Each dose was subdivided in three applications: 1/4 applied at panicle pre-emergence, 1/2 applied at 50 % flowering time and 1/4 applied at postflowering time, in order to cover the whole flowering period. The variables were: incidence or infected panicles per plot, panicle infection and the total infection/plot. According to the results there was an overall good fungicide control. There was a group constituted by Tilt and Propizole, which gave the best fungus control with 96.96 and 96.55% of effectivity in controlling of panicles' infection and a second group was integrated by Anvil, Benlate and Plantvax which made adequate control with no significant differences among them. In conclusion, the best fungicides were Tilt and Propizole. Benlate and Plantvax gave an adequate control but they are recommended under low inoculum pressure in order to avoid resistance and for economic reasons. Anvil showed 90.43% control; however, this fungicide has low relative efficacy when it is compared with other triazol fungicides.



INTRODUCCION

El rocío azucarado del sorgo causado por *Sphacelia sorghi* McRae, cuya forma perfecta es *Claviceps africana*, fue observado y reportado en Venezuela en

1996 (Malaguti y Pons 1998), afectando principalmente la producción de semilla híbrida de sorgo. Durante ese mismo año apareció en Brasil y otros países de Suramérica (Reis *et al.* 1998). Los daños causados en Venezuela, produjeron pérdidas mayores al 50 % en la

¹ Recibido para publicación el 3 de abril del 2001. Presentado en la XLVII Reunión Anual del PCCMA. San José, Costa Rica, 2001.

² INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Instituto de Investigaciones Agronómicas. Apdo 4653, Maracay 2101 Aragua Venezuela. E-mail: senacem-inia@hotmail.com

³ Facultad de Agronomía. U.C.V Apdo. 4579. Maracay 2101. Aragua. Venezuela.

producción de semilla híbrida. En Brasil, Australia e India se dan pérdidas que oscilan entre 10 y 80 % (Anahosur 1979, Bandyopadhyay *et al.* 1996). Debido a la extrema susceptibilidad que presenta la línea hembra, en la producción de semilla híbrida debe existir un control estricto, con el fin de evitar la contaminación de la semilla que será llevada al campo. Actualmente no existen mecanismos genéticos que permitan transmitir resistencia a la enfermedad en sorgo (Bandyopadhyay *et al.* 1996). Por otra parte existe la constante amenaza de la infección tardía, que ocurre en los hijos basales, cuando ha desaparecido el efecto del fungicida preventivo. Sobre este último aspecto se han recomendado controles efectivos (Mena *et al.* 1997). Varios estudios indican una reducción significativa de la enfermedad con fungicidas, cuya aplicación es costosa (Nagarajan y Sarawaathi 1971, Koteswara y Poornachandrudu 1972, Sundaram 1976, Chauhan *et al.* 1978a, Chauhan *et al.* 1978b, Anahosur 1979, Lakshmanan *et al.* 1986, Mc Laren 1994). Con base en las investigaciones señaladas anteriormente, en 1996 se utilizaron algunos fungicidas para prevenir la infección en la producción comercial de semilla híbrida de sorgo; sin embargo, se desconocía el comportamiento del hongo con respecto a los productos de uso frecuente en el país los cuales pudieran ser utilizados para combatir la enfermedad. En virtud de ello se planificó investigar la eficacia y lo económico del uso de algunos fungicidas, con el fin de obtener información que permita diversificar los grupos de fungicidas de uso frecuente para impedir que el hongo genere resistencia, situación normal con la aplicación continua de fungicidas sistémicos (Marín y Romero 1986, Romero y Cubero 1987).

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue establecido en un área de 285 m², el 5 de noviembre de 1997 en el campo experimental del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (latitud 10°11' N y longitud 67°30' y a 442 msnm), Maracay, Aragua, Venezuela. Se utilizó la línea hembra "Combine seagrain" como material experimental que por ser androestéril es de alta susceptibilidad, en un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones y parcelas de cuatro hilos con longitud de seis m. Los fungicidas evaluados se presentan en el Cuadro 1 y fue incluido un testigo. Los productos se aplicaron: en emergencia de panícula, en floración media y en postfloración, en dosis de 250, 500 y 250 ml/ha o g/ha respectivamente. Este programa de aspersión permite proteger toda la floración de la línea hembra, la cual es de alta susceptibilidad. Se aplicaron dosis de 1 l/ha y 1 kg/ha de los productos líquidos o polvo mojable, respectivamente con 300 l. de agua. Para asegurar la presencia del hongo las parcelas fueron asperjadas con suspensión de inóculo durante la prefloración. El inóculo fue preparado pasando panojas infectadas por agua y filtrando varias veces a través de gasa (Musabyimana *et al.* 1995). Las temperaturas mínimas, media y máxima registradas durante el ciclo del cultivo fueron: 17,6 , 25,9 y 34,2 C, respectivamente. Las observaciones registradas en etapa de grano lechoso, fueron: a.- Incidencia (% de panículas infectadas/parcelas), y b.- Severidad (% infección/panícula/parcela). La infección total se calculó multiplicando incidencia por severidad. Para % de infección/panícula se procedió a determinar en diez panículas un promedio de total de granos o flores /panícula; luego se contaban las flores o granos infectados por panícula y se relacionaba con el anterior promedio (Musabyimana *et al.* 1995). Los valores porcentuales se transformaron por Arcoseno antes

Cuadro 1. Características de los fungicidas evaluados en el ensayo. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Maracay, Venezuela, 1998.

Nombre comercial	Nombre químico	Formulación	Concentración
Tilt®	Propiconazole	1(2 (2,4-diclorofenil)-4-propil-1-3-dioxolan-2-il-metil-1H-1,2,4-triazol).25,25 %)	250 g.i.a./l
Propizole 250 CE®	Propiconazole	(±)-1-(2-(2,4- diclorofenil)-4- propil-1,3-dioxolan-2ilmetil)-4- H-1,2,4-triazol)20,00%)	250 g. i .a/l
Anvil 25 SC®	Hexaconazole	(RS)-2-(2,4- diclorofenil) 1-(1H-1,2-4 triazol-1-il) Hexan-2-ol).22.07 %)	220 g. hexaconazol/l)
Plantvax 75 % P.M.®	Carboxanilida	(Oxicarboxin- 5,6- dihidro- 2- metil-1,4 -oxatina-3-carboxanilida-4,4 dioxido)... 75 %) (Carboxanilida sistémico)	750 g.i.a./kg
Benlate W P®	Benomil	Benomyl 50%(metil 1-(bulicarbamyl) bencimidazol 2-ye carbamato) 50 %) (benzimidazol sistémico 50 % P/P)	500 g.i.a./kg

Cuadro 2. Infección y efectividad de cinco fungicidas en el control del rocío azucarado del sorgo causados por *Sphacelia sorghi* Mac Rae en la línea androestéril "Combine seagrain". Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CINA), Maracay, Venezuela. 1998.

Tratamiento	Incidencia		Severidad		Infección total	
	Infección	Efectividad	Infección	Efectividad	Infección	Efectividad
Tilt	41,66 a	58,33 a	3,03 a	96,96 a	1,28 a	98,72 a
Propizole	46,60 a	53,39 a	3,44 a	96,55 a	1,62 a	98,38 a
Anvil	72,38 b	26,71 b	9,57 b	90,43 b	7,07 b	92,93 b
Plantvax	78,62 b	21,38 b	11,53 b	88,47 b	9,46 b	90,54 b
Benlate	77,90 b	22,09 b	12,75 b	87,25 b	10,74 b	89,25 b
Testigo	92,25 c	---	96,25 c	---	88,20 c	---
C.V.	(%) 11,60		17,18		15,24	

Medias seguidas por la misma letra en la columna, son estadísticamente iguales, al $P=0,05$, en la prueba de rangos múltiple de Duncan.

de analizarlos estadísticamente. A las medias se les aplicó la prueba de rangos múltiples de Duncan al 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos presentados en el Cuadro 2 demuestran que todos los fungicidas evaluados combaten efectivamente la enfermedad y muestran las mismas tendencias indicados por Chauhan *et al.* (1978a), Chauhan *et al.* (1978b), Anahosur (1979), McLaren (1994) y Nagarajan y Sarawaathi (1971) en cuanto a incidencia. Los fungicidas Tilt y Propizole 250 CE sin ser estadísticamente diferentes entre sí, fueron los que mejor contrarrestaron la aparición de la enfermedad. Anvil, Benlate y Plantvax constituyeron un segundo grupo con comportamiento estadísticamente similar. Es importante destacar que la atención que Anvil a pesar de ser un triazole, no mostró la misma efectividad que Tilt y Propizole 250 CE. El análisis de varianza de la severidad registró diferencias significativas entre los productos. Las parcelas tratadas con Tilt y Propizole 250 CE fueron las menos dañadas por la enfermedad. Las medias de efectividad para Tilt y Propizole 250 CE fueron de 96,96 % y 96,55 %, respectivamente. Anvil, Benlate y Plantvax conforman un segundo grupo estadísticamente indiferenciable y con efectividades de 90,43, 88,47 y 87,25 %, respectivamente. Con respecto al porcentaje de infección total por parcela, se mantuvo la misma tendencia con Tilt y Propizole cuyas efectividades fueron 98,72 y 98,38 %, respectivamente, seguido por el grupo conformado por Anvil, Plantvax y Benlate con efectividades de 92,93, 90,54 y 89,25 %, respectivamente.

Los resultados permiten señalar que productos de un mismo grupo químico, pueden tener comportamientos diferentes, siendo necesaria su previa evaluación pa-

ra el control de determinada enfermedad en condiciones ambientales particulares.

Es importante resaltar, que el ensayo no estuvo bajo el efecto del control natural de polen proveniente de la línea restauradora de la fertilidad, lo que indica que en condiciones de producción de híbridos en el campo, estos niveles de infección podrían ser menores, por la acción controladora del polen (Thakur *et al.* 1983). El aspecto económico es importante de considerar y que además coincide con un buen control, por ello se destaca que los productos más económicos son Plantvax y Benlate.

Los resultados permiten concluir que Tilt y Propizole resultaron ser los mejores fungicidas para el combate del rocío azucarado del sorgo. Plantvax y Benlate realizaron un adecuado control y pueden ser recomendados cuando la presión de inóculo sea baja. Estos últimos fungicidas son una alternativa para evitar la creación de resistencia por el hongo cuando se usan fungicidas de un sólo grupo químico como los triazoles (Marín y Romero 1986, Romero y Cubero 1987), además que resultan más económicos. El Anvil tiene también una satisfactoria capacidad de control y se ubica en el grupo anterior, pero a pesar de ser un triazol, no tuvo la misma efectividad que Tilt y Propizole.

LITERATURA CITADA

- ANAHOSUR, K.H. 1979. Chemical control of ergot of sorghum. *Indian Phytopathology* 32:487-489.
- BANDYOPADHYAY, R; FREDERICKSON, D. E; MCLAREN, N.W.; ODVODY, G.N. 1996. Ergot a global threat to sorghum. *Sorghum Newsletter* 37:1-32.

- CHAUHAN, H. L.; KIKANI, B. K.; JOSHI, H. U.; DESAI, K. B. 1978a. Fungicidal control of sugary disease. *Sorghum Newsletter*. 21: 26
- CHAUHAN, H.L.; RAGKULE, P.N.; JOSHI, H.U.; DESAI, K.B. 1978b. Fungicidal and insecticidal seed treatment of sorghum. *Sorghum Newsletter* 21:26-27.
- KOTESWARA, G.; POORNACHANDRUDU, D. 1972. Fungicidal control of sugary disease (*Sphacelia sorghi* Mc Rae). *Sorghum Newsletter* 15: 70.
- LAKSHMANAN, P.; CHANDRASEKARAN, A.; PALANISAMY, S. 1986. Chemical control of sugary disease of sorghum. *Sorghum Newsletter* 29: 81.
- MC LAREN, N. W. 1994. Efficacy of systemic fungicide and timing of preventive sprays in the control of sugary disease of grain sorghum (*Sorghum bicolor*). *S. African J. of Plant Soil*. 11: 30-33.
- MALAGUTI, G.; PONS, N. 1998. El rocío meloso del sorgo o enfermedad azucarada del sorgo en Venezuela. Universidad Central de Venezuela. Revista de la Facultad de Agronomía. Vol 23, No 3-4 (En prensa).
- MARÍN, D.; ROMERO, R. 1986. El Combate de la Sigatoka Negra. Corporación Bananera Nacional de Costa Rica (Corbana). Departamento de investigaciones Boletín No 4 :19p.
- MENA, H.; GEORGES, E.; JIMENEZ, R. 1997. Tiller control in sorghum hybrid seed production as a strategy for the control of sorghum ergot (*Claviceps africana*). *Sorghum Newsletter* . 38:87.
- MUSABYIMANA, T.; SEHENE, C.; BANDYOPADHYAY, R. 1995. Ergot resistance in *sorghum* in relation to flowering, inoculation technique and disease development. *Plant Pathology* 44:109-115.
- NAGARAJAN, K.; SARAWAATHI, V. 1971. Effect of systemic fungicides on the sugary disease organism *Sphacelia sorghi* McRae. *Sorghum Newsletter* 14:21.
- REIS, E.M.; MANTLE, P.G.; HASSAN, H.A.G. 1996. First report in the Americas of sorghum ergot disease caused by a pathogen diagnosed as *Claviceps africana*. *Plant Dis.* 80: 463.
- ROMERO, R.; CUBERO, E. 1987. Instructivo sobre el combate de la Sigatoka negra del banano. Corporación Bananera Nacional de Costa Rica (Corbana). Boletín No. 3. 13 p.
- SUNDARAM, N.V. 1976. Sorghum disease and their control. *Pesticides Information* (Oct-Dec) 16:21.
- THAKUR, R.P; WILLIAMS, R.J.; RAO, V.P. 1983. Control of ergot in pearl millet through pollen management. *Ann. Appl. Bio.* 103:31-36.