

EFFECTO DEL DAÑO CAUSADO POR GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda* Smith) EN LA INCIDENCIA DE PUDRICIÓN DE TALLO (*Fusarium subglutinans*) Y RENDIMIENTO DE GRANO EN HÍBRIDOS DE MAÍZ EN LA REGIÓN CIÉNEGA- BAJÍO MICHOACANO

Pérez-Domínguez Juan Francisco¹, Javier Ireta-Moreno¹, Rebeca Alvarez-Zagoya² y Hugo Ernesto Flores-Lopez¹. ¹INIFAP Campo Experimental Centro Altos de Jalisco. Carr Tepatitlan-Lagos de Moreno, km 8. Tepatitlán de Morelos, Jal. CP 47600. Tel: (378)78 51955, e-mail perez.juanfranciscos@inifap.gob.mx. ²Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional. Unidad Durango, Calle Sigma 119, Fracc. 20 de Noviembre II, C.P. 34220, Durango, Dgo. raz_ciidir@yahoo.com

RESUMEN: En Jalisco y Michoacán fueron evaluados seis híbridos comerciales de maíz contra el daño por gusano cogollero y la incidencia. Cada híbrido fue establecido en dos modalidades, con protección química contra plagas de follaje y sin protección. El objetivo fue analizar el daño causado por gusano cogollero a los híbridos de maíz, relacionándolo con la incidencia de pudrición del tallo (*Fusarium subglutinans*) y el rendimiento de grano. Los híbridos que tuvieron mayor nivel de daño por cogollero fueron: P-31G98, N83N5 y “Tigre”. Los híbridos con menor daño por cogollero fueron: DK-2025, “Puma” y DK-2020. El híbrido P-31G98 tuvo el menor porcentaje de plantas con pudrición de tallo, el que mayor pudrición de tallo tuvo fue “Tigre”. Los híbridos con mayores rendimientos de grano fueron: DK-2025 y P-31G98, mientras que los que tuvieron más bajo rendimiento fueron: “Tigre”, N83N5 y en algunas localidades el “Puma”. El daño de cogollero a los híbridos no estuvo relacionado con el rendimiento de grano, pero entre porcentaje de plantas con pudrición de tallo si hubo una relación inversamente proporcional al rendimiento.

Palabras clave: *Zea mays*, gusano cogollero, daños.

Effect of damage caused by fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* SMITH) in the incidence of stem rot (*Fusarium subglutinans*) and grain yield in maize hybrids in Ciénega – Bajío Michoacano region

ABSTRACT: In Jalisco and Michoacán six maize hybrids were evaluated against fall armyworm damage, each hybrid in two forms protected (chemical protection) and unprotected. The objective was to analyze the damage caused by fall armyworm corn hybrids relating it to the incidence of stem rot (*Fusarium subglutinans*) and grain yield. The hybrids with the most damage by fall armyworm were: P-31G98, N83N5 and “Tigre”. The hybrids with less damage by fall armyworm were: DK-2025, “Puma” and DK-2020. The hybrid P-31G98 had the lowest percentage of plant with stem rot. The hybrids with the most high stem rot were “Tigre”. Hybrids with higher yield were: DK-2025 y P-31G98. While those who had lower grain yield were “Tigre”, N83N5 and “Puma” in some localities the hybrid “Puma”. Fall armyworm damage to hybrids was no related with grain yield, but into porcentaje plants with stem rot if there was an inverse relationship to grain yield.

Key words: *Zea mays*, fall armyworm, damage.

Introducción

El gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* Smith es reconocido a nivel mundial como uno de los insectos plaga más importantes en maíz. En los últimos años ha incrementado sus daños y sus poblaciones en el occidente de México.

El objetivo del presente estudio fue analizar el daño causado por gusano cogollero al maíz, relacionándolo con la incidencia de pudrición del tallo (*Fusarium moniliforme* Sheld) y el rendimiento de grano.

Materiales y Método

Fueron establecidos experimentos en cinco localidades, las cuales fueron: Santa Lucía y El Mirto, en el municipio de La Barca, Jal. ; Ahuatlán, municipio de Zapotlán del Rey, Jal. ; El Fortín, municipio de Venustiano Carranza, Mich, y Plaza El Limón, municipio de Ixtlan, Mich.

Se evaluaron 6 híbridos comerciales de maíz, cada uno de ellos fue establecido en dos modalidades: como un tratamiento el híbrido con protección química contra plagas del follaje y como otro tratamiento, el mismo híbrido sin protección contra plagas del follaje, los híbridos fueron: DK-2020, DK-2025, N83N5, P-31G98, “Puma” y “Tigre”; son de diversas casas comerciales, por lo que la mayoría son de orígenes diferentes y son los más sembrados actualmente en la región. Los experimentos fueron establecidos bajo diseño de bloques completos al azar con arreglo en parcelas divididas.

En todos los casos, la parcela experimental fueron 8 surcos de 10 metros de largo de 0.80 metros de ancho. Se dejó como parcela útil para evaluar rendimiento de grano, los 4 surcos centrales con una longitud de 6 metros.

Las variables estudiadas fueron: daño ocasionado por gusano cogollero evaluado en escala de 1 al 10 donde 1 es sin daño y 10 es muerte de la planta; porcentaje de plantas con pudrición de tallo y rendimiento de grano. Fueron realizados análisis de varianza por cada variable cuantificada, cuando el análisis mostró diferencias significativas fue aplicada la prueba de medias de DMS para diferenciar tratamientos, con un nivel de probabilidad de 95% (SAS, Institute 2008).

El daño de gusano cogollero fue cuantificado usando la escala de Wiseman, en donde 1 es sin daño y 10 es planta muerta por daño de cogollero (Wiseman y Davis, 1990).

La evaluación del porcentaje de plantas con pudrición de tallo se realizó con todas las plantas de cada parcela experimental, cuantificando aquellas que tuvieran síntomas de daño por pudrición de tallo. Esto fue realizado cuando las plantas de maíz tuvieron la mazorca en grano dentado.

El rendimiento de grano fue determinado cosechando todas las plantas de los dos surcos centrales, a excepción de las que están en un metro en cada orilla, desgranando y pesando mazorcas, grano y olote, transformando estos datos a toneladas/ha y ajustando al 14% de humedad (Ramírez-Díaz y Ron-Parra, 1991).

El manejo agronómico del cultivo (combate de maleza, fertilización, arreglo topológico) fue realizado siguiendo las recomendaciones de INIFAP para el cultivo de maíz en la región (Soltero-Díaz *et al.*, 2011). El experimento en Santa Lucía, (La Barca, Jal.) fue de “punta de riego” mientras que en Ahuatlan (Zapotlan del Rey), El Fortín (Venustiano Carranza), El Mirto (La Barca, Jal.) y Plaza El Limón (Ixtlan, Mich.) la siembra fue de temporal.

Resultados y Discusión

Daño causado por gusano cogollero. Hubo variación en el daño por gusano cogollero, en las diversas localidades (Fig. 1).

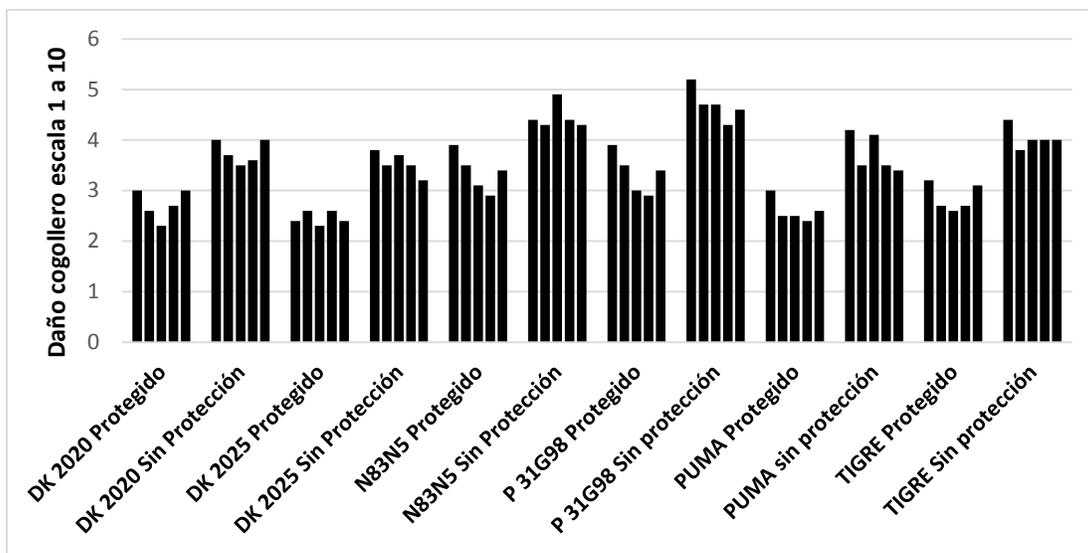


Figura 1. Daño ocasionado por gusano cogollero, cuantificado mediante en la escala de Wiseman y Davis (1990).

En las figuras 1, 2 y 3 cada línea oscura representa una localidad, de izquierda a derecha: Santa Lucía, La Barca, Jal.; Ahuatlán, Zapotlán del Rey, Jal.; El Mirto, La Barca, Jal.; El Fortín, Venustiano Carranza, Mich., y Plaza El Limón, Mich., el mismo orden se repite en todos los grupos.

El gusano cogollero puede aparecer en el cultivo de maíz e iniciar su ataque desde que las planta tiene una a dos hojas y puede haber daños mientras haya tejido verde en el maíz (Steffey *et al.*, 1999), en todas las localidades del presente estudio. Durante el ciclo agrícola, el período donde ocurrió la mayoría del daño más intenso por gusano cogollero fue cuando la planta tuvo entre 4 y 8 hojas. Esto coincide con los reportes que mencionan que en la faja maicera de E. U. el nivel de daño en el follaje, ocasionado por gusano cogollero y barrenador del suroeste, declina en plantas maduras (Videla *et al.*, 1992; Davis *et al.*, 1995).

La incidencia y daño de gusano cogollero fue más intensa en la Plaza El Limón, Ixtlán Mich. y Santa lucía, La Barca Jal. con un poco menor intensidad ocurrió en El Fortín, Venustiano Carranza, Mich. En la localidad El Mirto, La Barca, Jal., y en menor magnitud en Ahuatlán, Zapotlán del Rey, Jal. hubo una ligeramente menor incidencia de poblaciones de cogollero y de daño por esta plaga.

Los híbridos que mostraron mayor susceptibilidad al ataque de cogollero fueron N83N5, P-31G98 y “Tigre”, con daños que estuvieron en 4 y sobrepasaron ese nivel en la escala de 1 a 10. Diversos autores señalan que los daños de cogollero a partir del nivel 4 en adelante implican pérdidas económicas (Lynch, *et al.* 1999; Craig, *et al.* 2000).

Los híbridos que mostraron menor daño por gusano cogollero fueron: DK-2025, “Puma” y DK-2020, con niveles de daño entre 2 y 3, lo cual no es daño de significancia económica (Fig. 2).

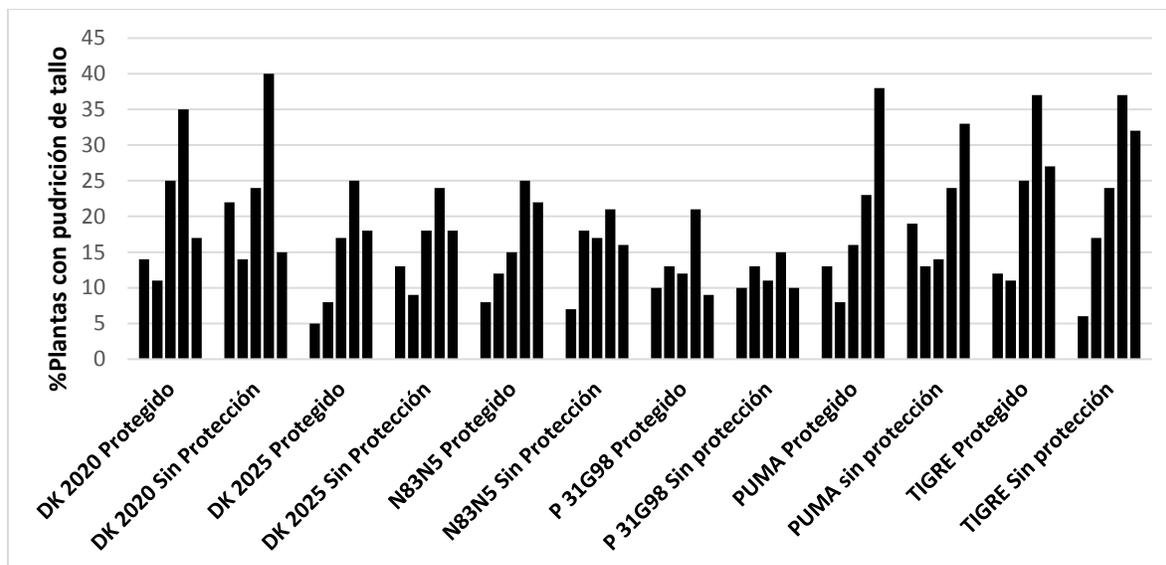


Figura 2. Porcentaje de plantas con pudrición de tallo.

Porcentaje de plantas con pudrición de tallo. El ANDEVA para esta variable mostró que en Santa Lucía hubo cuadrado medio del error experimental (CMEE) de 40.1 y valor de DMS al 5% 9.07; En Ahuatlán, el CMEE fue 96.9 y el valor DMS 5% 14.1; en El Mirto el CME fue 12.99 y el valor DMS al 5% fue 5.16; en El Fortín CMEE fue 17.4 y el valor DMS 5% 5.96; En Plaza El Limón CMEE 121.8 y valor DMS 5% 16.04.

Durante el presente ciclo, en las localidades se presentaron condiciones favorables para la incidencia de pudrición del tallo (*Fusarium subglutinans*) cuando el maíz tuvo la mazorca en grano duro (después del grano masoso) por lo que las plantas ya tenían el grano formado y no hubo pérdidas. En esta etapa del desarrollo fenológico de las plantas se presentó un período de sequía favoreciendo la presencia de *Fusarium subglutinans*. En la región esta reportada la presencia de *Fusarium* sp., como agente causal de la pudrición de tallo en maíz (Soltero-Díaz *et al.*, 2011).

El híbrido con menor incidencia de pudrición de tallo fue P- 31G98 en todas las localidades. En cambio el híbrido “Tigre” tuvo los mayores niveles de pudrición del tallo.

La localidad donde se presentó mayor incidencia de pudrición de tallo fue El Fortín, Venustiano Carranza, Mich., seguido de Plaza El Limón, Ixtlan, Mich. En donde hubo menor cantidad de plantas con pudrición del tallo fue en Santa Lucía, La Barca, Jal., seguida de Ahuatlán, Zapotlan del Rey, Jal. (Fig. 3).

Rendimiento de grano. En Santa Lucia tuvo cuadrado medio del error experimental (CMEE) de 3913098 y valor de DMS al 5% 2833; En Ahuatlan, el CMEE fue 812347 y el valor DMS 5% 1290; en El Mirto el CME fue 977414 y el valor DMS al 5% fue 1415; en El Fortín CMEE fue 1255693 y el valor DMS 5% 1605; En Plaza El Limón CMEE 2141046 y valor DMS 5% 2606.

En Santa Lucía, La Barca Jal. se tuvieron mayores rendimientos debido a que se contó con riego antes de iniciar el temporal y los híbridos intermedio- tardíos expresaron su potencial de rendimiento. En las localidades de El Mirto y El Fortín el N83 N5 tuvo similar rendimiento en los tratamientos protegido y no protegido, lo mismo ocurrió con “Tigre” y P-31G98. El híbrido “Tigre” tuvo bajos rendimientos, así como los mayores porcentajes de plantas con pudrición de tallo, estas dos variables estuvieron siempre inversamente relacionadas (Fig. 4).

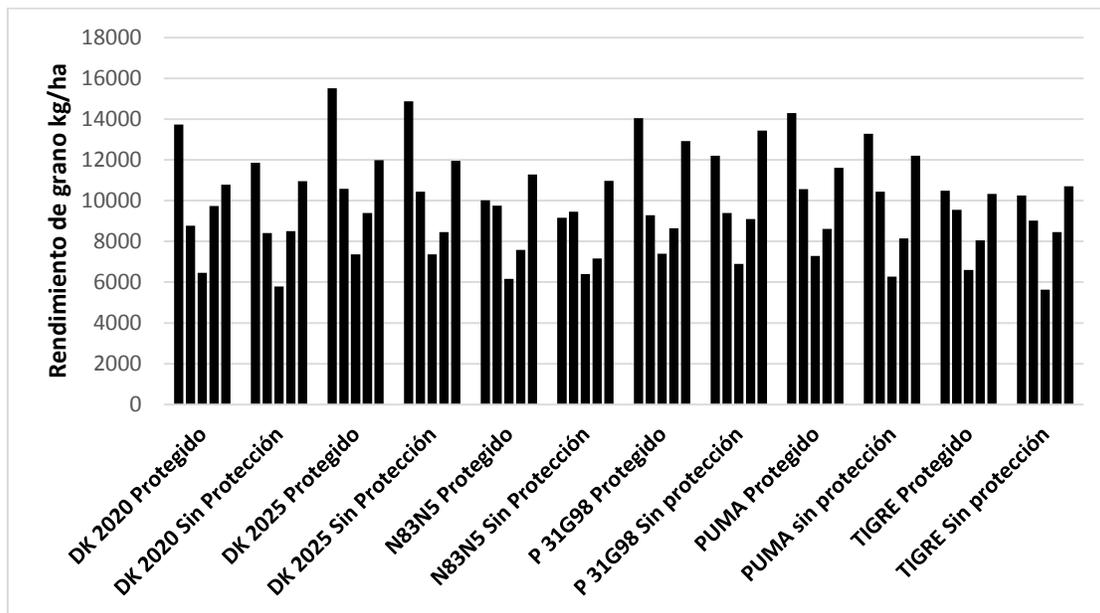


Figura 3. Rendimiento de grano en kg / ha en los experimentos de las localidades bajo estudio.

En El Fortín se presentaron partes de la parcela con acame, por lo que todas las variedades se vieron afectadas. Los híbridos que lograron los mayores rendimientos fueron DK-2025 y P-31G98. El híbrido “Puma” en unas localidades tuvo altos rendimientos, en otra tuvo muy bajos rendimientos. Los híbridos con menores rendimientos fueron: “Tigre”, N83-N5 y “Puma” en algunas localidades.

En general entre los híbridos y las localidades, el mayor o menor daño de gusano cogollero no se reflejó en mayor o menor rendimiento, pero si una mayor incidencia de pudrición de tallo, se reflejó en menor rendimiento de grano. El daño de gusano cogollero al follaje de plantas no indicó relación con el porcentaje de plantas con pudrición del tallo, en el presente estudio no se está considerando el daño en las mazorcas.

Flint García *et al.* (2009) menciona la importancia de las evaluaciones de campo para conocer características de híbridos y líneas de maíz con resistencia a insectos, mencionando que se debe trabajar para incorporar genes de resistencia a insectos plaga como la diabrotica o el gusano cogollero. En el caso de México, los híbridos comerciales no son mejorados para resistencia a insectos, sino a adaptabilidad y mayor rendimiento de grano. Sin embargo los maíces presentan mucha variación en susceptibilidad al daño de insectos plaga y enfermedades; puede ser utilizada esa variación para recomendar los híbridos menos susceptibles a plagas y/o enfermedades.

Literatura Citada

Craig, A., R.L.Wilson., W.R. Wiseman., W.H. White., F.M. Davis. 2000. Conventional resistance of experimental maize lines to corn earworm (lepidoptera: noctuidae), fall armyworm (lepidoptera: noctuidae), southwestern corn borer (lepidóptera: crambidae) and sugarcane borer (Lepidoptera: Crambidae). J. Econ. Entomol. 93 (3): 982-988.

Davis, F., G. T. Baker., and W.P. Williams. 1995. Anatomical characteristics of maize resistant to leaf feeding by southwestern corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) and fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae). J. Agric. Entomol. 12: 55-65.

- Flint Garcia, S.A., K.E. Dashiell., D.A. Prischmann, M.O. Bohn y B.E. Hibbard. 2009. Conventional screening overlooks resistance sources: rootworm damage of diverse inbred lines and their B73 hybrids is unrelated. *J. Econ. Entomol.* 102 (3): 1317-1324.
- Lynch, R.E., W.R. Wiseman, H.R. Sumner., D. Plaisted, D. Warnick. 1999. Management of corn earworm and fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) injury on a sweet corn hybrid expressing a cry1A (b) gene. *J. Econ. Entomol.* 92 (5): 1217-1222.
- Soltero-Díaz, L., J.L. Ramírez-Díaz., H.E. Flores-Lopez., J.F. Pérez-Domínguez, J. A. Ruiz- Corral y M. Chuela- Bonaparte. 2011. Guía para producir maíz en la región Ciénega de Chapala. INIFAP. Campo experimental Centro altos de Jalisco. Folleto técnico No. 10 Tepatitlan de Morelos. 56 p.
- SAS, Institute. 2008. SAS User's Guide, Statistics, versión 9.2 SAS Institute, Cary, NC.
- Steffey, K.L., M.E. Rice, J. All., D. A. Andow., M. E. Gray., J.W. Van Duyn. 1999. Handbook of corn insects. Entomological Society of America. Lanham, MD., p. 49-53.
- Ramírez-Díaz J.L. y J. Ron-Parra, 1991. Establecimiento de ensayos y colección de datos para la evaluación de variedades mejoradas de maíz del CCVP en el estado de Jalisco. SARH. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agrícolas y Pecuarias. Tema didáctico No. 1 Zapopan, Jal. México. 20 p.
- Videla G. W., F.M. Davis., W. P. Williams and S. S. Ng .1992. Fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) larval growth and survivorship on susceptible and resistant corn at different vegetative growth stages. *J. Econ. Entomol.* 85: 2486- 2491.
- Wiseman B. R. and F. M. Davis. 1990. Plant resistance to insects attacking corn and grain sorghum. *Florida entomologist.* 73(3): 446-458.