

EFFECTO DEL GUSANO COGOLLERO *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH) SOBRE EL RENDIMIENTO DEL MAÍZ

ALVARO JARAMILLO D. *
OSCAR JARAMILLO G. *
ALEX E. BUSTILLO P. **
HERNAN GOMEZ L. ***

RESUMEN

*El presente trabajo se realizó en la estación experimental "Tulio Ospina" del ICA en el Municipio de Bello (Ant.) con el fin de evaluar el grado de daño causado a las plantas por el gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) y su incidencia sobre el rendimiento del maíz.*

El grado de daño se estimó de acuerdo con la proporción de plantas afectadas por parcela y utilizando un índice basado en una escala visual de 0 a 5. Las lecturas se tomaron a los 30, 45 y 60 días después de la germinación.

Los efectos sobre el rendimiento se estimaron usando modelos de regresión lineal para cada época.

Los mayores daños fueron observados a los 60 días de edad del cultivo, aún con niveles de proporción de plantas afectadas relativamente bajos y el índice de daño propuesto resultó ser más confiable que la proporción de plantas afectadas.

*Palabras claves: Maíz, daño económico, gusano cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith).*

* Ingenieros Agrónomos, Universidad Nacional, Medellín.

** Entomólogo, Sección Entomología, ICA "Tulio Ospina", Medellín.

*** Profesor Titular Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, Seccional Medellín. A. A. 568.

ABSTRACT

INCIDENCE OF THE FALL ARMYWORM *Spodoptera frugiperda* ON THE YIELD OF CORN

The incidence of *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) on the yield of corn was evaluated at three developmental stages of the plants: 30, 45 and 60 days in ICA's "Tulio Ospina" Agriculture Experimental Center (Bello, Antioquia).

The damage was estimated by two methods: per cent of infested plants and index of damage based on a visual scale from 0 to 5.

The effect of foliar damage on yield was estimated by regression methods.

The effect on yield were significant with levels of infestation near 22% of damaged plants; such effect was increased with age of the plant; 60 days was the most critical period.

Correlation was higher between index of damage and yield, than it was between the same index and percent of infested plants.

Key words: *Zea mays*, economic damage, fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*.

INTRODUCCION

El gusano cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* se distribuye ampliamente en las zonas tropicales y subtropicales de nuestro continente, atacando diferentes especies de importancia económica.

En el cultivo del maíz la plaga se presenta con frecuencia bajo diferentes intensidades de ataque, causando en algunos casos la pérdida total de la plantación cuando ocurre como gusano ejército.

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el daño causado a las plantas mediante dos métodos de estimación: proporción de plantas atacadas e índice de daño y su relación con el rendimiento durante tres épocas de desarrollo del cultivo.

REVISION DE LITERATURA

Según Vélez (1985), Escalante (1974) y Sifuentes (1971), el gusano cogollero muestra marcada predilección por las gramíneas tanto cultivadas como silvestres. Se ha registrado en especies como arroz, maíz, sorgo, trigo, avena, caña de azúcar y pastos. Sin embargo también se han encontrado ataques de gran importancia en otros cultivos como el algodón.

En el caso del maíz, las larvas actúan como trozadores cortando las plantas recién germinadas o como cogollero cuando las larvas penetran verticalmente en el cogollo donde permanecen ocultas, causando perforaciones características en las hojas y un crecimiento anormal o muerte de la plántula.

Existen diferencias en la gravedad del daño ocasionado a la planta, desde leve hasta su destrucción total, según las condiciones climáticas de la zona y el manejo del cultivo. Las larvas no se presentan al mismo tiempo, ya que los adultos ovipositan en diferentes sitios y en horas distintas, por lo que es común encontrar en el cultivo larvas de todas las edades.

Hasta el momento no se ha podido definir un criterio unificado en cuanto al nivel de daño económico y épocas apropiadas para iniciar un programa de control.

Marin *et al.* (1978) recomiendan aplicaciones de insecticidas granulados especialmente cuando se encuentra de un 30%-40% de daño fresco.

Vargas (1969) sugiere que el gusano cogollero se debe controlar cuando al tomar al azar 100 plantas menores de 80 cm, se encuentren 20 a 25 larvas.

Sarmiento y Casanova (1975) encontraron como límite de control cuando el 20% de las plantas resultan afectadas; con un nivel del 30% se encontró que el rendimiento declinaba en forma pronunciada.

Según Pulido (1981), para la época en que el maíz se encuentra "rodillero" hasta que entra en período de floración, el nivel de advertencia económica está entre 40-50% de plantas con daño fresco.

Para el cultivo del sorgo, de acuerdo con Carrero *et al.* (1987), el control de la plaga debe hacerse cuando el nivel de infestación sea del 40% de plantas con daño nuevo.

Wiseman *et al.* (1966) trabajaron con infestaciones artificiales bajo condiciones de invernadero para evaluar la resistencia de diferentes líneas de maíz a la defoliación, utilizando una calificación visual en una escala de 0 a 10, correspondiendo el cero al daño no visible, siguiendo un grado ascendente de daño hasta llegar a 10 para la planta muerta o casi totalmente destruida.

El gusano cogollero prefiere las plantas muy jóvenes para su oviposición. Observaciones hechas por Harrison (1984a) indicaron que plantas infestadas con larvas de cogollero entre 0-15 días de germinadas son menos tolerantes que las infestadas cuando están más desarrolladas.

En Nicaragua se encontró que un modelo lineal de regresión (rendimiento (g/planta)) = $87.84 - 0.384$ (% de plantas infestadas) explicó el 46% de la variación en rendimiento (Hruska y Gladstone 1988).

Harrison (1984b) en Maryland también derivó modelos de regresión para estimar pérdidas en rendimiento basado en infestaciones en plantas de maíz.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se adelantó en la Estación Experimental "Tulio Ospina" del ICA, en el municipio de Bello (Ant.). Dicha Estación está a una altura de 1438 m.s.n.m. y tiene una precipitación media anual de 1500 mm y una temperatura de 21,7°C. El maíz utilizado fue el DV-351, con un período vegetativo de 150 días y un tiempo de siembra a floración de 82 días en las condiciones locales.

Para el ensayo se tomaron 100 parcelas de 12 m² cada una. A cada planta y a cada una de las parcelas se le determinó el porcentaje de defoliación a los 30, 45 y 60 días de la germinación, mediante una escala visual de 0 a 5 con la siguiente interpretación:

Grado	% de defoliación
0	Ningún grado visible de daño
1	1 a 10% del área defoliada
2	11 a 20% del área defoliada

3	21 a 30% del área defoliada
4	31 a 40% del área defoliada
5	Más del 40% del área defoliada

Con base en la calificación obtenida para cada planta, se determinó el índice promedio de daño por parcela (W).

Este índice fue calculado para cada parcela en cada una de las tres etapas en que se hizo la evaluación, es decir, a los 30, 45 y 60 días.

Otra variable considerada en cada una de las tres etapas fue el porcentaje de plantas afectadas por parcela. La densidad del cultivo fue aproximadamente de 38.000 plantas por hectárea, lo cual corresponde a 60 plantas por parcela.

El análisis estadístico de los datos se realizó utilizando modelos de regresión de las variables: proporción de plantas afectadas (X) e índice de daño (W) con respecto al rendimiento por parcela (Y). Se ensayaron los modelos lineales y cuadráticos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los modelos que mejor explicaron el fenómeno fueron los de regresión lineal simple.

En las tablas 1 y 2 se indican los modelos de regresión obtenidos para las diferentes variables con respecto al rendimiento y los niveles promedios en cada época.

Puede observarse que en la primera etapa (30 días) no se encontró relación entre el daño y el rendimiento. Los niveles de daño fueron de alrededor de 17% de plantas afectadas, lo cual indica que en este estado del cultivo y con una intensidad de ataque moderada, la planta puede recuperarse plenamente si los factores ambientales favorecen el control natural de la plaga. En el presente ensayo la precipitación fue relativamente alta y bien distribuida durante todo el período vegetativo y además se observó la presencia de insectos benéficos.

TABLA 1. Proporción de plantas afectadas (X) y rendimiento (Y)

<i>Etapa del cultivo</i>	<i>Ec. de regresión</i>	<i>Fc</i>	<i>R²</i>	\bar{X}
30 días	—	0.39	0.0047	0.169
45 días	Y = 9.84 — 7.32X ₂	11.71 **	0.1237	0.174
60 días	Y = 10.46 — 8.48X ₃	23.53 **	0.221	0.223

TABLA 2. Índice de daño (W) y rendimiento (Y)

<i>Etapa del cultivo</i>	<i>Ec. de regresión</i>	<i>Fc</i>	<i>R²</i>	\bar{W}
30 días	—	0.25	0.003	0.178
45 días	Y = 9.44 — 3.38W ₂	14.00 **	0.1453	0.26
60 días	Y = 10.44 — 6.09W ₃	33.37 **	0.287	0.307

En la segunda y tercera etapas los modelos de regresión resultaron significativos, lo cual indica una disminución en el rendimiento en forma lineal al aumentar la intensidad del daño foliar.

Puede observarse que la intensidad del daño aumenta progresivamente a medida que avanza el desarrollo del cultivo, lo mismo que los coeficientes de regresión y de determinación (R²).

El incremento en los coeficientes de regresión tanto para la proporción de plantas afectadas, como para índice de daño, se interpreta como un mayor efecto crítico del daño sobre el rendimiento a los 60 días que a los 30 y 45 días, o sea que ante un mismo incremento en el daño foliar es mayor el efecto en la tercera época que en las otras; lo cual podría explicarse por la influencia de la defoliación en una época en la cual la planta está próxima a iniciar su translocación de materia seca.

Al considerar el efecto del daño a los 60 días sobre el rendimiento, se observa que un incremento en 10% en la proporción de plantas infestadas, ocasiona una disminución de 0.85 Kg de maíz por parcela, lo cual equivale a unas 500 Kg por hectárea.

Lo anterior señala que la magnitud del daño puede ser apreciable aún con niveles comprendidos entre el 20 y 30% de proporción de plantas afectadas.

El daño del cogollero del maíz, ha sido estimado usualmente con base en la proporción de plantas infestadas, pero los resultados del presente trabajo indican como más confiable el índice de daño para evaluar el efecto de la plaga sobre el rendimiento; esta variable ofreció un mayor nivel de significancia y mayor grado de explicación de la variable dependiente, rendimientos en términos de R^2 . Sin embargo, para fines prácticos debe tenerse en cuenta que la medida de esta variable resulta más dispendiosa que la proporción de plantas afectadas; su aplicación estaría más bien dirigida a parcelas de tipo experimental. En muestreos a nivel de campo la proporción de plantas afectadas podría ser más útil.

Los coeficientes de correlación entre las lecturas para las tres épocas se indican en la tabla 3.

Las correlaciones entre las lecturas a los 30 días y a los 45 días resultaron muy bajas para ambas variables, lo cual confirma la capacidad de recuperación de las plantas en las primeras etapas de desarrollo del cultivo.

TABLA 3. Correlación entre lecturas (R)

<i>Lecturas correlacionadas</i>	<i>Proporción de plantas afectadas</i>	<i>Índice de daño</i>
30-45 días	0.062 N.S.	0.015 N.S.
45-60 días	0.596 **	0.268 *

En cambio, la correlación entre las lecturas a los 45 y 60 días altamente significativa, comprueba la persistencia del daño en estas etapas y su efecto irreversible sobre el rendimiento como se indicó antes.

Los niveles de daño a las plantas, estudiados por el presente trabajo, se consideran relativamente bajos; por lo cual se recomienda continuar estas evaluaciones con niveles más altos de infestación de la plaga y en condiciones ambientales diferentes.

CONCLUSIONES

1. Se encontró que el gusano cogollero del maíz con niveles de población relativamente bajos (17 y 22% de propor-

ción de plantas atacadas), a los 45 y 60 días de desarrollo de las plantas afectó el rendimiento, bajo las condiciones estudiadas.

2. El efecto del cogollero sobre el rendimiento aumenta progresivamente con el desarrollo del cultivo, siendo la etapa de los 60 días después de la germinación, la más crítica en relación con la influencia de la plaga sobre rendimiento, bajo las condiciones estudiadas.
3. Para la evaluación del efecto del gusano cogollero sobre el rendimiento, resulta más confiable el índice de daño a las plantas (basado en el porcentaje de área foliar afectada) que la proporción de plantas infestadas.
4. Se considera que la metodología propuesta para la estimación del daño del cogollero y su efecto sobre el rendimiento en el maíz, utilizando modelos de regresión, ofrece interesantes posibilidades de aplicación para el caso de diferentes plagas en otros cultivos.

BIBLIOGRAFIA

- CARRERO, G. A. et al. Evaluación del daño de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en sorgo. p. 62. En: CONGRESO SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA. (14:1987: Bogotá). Resúmenes del XIV Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Bogotá: SOCOLEN. 1987. 86 p.
- ESCALANTE, G. J. Contribución a la biología de *Heliothis zea* y *Spodoptera frugiperda* en el cuzco. En: Revista Peruana de Entomología. Vol. 17, Nº 1 (1974); pp. 121-122.
- HARRISON, F. P. The development of an economic injury level for low populations of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) in grain corn. En: Florida Entomologist. Vol. 67 (1984b); pp. 335-339.
- . Observations on the infestation of corn by fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) with reference to plant maturity. En: Florida Entomologist. Vol. 67, Nº 3 (1984a); pp. 333-335.
- HRUSKA, A. J. and GLADSTONE, S. M. Effect of period and level of infestation of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*, on irrigated maize yield. En: Florida Entomologist. Vol. 71, Nº 3 (1988); pp. 249-254.
- MARIN, C. et al. Guía general de manejo de plagas en los cultivos de sorgo y maíz en Colombia. Bogotá: ICA, 1978. 29 p. (Documento de Trabajo ICA; Nº 18).

- PULIDO, F. J. Plagas de maíz y sorgo. *En*: SEMINARIO SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA (1981: Buga). Ponencias del Seminario Sociedad Colombiana de Entomología: SOCOLEN. 1981. 109 p.
- SARMIENTO, M. J. y CASANOVA, J. Búsqueda de límites de aplicación en control del "Cogollero" del maíz *Spodoptera frugiperda*. *En*: Revista Colombiana de Entomología. Vol. 18, Nº 1 (1975); pp. 104-107.
- SIFUENTES, J. A. Pérdidas causadas por algunas plagas de importancia económica en México. *En*: Agricultura Técnica de México. Vol. 3, Nº 3 (1971) pp. 68-88.
- VARGAS, G. M. Recomendaciones para los cultivos en el Valle del Fuerte. *En*: Circular INIA Nº 26 (1969); p. 36.
- VELEZ, A. R. Notas sinópticas de entomología económica colombiana. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 1985. 258 p.
- WISEMAN, B. R.; PAINTER, R. H. and WASSON, C. E. Detecting cornseeding differences in the greenhouse visual classification of damage by the fall armyworm, *En*: Journal Economic Entomology. Vol. 58, Nº 5 (1966); pp. 1211-1214.