**X Conferencia Científica Internacional sobre Desarrollo Agropecuario y Sostenibilidad "AGROCENTRO 2023"**

XVI Simposio de Sanidad Vegetal

**Influencia de Spodoptera frugiperda en el rendimiento del cultivo de maíz en la CCS 'El Vaquerito'**

***Influence of Spodoptera frugiperda on the yield of corn crops in the CCS 'El Vaquerito'***

**Ania Villarreal Carrazana1, Ubaldo Álvarez Hernández2 Maylen Rodríguez García3, …**

1- Ania Villarreal Carrazana. UCLV, Cuba. E-mail: avillareal@uclv.cu

2- Ubaldo Álvarez Hernández. UCLV, Cuba. E-mail: ubaldoah@uclv.edu.cu

3- Maylen Rodríguez García, UCLV, Cuba. E-mail: maylenrg@uclv.edu.cu

**Resumen:** La presencia de Spodoptera frugiperda influye en el rendimiento del cultivo del maíz en la CCS “El Vaquerito “por lo que en el trabajo nos trazamos los siguientes objetivos: Determinar la influencia de esta plaga en las diferentes fases fenológicas del cultivo. Evaluar los daños causados por este insecto fitófago y determinar los rendimientos agrícolas en el maíz. La investigación se realizó en la CCS “El Vaquerito”, ubicada en el Municipio Santa Clara durante el período lluvioso, desde agosto hasta noviembre del 2021. Los cultivares utilizados fueron Tuzón, HDT-66 y Francisco Mejorado, procedentes de productores y entidades productivas de otros municipios. A partir de la germinación de las semillas se realizaron los muestreos correspondientes para evaluar la influencia de la plaga en el cultivo. Se describieron los daños ocasionados por spodoptera frugiperda y los demás insectos fitófagos encontrados y se realizó un diseño de bloques al azar con tres tratamientos y tres repeticiones. Se tomaron 30 plantas de cada cultivar, a las que se le evaluaron los componentes del rendimiento que se muestran en el trabajo. Los niveles poblacionales de esta especie (Spodoptera frugiperda) durante el proceso de evaluación realizado fueron inferiores en el cultivar Tuzón, las hojas permanecieran con mayor calidad, a diferencia de los demás cultivares. El mayor rendimiento agrícola se alcanzó en el cultivar Tuzón, con 0.31t ha-1, seguido por el cultivar HDT−66 con 0.26 t ha-1 y el de peor rendimiento resultó ser el cultivar Francisco Mejorado con solo0.20 t ha-1, con diferencias estadísticas entre ellos.

***Abstract:*** The presence of Spodoptera frugiperda influences the yield of the corn crop in the “El Vaquerito” CCS, so in this work we set the following objectives: Determine the influence of this pest on the different phenological phases of the crop. Evaluate the damage caused by this phytophagous insect and determine agricultural yields in corn. The research was carried out in the CCS “El Vaquerito”, located in the Santa Clara Municipality during the rainy period, from August to November 2021. The cultivars used were Tuzón, HDT-66 and Francisco Mejorado, from producers and productive entities of other municipalities. From the germination of the seeds, the corresponding sampling was carried out to evaluate the influence of the pest on the crop. The damage caused by spodoptera frugiperda and the other phytophagous insects found were described and a randomized block design was carried out with three treatments and three repetitions. 30 plants of each cultivar were taken, to which the performance components shown in the work were evaluated. The population levels of this species (Spodoptera frugiperda) during the evaluation process carried out were lower in the Tuzón cultivar, the leaves remained with higher quality, unlike the other cultivars. The highest agricultural yield was achieved in the Tuzón cultivar, with 0.31t ha-1, followed by the HDT−66 cultivar with 0.26 t ha-1 and the worst yielding one turned out to be the Francisco Mejorado cultivar with only 0.20 t ha-1, with statistical differences between them.

**Palabras Clave:** cultivo, especies

***Keywords:*** species, stages.

**1. Introducción**

El maíz (Zea mayz, L) es un cultivo muy antiguo de origen indio que se cultivaba por las zonas de México y América Central. Hoy se siembra en el resto de los países y en especial en toda Europa donde ocupa una posición muy elevada. En EEUU se siembra mucho este cultivo. En Cuba el cultivo del maíz ha sido importante para el desarrollo de la agricultura, constituyendo desde la cultura indígena hasta la actualidad un alimento de gran importancia. Su origen no está muy claro, pero se considera que pertenece a un cultivo de la zona de México, pues sus hallazgos más antiguos se encontraron allí. Maíz, palabra de origen indio caribeño, significa literalmente “lo que sustenta la vida”. El maíz, que es junto con el trigo y el arroz uno de los cereales más importantes del mundo, suministra elementos nutritivos a los seres humanos y a los animales y es una materia prima básica de la industria de transformación, con la que se producen almidón, aceite y proteínas, bebidas alcohólicas, edulcorantes alimenticios y, desde hace poco, combustible. (Socorro y Martín, 1989).

Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) "cogollero del maíz", es considerado como una de las plagas más importantes del maíz en regiones tropicales y subtropicales de América. Se encuentra ampliamente distribuida en los campos agrícolas de América, desde los estados norteamericanos del Golfo de México hasta Sudamérica, incluyendo algunas Islas del Caribe. Se le atribuye grandes movimientos migratorios de las zonas cálidas hacia el norte llegando hasta Montana, Michigan y New Hampshire en los Estados Unidos (Burrel, 1966; Aranda, Granowsky, 1971).

**Problema**

La presencia de Spodoptera frugiperda influye en el rendimiento del cultivo del maíz en la CCS “El Vaquerito” perteneciente a la provincia de Villa Clara.

**Objetivo general**

Evaluar el comportamiento de los índices de afectación por Spdoptera frugiperda en tres variedades de maíz.

**2. Metodología**

La investigación se realizó en la CCS “El Vaquerito”, ubicada en el Municipio Santa Clara, provincia Villa Clara. La siembra se realizó sobre un suelo Pardo mullido medianamente lavado (Hernández et al., 1999).

El experimento se desarrolló en el período lluvioso, a partir del 15 de abril hasta el 20 de mayo del 2019. La preparación de suelo se realizó con tracción animal, realizándole las labores requeridas hasta alistar el terreno para la siembra.

Se realizó un diseño de bloques al azar con tres tratamientos y tres repeticiones. Las parcelas tenían un área de 12.0 m2, por cuatro surcos, a una distancia de 0,30 x 0,90; entre parcelas se dejó un metro para posibilitar las observaciones fenológicas. La siembra se realizó de forma manual. Se emplearon cultivares procedentes de diferentes productores y entidades productivas de otros municipios. Los cultivares utilizados fueron Tuzón, HDT-66 y Francisco Mejorado.

 Se aplicaron 4riegos durante todo el ciclo del cultivo, utilizando la tecnología de aspersión. El primer riego fue al momento de la siembra, el segundo 7 días después. Los terceros 15 días después. El cuarto en el estado de preñez del cultivo

**2.1. Plagas en el cultivo**

A partir de la germinación de las semillas, se comenzaron a realizar muestreos cada siete días. Se evaluó el comportamiento de spodoptera frugiperda y se colectaron otros insectos fitófagos encontrados, ocasionándole daños al cultivo, los cuales se colocaron en frascos con una solución de alcohol al 70 %, y posteriormente fueron trasladados a los laboratorios de Entomología y Taxonomía de Insectos del Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), para su posterior identificación al finalizar la investigación.

En los muestreos realizados (véase Tabla 1) se tuvo en consideración el estado fenológico en que se encuentra el cultivo (Charles y Edwards, 2004).

Tabla 1: Descripción de las etapas vegetativas y reproductivas del maíz (Galinat, W.C, 1988)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Etapas vegetativas  | Descripción  |
| VE | Emergencia  | Aparición del cuello de una hoja emergida |
| V1 | Primera hoja | Aparición de la primera hoja verdadera |
| V2 | Segunda hoja | Aparición de la segunda hoja |
| V3 | Tercera hoja | Aparición de la tercera hoja |
| Vn | Enésima hoja | Aparición de la enésima hoja |
| VT | Aparición de las panojas | La última rama de panoja ha emergido y se extiende hacia fuera. |
| R1 | Aparición de los estigmas | Los estigmas son visibles fuera de las chalas |
| R2 | Blíster  | Ocurre de 10 a 14 días después de la aparición de los estigmas. Granos en desarrollo con un 85% de humedad. Fluido interno y endospermo claros |
| R3 | Grano lechoso | Ocurre de 18 a 22 días después de la aparición de los estigmas, cuando los granos comienzan a mostrar el color final, amarillento, blanco según variedad. |
| R4 | Grano pastoso | Ocurre de 24 a 28 días de la aparición del estigma y los granos tienen alrededor del 70% de humedad, el líquido interior se espesa y forma una consistencia pastosa. |
| R5 | Grano dentado | Ocurre de 35 a 42 días de la aparición del estigma y representa casi la mitad del tiempo de desarrollo reproductivo. |
| R6 | Grano maduro | Ocurre de 60 a 65 días después de la aparición del estigma. El grano tiene un 35 % de humedad. Los granos se consideran maduros fisiológicamente y alcanzan su peso seco máximo. |

**2.2. Daños provocados por los insectos fitófagos**

Durante el desarrollo del cultivo, se describieron los daños ocasionados por spodoptera frugiperda y los demás insectos fitófagos encontrados, para ello en el momento de la madurez fisiológica del cultivo se evaluaron los granos de 30 plantas de cada una de las variedades, tomadas en los puntos de muestreo correspondientes y se determinaron las afectaciones presentes en el cultivo.

**2.3. Evaluación del rendimiento y sus componentes**

Se tomaron 30 plantas de cada cultivar, a las que se le evaluaron los siguientes componentes del rendimiento:

Altura de las plantas, Grosor del tallo, Número de hojas, Largo de la Hoja, Número de mazorcas por planta, Peso de 1000 semillas (g) y el rendimiento estimado en toneladas por hectáreas.

Para el procesamiento estadístico de los resultados, se aplicaron análisis de varianza (ANOVA), en correspondencia con el esquema de campo utilizado, comprobándose el cumplimiento de los supuestos básicos para el análisis de la varianza, en particular la homogeneidad de la misma. Se aplicaron las pruebas de Duncan (1955) para las comparaciones de medias, para lo que se utilizó el paquete STATGRAPHICS Plus 5.1 (2000).

**3. Resultados y discusión**

**3.1. Plagas en el cultivo**

Durante el desarrollo de la investigación se cuantificaron 4 Especies de insectos, de ellos 4son fitófagos, pertenecientes a los órdenes Lepidoptera, Hemipteray las familias Noctuidae y Cicadellidae (véase Tabla 2). La especie más abundante fue spodoptera frugiperda.

Tabla 2: Insectos plagas en cultivo del maíz

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Especie de insecto | Orden y familia | Estado fenológico | Actividad biológica |
| Spodoptera frugiperda (palomilla del maíz) | LepidópteroNoctuidae | V3− Vn | Se observó alimentándose de las hojas |
| Peregrinus. maidis (salta hojas del maíz) | HemipteraCicadellidae | Vn hasta R6 | Se alimenta del floema, provoca daños directos e indirectos, transmite enfermedades virales |
| Helicoverpazea (gusano de la mazorca) | LepidópteroNoctuidae | R6 | Consumen los granos en formación o aquellos que están muy tiernos |
| Salta hojas del maíz (Dalbulus maidis) | HemipteraCicadellidae | VT-R6 | Síntomas y dañosCausa los daños en estado de ninfa yde adulto, succionando la savia de lasplantas y,mucho más importante, transmitiendo el fitoplasma del EnanismoArbustivo del maíz. |

**3.2. Daños ocasionados por el fitófago**

Spodoptera frugiperda se considera la plaga más importante del maíz. Síntomas y daños: se desarrolla y alimenta en sus diferentes estadios larvarios preferentemente en el cogollo y hojas de las plantas. Las larvas de mayor tamaño pueden producir daños también haciendo perforaciones debajo de la zona de crecimiento del tallo, provocando el marchitamiento del cogollo y hasta la muerte de las plantas.

*Gusano de mazorca del maíz (Helicoverpa zea)*

Síntomas y daños: Causa daños en estado larval, alimentándose de los granos y de lo que llamamos barbas de las mazorcas. Además del daño directo, da lugar a la penetración de hongos y bacterias por el agujero que producen al salir, que con las excretas de la larva provocan fermentación y pudrición de la mazorca. Las variedades de maíz en las que el extremo de la mazorca no queda protegido por las brácteas son las más afectadas por esta plaga.

*Salta hojas del maíz (Dalbulus maidis)*

Síntomas y daños: Causa los daños en estado de ninfa y de adulto, succionando la savia de las plantas y, mucho más importante, transmitiendo el fitoplasma del Enanismo Arbustivo del maíz. Las medidas de control son las mismas indicadas para el Salta hojas del maíz (Peregrinus maidis).

*Salta hojas del maíz (Peregrinus maidis)*

Síntomas y daños: Frecuentemente esta plaga se encuentra localizada entre la vaina de las hojas y el tallo. Tanto en estado ninfal como en adulto succionan la savia de las plantas debilitándolas en cierta medida, pero sus daños fundamentales se deben a su capacidad para transmitir el virus del Mosaico del maíz

Las poblaciones de spodoptera frugiperda, se observaron por primera vez a los 20 días después de la siembra (dds) en los tres cultivares, sus poblaciones ascendieron rápidamente hasta alcanzar un pico poblacional a los 50 dds, momento en que el cultivo se encontraba en pleno desarrollo vegetativo A partir de esta fecha las poblaciones de adultos de esta plaga comenzaron a descender hasta alcanzar valores de 0 a 0,5 insectos por planta a los 84 dds,

Los niveles poblacionales de spodoptera frugiperda fueron inferiores en el cultivar Tuzon, lo cual pudo estar influenciado porque las hojas del mismopermanecieron con mayor calidad, a diferencia del cultivar HDT-66, el cual se caracterizó por presentar índices superiores de aparición de la plaga

Las condiciones climáticas en el periodo de la investigación fueron favorables para el desarrollo de spodoptera frugiperda al registrarse temperaturas máximas que oscilaron entre 27 y 33 oC

**3.3. Evaluación del rendimiento y sus componentes**

Los componentes del rendimiento agrícola altura de la planta fue superior en la variedad Tuzon a diferencia del componente grosor del tallo que fue superior en el cultivar francisco mejorado con diferencias estadísticas con los demás cultivares (véase Tabla 3).

Heredia (1987), plantea que las plantas de maíz alcanzan de 2,00a 3,00m, excepto algunos cultivos precoces que solo alcanzan 90cm. Socorro y Martín (1998) reportan para diferentes variedades e híbridos de maíz una altura de 280-285 cm., para período de seca y de 300 compara período de lluvia.

Tabla 3: Altura de las plantas y grosor del tallo

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No. | Cultivares | AP(m) | G T(cm) |
| 1 | Tuzon | 2,48c | 2,59b |
| 2 | HDT-66 | 1,62a | 2,12a |
| 3 | Francisco Mejorado | 2,39b | 3,16c |
|  | EE(x)± | 8,36 | 2,77 |

 (a, b, c) medias con letras desiguales en una misma columna difieren por Duncan a P< 0,05

Leyenda

AP (m): Altura de la planta

GT (cm): Grosor del tallo

En el indicador número de hojas existieron diferencias significativas, ya que el cultivar HDT-66, fue el que presentó la menor cantidad de hojas en los momentos evaluados. En cuanto al indicador Lh, la variedad Tuzon fue la que presentó un mayor desarrollo de sus hojas y los valores inferiores fueron para los cultivos de Francisco Mejorado y HDT-66, existiendo diferencias estadísticas significativas (véase Tabla 4).

Tabla 4: Número y Largo de hojas por plantas

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No. | Cultivos | Nh | Lh(m) |
| 1 | Tuzon | 15 b | 1,15c |
| 2 | HDT-66 | 11 a | 0,77 a |
| 3 | Francisco Mejorado | 15 b | 0,92 b |
|  | EE(x)± | 0,37 | 9,88 |

 (a, b, c) medias con letras desiguales en una misma columna difieren por Duncan a P< 0,05

Leyenda

Nh (m): Número de hojas

Lh (cm): Largo de la hoja

Heredia (1987), plantea que en las plantas de maízel número de hojas varía entre 8 y 48, pero su promedio es de 12a 18, su número es constante para cada cultivar y está inversamente relacionado con la precocidad; cuanto más precoz es el cultivar menos hojas posee la planta. Estos resultados se corroboran con los obtenidos por Martínez y Ortiz (2004) al evaluar cultivos de maíz colectados en Catalina, La Habana y Santiago de Cuba.

El número de mazorcas por planta a los 65días de la germinación se mantuvieron idénticas en cada cultivar. Diferentes autores señalan que el número de mazorcas por plantas oscila entre una y tres, dependiendo de las características del cultivar y en especial de la nutrición vegetal. (Socorro y Martín; 1998, Heredia; 1987 y Martínez y Ortiz; 2004)

En cuanto al largo de la mazorca se puede decir que existieron diferencias significativas entre los cultivos. La de mejor resultado resultó ser el Cultivar Tuson y el de menor, el cultivar HDT-66, En cuanto al peso de la mazorca, también existieron diferencias significativas entre los tres cultivos, ya que se obtuvieron mejores resultados en el cultivar Francisco Mejorado y el de más bajo fue el HDT-66

En La Tabla No.7 se observan los rendimientos de los granos en los diferentes cultivos existiendo diferencia significativa de todos los parámetros evaluados.

Los componentes del rendimiento NGM, NG (m2) el y peso de mil semillas fue superior en el cultivar Tizon (véase Tabla 5); seguido fue el cultivar Francisco Mejorado y el de peor resultado obtenido fue HDT−66 con diferencias estadísticas con los restantes cultivares.

El mayor rendimiento agrícola se alcanzó en el cultivar Tuzon, con 0.31t ha-1, seguido por el cultivar HDT−66 con 0.26 t ha-1 y el de peor rendimiento resultó ser el cultivar Francisco Mejorado con solo 0.20 t ha-1, con diferencias estadísticas entre ellos.

Tabla : Estructura del Rendimiento

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Cultivos | NGM | NG(m2) | Peso de 1000 granos(g) | Rend.t/ha |
| Tuzon | 610.3b | 2661.0b | 252.4b | 0.31c |
| HDT-66 | 409.5a | 1521.3a | 206.4a | 0.26b |
| Francisco−Mejorado | 506.0a | 1875.0a | 327.0c | 0.20a |
| EE( x )± | 8.94 | 97.23 | 0.50 | 0.004 |

Leyenda

NGM: Número de granos por mazorca

NG (m2): Número de granos por metro cuadrado

**4. Conclusiones**

* Se registraron cuatro especies de insectos fitófagos, Spodopterafrugiperda, resultó ser la especie más abundante, y la que mayor daño le ocasionó al cultivo
* El cultivar HDT-66, fue la variedad que presentó índices superiores de aparición de la plaga
* El mayor rendimiento del cultivo del maíz se logró con el cultivar Tuzón con (0.3T/ha).

**5. Referencias bibliográficas**

1. CIMMYT. Generation Challenge Programme Partner and Product. Highlights, México, D. F., 2006.

2. Wilkes, H. G. y Goodman, M. M. Mystery and Missing Links: The origen of Maize. En: Maize Genetics Resources. Taba, S (Eds.). Maize Program Special Report. México, D.F. CIMMYT, 1995.

3. Wilkes, G. Teosinte and the Other Wild Relatives of Maize. En: Recent Advances in the Conservation and Utilization of Genetic Resources: Proceedings of The Global Maize Germplasm Workshop. México. D.F. CIMMYT, 1988.

4. Hernández, X. E. Report to Dr. J.G. Harrar, Director of the Rockefeller Foundation Agricultural Program in Mexico, April 1, 1949.

5. Anderson, E. y Cutler, H. C. Racesor Zea mays: I. This recognition and classification. Ann. Bot. Gard., 1942, vol. 29, p. 69-88.

6. Alberto Fassio, Ana Inés Carriquiry, Cecilia Tojo, Ricardo Romero. MAÍZ: Aspectos sobre fenología. Uruguay., 1998.

7. Antonio B. Pavón Chocano. Anejo V: Generalidades del cultivo de maíz

8. HR Lafitte. 1994. Identificación de problemas en la producción de maíz tropical. Guía de campo. México, D.F.: CIMMYT.

9. Hatheway, W. H. Races of Maize in Cuba. Washington: National Academy Of Siences-National Research Council, 1957.

10. Burrel, 1966; Aranda y Granowsky, 1971; Carvalho el a/., 1971; Metcalf y Flint, 1972 y Barfield el al., 1978, citado por SÁNCHEZ y CISNEROS .1981

11. Townsend y Wille, 1939; Wille, 1943, 1952; Simón el al., 1966; Sarmiento y Villacorta, 1972; Luna victoria, 1974; Angula y Weigert, 1975; Sarmiento y Casanova, 1975; Arestegui, 1976; Chávez, 1976; Sarmiento, 1977, 1978 y 1981), citado por SÁNCHEZ y CISNEROS (1981).

12. Wille, 1943, 1952; Carvalho y Silveira, 1971 y Sarmiento, 1978), citado por SÁNCHEZ y CISNEROS,1981)

13. (Townsend et al., 1939; Wille, 1943, 1952; Etcheverry, 1957; Guagliumi, 1962; Carvalho y SILVEIRA, 1971; Morey, 1971 y Sarmiento, 1978), citado por SÁNCHEZ y CISNEROS, 1981).

14. Sánchez y Vergara, 1999

15. BARFIELD et al., 1978

16. JASSIC y REYNES, 1974

17. Galinat, W. C.1988.The origin of Corn.In Corn and Corn Improvement─ Agronomy Monograph no 18,3rd edition.pp 1−31.ASA−CSSA−SSSA, Madison.

18. Sain, Gustavo. 1997. Producción de maíz y políticas agrícolas en Centroamérica y México. San José, Costa Rica.: CIMMYT, PRN.