

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
Programa de Cultivos Anuales

// LA MOSQUITA DEL SORGO
Contarinia sorghicola (Coq.)

✓
Humberto Tirado Sánchez

Documento presentado en el Seminario de Control Integrado
de Plagas, CATIE, Turrialba, Costa Rica, septiembre 4 -
noviembre 25, 1978.

Turrialba, Costa Rica
1978

RESUMEN

La producción de sorgo a nivel mundial se ve limitada por el ataque de la mosquita del sorgo cuyas larvas se alimentan de los granos en formación haciendo disminuir en forma significativa los rendimientos. Este insecto pertenece al orden Cecidomyiidae, familia Diptera. Las mosquitas adultas hembras son de color anaranjado, con menos de 2 mm de longitud y cada una deposita de 30 a 100 huevos en las espigas en formación. Raramente viven mas de un día, mientras que los machos, mas pequeños, solo viven pocas horas. Los huevos se abren en dos días. El desarrollo de las larvas áporas y de color naranja, requiere de 9 a 11 días, y el de las pupas tres días. En una temporada suele haber entre nueve y doce generaciones.

Varias medidas de control deben ser utilizadas para evitar daños severos por parte de esta plaga. Medidas culturales como, siembra temprana y uniforme tanto en primera como en postrera, utilización de variedades de floración uniforme y corta, eliminación de rebrotes y hospederos silvestres como el pasto Johnson y/o la incorporación de los rastrojos después de la cosecha. Combate químico: dos aplicaciones de Diazinón, Sevín o metilparatión. Una cuando hayan emergido el 90 % de las panojas y la otra cuatro días después.

Se han reportado varias especies de himenópteros parasitando a la mosquita y algunos predadores de la misma.

CONTENIDO

	<u>Pág.</u>
RESUMEN	i
CONTENIDO	ii
INTRODUCCION	1
DISTRIBUCION DE LA PLAGA	1
TAXONOMIA	2
DAÑO	2
MORFOLOGIA	3
Huevecillo	3
Larva	3
Pupa	4
Adulto	4
BIOLOGIA	5
CAUSAS DE AUMENTO DE LA POBLACION	5
CONTROL	6
Control cultural	7
Control fitogenético	8
Control químico	9
Niveles económicos	10
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	12

LA MOSQUITA DEL SORGO 1/
Contarinia sorghicola (Coq.)

Humberto Tirado Sánchez

INTRODUCCION

El sorgo de grano (Sorghum bicolor (Linn.) Moench) es una fuente importante para el hombre y los animales en muchos países de clima cálido. En Africa, Cercano y Medio Oriente se lo cultiva desde hace siglos. En esta regiones, el grano de sorgo constituye un alimento humano básico y también sirve como materia prima para elaborar bebidas alcohólicas. En Estados Unidos, Australia, Italia, Trinidad, centro y suramérica se cultiva para ser utilizado como grano y forraje para el ganado. Por superficie sembrada es el quinto cultivo del mundo, después del trigo, arroz, maíz y cebada. Se lo cultiva en los seis continentes (11).

La siembra de sorgo en centroamérica, México, Cuba y República Dominicana para el año 1974 abarcó un total de 1.468.000 hectáreas (3.4 por ciento del total mundial). En suramérica 2.968.000 hectáreas (6.9 del total mundial) (4).

Del área sembrada con maíz, frijol y sorgo en Centroamérica, México y Panamá, el maíz ocupa un 74 %, el frijol 15.1 % y el sorgo 10.9 %.

McGuire y Crandall (8) estiman las pérdidas causadas por insectos en el campo en centroamérica y Panamá para sorgo en un 20 % resultando en una pérdida anual de 72 millones de kilogramos.

En todas las áreas donde se cultiva el sorgo en el mundo, la Mosquita del sorgo se ha constituido en uno de los mayores problemas. Esta se presenta en altas poblaciones cuando el cultivo se encuentra en estado de floración propiciando en materiales susceptibles al ataque de este insecto panojas sin grano; constituyéndose en el insecto de mayor importancia económica en sorgo granífero. Se le conoce también como je-jén del sorgo y como sorghum midge.

DISTRIBUCION DE LA PLAGA

La mosquita del sorgo se puede encontrar desde Italia e Illinois, Estados Unidos en el hemisferio norte hasta New South Wales (Australia)

1/ Trabajo presentado en el Seminario "Control Integrado de Plagas", CATIE, Turrialba, Costa Rica, septiembre 4 - noviembre 25, 1978.

y Buenos Aires en el hemisferio sur, y su distribución alrededor de los trópicos es prácticamente continua. Hay muchos países donde su presencia no ha sido reportada formalmente, pero ella puede ser fácilmente pasada por alto aún en áreas donde está causando sustanciales pérdidas de grano (5).

Hasta hace poco se pensaba que en la India y Argentina estaban presentes distintas especies de Contarinia, y se pensaba también que la mosca fué extendiendo su presencia a Africa y otras partes del mundo. Investigaciones taxonómicas han demostrado ahora que existe solamente una especie, y disecciones de viejos especímenes de sorgo en herbarios han hecho evidente que la plaga estuvo presente en muchos países mucho antes de que fuera reportada. Ella fué pasada por alto por lo menos durante 80 años en Puerto Rico, 60 años en el Sudán y 26 en Africa del Sur, y parece razonable suponer que ella estuvo en efecto ampliamente distribuida hace ya mucho tiempo (5).

TAXONOMIA

Este insecto pertenece a: ORDEN: Cecidomyiidae
FAMILIA: Diptera
GENERO : Contarinia
ESPECIE: sorghicola

DAÑO

La mosquita ataca a todas las especies de sorgo de grano, sorgo dulce y sorgo de escoba y también se desarrolla sobre pasto Johnson -- (Sorghum halepensis), pasto sudán (Sorghum sudanense) y otras especies silvestres o semisilvestres pertenecientes al género Sorghum (5).

El insecto ataca las flores. Las larvas causan el daño alimentándose de los granos en formación (ovarios). Las flores atacadas no producen granos. El aspecto de las espiguillas vanas es parecido al de las espiguillas estériles. Cuando el daño es muy severo, la panoja queda compacta y estrecha porque pocas o ninguna semilla se han formado (9).

La presencia de larvas se puede comprobar 10 días después de la floración. Se aprieta una espiguilla mal formada entre la uña del dedo pulgar y el índice. Cuando una larva está dentro, un líquido característico rojo-claro sale de la punta. Si la mosquita ha salido se puede observar fuera de la espiguilla una pequeña pupa vacía blanca (9).

Pérdidas en el orden de 20-50 por ciento han sido reportadas en Estados Unidos, el Sudán y Trinidad. Algunas veces se ha alcanzado una pérdida completa de granos como ha sido reportado en Australia y Argentina (5). En Texas, las pérdidas anuales fluctúan ampliamente pero han sido tan altas como diez millones de dólares en algunos años (7).

Además de los daños ocasionados en los rendimientos de los cultivos de sorgo granífero, la mosquita es también de considerable importancia en colecciones de variedades y experimentos de mejoramiento de plantas donde los sorgos están en floración durante la mayoría de la estación de cultivo. Esto ocasiona masivos incrementos en la población del insecto y las variedades de floración tardía a menudo sufren severos daños (5).

MORFOLOGIA

Huevecillo. Recién depositado, el huevecillo es de forma cilíndrica, incoloro o cristalino, turgente, con pequeñas manchas anaranjadas en el centro; es de 4 a 5 veces mas largo que ancho y curvado suavemente en toda su longitud; en el extremo basal tiene un pedicelo corto que lo adhiere y fija a las brácteas florales; la parte anterior generalmente es mas gruesa, la cual cambia a un color anaranjado mas intenso a medida que pasa el tiempo.

Para detectar el huevecillo hay necesidad de abrir la espiguilla. La cantidad de huevecillos que pueden encontrarse por espiguilla es muy variable: en las primeras infestaciones de la temporada puede ser de uno a dos, colocados en las glumas o la lemma; al finalizar; no es raro encontrar de 15 a 20 huevecillos insertados indistintamente en cualquier parte de la espiguilla aunque con mayor abundancia en las glumas. La incubación puede durar de 40 a 60 horas, pero mas del 50 % de los huevecillos eclosionan a los dos días después de puestos (6). La longitud de los huevecillos alcanza unos 0.15 mm (1).

Larva. Cada uno de los huevecillos da origen a una larva, sin embargo solamente cuatro de ellos llegan a alcanzar su desarrollo completo, y de éstos, 1 o 2 crecen mas rápidamente que las demás.

La larva de este insecto es ápoda; recién nacida es un poco mas larga que ancha, plana de color blanco y con varios puntos anaranjados sobre el dorso. Una vez fuera del corión algunas larvas se desplazan -- hasta llegar al ovario, otras se fijan en la lema o la palea, alimentándose desde esa posición hasta que alcanzan su desarrollo completo. Después de cierto tiempo, la larva se torna de un tinte anaranjado intenso, y en completo desarrollo la parte anterior es mas ancha que el resto del cuerpo; esta parte generalmente está dirigida hacia la base de la espiguilla. En esta posición invertida, la larva se alimenta por un período que varía de 7 a 9 días. Puede observarse que en ninguno de los lugares donde se alimenta ocurren daños mecánicos, aunque se observa un arruga-

miento o una depresión del ovario; en consecuencia, puede deducirse que la larva deriva su alimento de la savia que succiona en estos sitios; en esta forma el daño que ocasiona el estado larvario puede ser grande o pequeño, según las magnitudes de las poblaciones de adultos que se presenten ovipositando durante la floración de las siembras comerciales (6). El tamaño puede variar de acuerdo al estado de crecimiento entre: 0.15 - 1.5 mm de largo y 0.075 - 0.5 mm de ancho (1).

Pupa. La larva antes de transformarse en pupa pasa por un período corto de prepupa, el cual se distingue por tener el extremo anterior más claro que el resto del cuerpo; esta parte posteriormente dará origen a la cabeza del adulto, y aparece orientada hacia la parte apical de la espiguilla.

La pupa propiamente dicha es del subtipo obteta, es decir, con los apéndices visibles pero firmemente adheridos al resto del cuerpo, tiene el mismo color que la larva, aunque presenta partes oscuras en la cabeza y en ciertos apéndices. Es característica principal en esta pupa el hecho de estar cubierta por una cutícula transparente, la cual se detecta fácilmente después de que emerge el adulto. El estado pupal dura de dos a tres días.

Adulto. El adulto generalmente emerge por la mañana; su salida la hace por el ápice de la espiguilla, quedando el pupario adherida en los extremos de las glumas. Observaciones realizadas sobre oviposturas de la misma fecha, se encontró que los primeros adultos emergen a los 12 días, y los últimos a los 19; la mayor parte de los adultos emergió entre los 14 y los 16 días. Esto puede variar. En algunas localidades los últimos adultos pueden emerger a los 21 días.

La mosquita adulta es bastante pequeña (1.6 mm); tiene el torax y el abdomen de color anaranjado y con el resto del cuerpo de color oscuro. El dimorfismo sexual está bastante acentuado, pues los machos son más pequeños que las hembras y poseen antenas más largas con relación al tamaño de su cuerpo; además, la hembra posee un oviscapto retráctil que extendido puede ser tan largo o más que la longitud de su abdomen.

La copulación es probable que ocurra en las primeras horas de la mañana o inmediatamente después de que emerge el adulto, ya que generalmente la mosquita inicia la oviposición desde las seis a las 15 horas; así pues, el período de oviposición es de nueve horas, y solo ocurre en aquellas espiguillas recién abiertas, es decir, que apenas

han iniciado su floración.

El mecanismo de la oviposición ocurre del siguiente modo: una vez que la mosquita se detiene en una espiguilla, con el oviscapto comienza a localizar la separación que hay entre las glumas; enseguida, y sin desplazarse, inicia una serie de movimientos de avance y retroceso (tal como si estuviera rascando o frotando el oviscapto sobre la espiguilla), hasta que logra introducirlo y alcanzar la parte central de la gluma o la palea. Después de hecha la oviposición la mosquita permanece inmóvil por unos cuantos minutos para luego volver a iniciar la misma actividad en otra espiguilla.

Después de haber depositado su dotación de huevecillos, la mosquita se posa en cualquier parte de la planta, poco a poco va cesando sus movimientos y finalmente muere (6).

BIOLOGIA

Las hembras ponen sus huevos en las espiguillas principalmente temprano en la mañana cuando el sorgo florece y las anteras están amarillas (echando pólen). Solamente en este estado el sorgo es susceptible al ataque de la mosquita. Las larvas nacen a los 2 - 3 días. Antes de empupar se trasladan del interior a la punta de la espiguilla. Los machos solo viven unas pocas horas. Las hembras viven generalmente menos de 10 horas, poniendo en este período 30 a 100 huevos. Una generación de mosquitas requiere aproximadamente 19 días (9).

En condiciones ambientales desfavorables, como épocas secas, - las larvas entran en estado de reposo (diapausa) dentro de las espiguillas. Así pueden sobrevivir sequías severas en los rastrojos. Con las lluvias la diapausa se interrumpe y la mosquita sigue su ciclo de vida normal (9). Durante la diapausa la larva está protegida por las glumas de la espiguilla y por un capullo suave que ella teje. Como consecuencia de esto, la plaga es fácilmente trasladada de un área a otra en semillas infestadas lo cual explica la razón de su amplia distribución en el mundo (5).

CAUSAS DE AUMENTOS DE LA POBLACION

Los factores mas importantes que favorece aumentos serios de la población de la plaga de tipo climáticos. La mosquita depende de que haya una alta humedad relativa durante la época de cultivo y por lo tanto las infestaciones tienden a ser mas severas en regiones bajas. Además de un efecto físico directo, las regiones bajas pueden tener épocas de

de cultivo mas larga y una mayor abundancia de hospederos silvestres, lo cual también favorece a la plaga.

A nivel de campo, los factores mas importantes que contribuyen a la severidad de las infestaciones son las fuentes de invasión inicial de el cultivo y la extensión del ciclo de crecimiento del mismo. El número de larvas en diapausa que sobreviven de una época de cultivo a otra sobre restos de cosechas y sobre hospederos silvestres es de obvia importancia pero la longitud del tiempo durante la cual florecen los sorgos presentes dentro de un distrito es aún mas importante. La mosquita solamente puede reproducirse sobre sorgos en floración y mientras mas largo tiempo estén éstos disponibles ya sea en el cultivo, en restos de otros ya cosechados, o en pastos silvestres, mas grande es el incremento potencial de la población de la mosca durante la época de cultivo. Un largo ciclo de crecimiento puede dar lugar a seis o siete generaciones sucesivas lo cual usualmente ocasionará que los cultivos de maduración tardía sean severamente infestados. Tal incremento de la población están parcialmente restringidos por avispas parásitas y por predadores, tales como hormigas, arañas y otras mosquitas, pero la experiencia general es que raramente éstos den cuenta de la población de mosquitas antes de que ya el daño principal se haya efectuado (5).

Se ha comprobado que la siembra escalonada en una zona favorece la multiplicación de la mosquita. Las poblaciones no van lejos de donde emergen por la poca movilidad del adulto (9).

CONTROL

Tomando en cuenta que utilizando el control químico solamente no soluciona el problema de las plagas a largo plazo, mundialmente se ha comprendido la necesidad de introducir un sistema alternativo de control en que se usen muchos factores en vez de uno solo. Tal sistema en donde se integren varios métodos de lucha, se llama control integrado.

Las condiciones del ecosistema local dictan qué métodos usar, y cuando. El control integrado utiliza umbrales económicos de daño (punto donde la pérdida de rendimiento evitada, o el aumento de cosecha obtenido por un método de control vale mas que los costos del mismo) para evitar acciones de control innecesarias. Así se reducen los costos de producción, intoxicaciones humanas y contaminación del ambiente limitando el número de aplicaciones.

El objetivo final del enfoque integrado al control de plagas es

producir réditos máximos al costo mínimo tomando en consideración los constreñimientos ecológicos en cada ecosistema y la preservación del ambiente a largo plazo.

Control cultural. La severidad del ataque de esta plaga sobre un cultivo de sorgo en particular estará principalmente determinada por la extensión del tiempo durante el cual hubo sorgos en floración para la mosquita antes de que el cultivo alcanzara a florecer totalmente. Una innecesaria dispersión en el período de floración de sorgos cultivados y silvestres dentro o cerca de alguna finca o en alguna región determinada favorecerá un incremento mas rápido y grande de la población de la plaga, con las consecuentes pérdidas considerables de grano, particularmente sobre variedades de floración tardía. Como los adultos raramente vuelan muy lejos, y solamente es llevado a cortas distancias por el viento, este problema de incremento poblacional es esencialmente local, y puede ser atacado por los agricultores individualmente si sus fincas exceden las cien hectáreas o a nivel de región en el caso de agricultores con pequeñas extensiones de cultivo (5).

Las prácticas recomendadas (9) para ser ejecutados a nivel de zona, sobre todo en regiones de pequeños agricultores son los siguientes:

-- Fecha de siembra temprana y uniforme, tanto en primera como en postrera y además:

-- Siembra de variedades de floración uniforme y corta, sin tendencia al ahijamiento.

--- En caso de sembrarse mas de una variedad, o cuando se cultivan al mismo tiempo sorgo granífero y sorgo para ensilaje, arreglar la siembra de manera que no exista mucha diferencia entre los períodos de floración tardía debe sembrarse lo mas lejos posible, y en dirección opuesta al viento de la variedad temprana, para limitar la dispersión de los adultos.

-- El sorgo forrajero debe cortarse antes de la floración para eliminar la fuente de infestación de mosquita.

-- Para minimizar el retoñamiento y asegurar una floración uniforme, deben sembrarse de 11 a 16 kilogramos de semilla por hectárea en surcos separados de 30 - 75 centímetros, y no mas de 5 centímetros entre plantas.

-- La sequía favorece el rebrote y la formación de panojas tar-

días extendiendo el período de floración. Riego complementario evita este problema.

-- Los rebrotes no destinados a producción deben eliminarse. Generalmente éstos tienen un período de floración largo, favoreciendo las poblaciones de la mosquita.

-- Cortar antes de la floración el sorgo que crece voluntariamente al lado de la plantación y las malezas hospedoras, así como el pasto Johnson.

-- Quemar y/o incorporar los rastrojos después de la cosecha.

Estas medidas culturales serán realizadas por medio de las prácticas de trabajo comunes a las áreas donde se conoce que la mosquita - causa serios daños y además de controlar a esta plaga estas prácticas pueden también incidir sobre el control de otras plagas y enfermedades del cultivo. Ellas son, por supuesto, más efectivas cuando son realizadas en grandes áreas en fincas individuales y pequeñas, esto requerirá un esfuerzo conjunto de la comunidad agrícola entera.

Control fitogenético. En control integrado de plagas, la utilización de variedades resistentes es un método muy económico cuando tiene éxito. Se puede mantener un nivel bajo de la plaga sin costos directos al agricultor y sin contaminación del medio ambiente.

Aunque todavía no se tienen variedades comerciales disponibles resistentes a la mosquita se han reportado ya a nivel experimental líneas de sorgo que poseen resistencia natural al ataque de la mosquita.

En Texas, se ha encontrado resistencia en sorgo a la mosquita, dentro de algunas líneas convertidas de la colección mundial. Tres de éstas, IS 12612 C, IS 12666 C, e IS 2508 C, soportan menos de 20 % de daño, mientras otras líneas de Estados Unidos sufren daño de 60 - 70 % (7). El mecanismo de resistencia es supuestamente antibiosis (efecto adverso de la planta sobre la biología del insecto) (10). Rosetto y colaboradores citados por Van Huis (10), observaron que la variedad AF-28 sufrió poco daño por la mosquita comparada con otras y concluyeron que posee factores genéticos resistentes a la mosquita del sorgo. En estudios hechos más tarde por Mesquita, citado por Van Huis (10), esta variedad se comportó como altamente resistente y fué recomendada para ser utilizada en programas de mejoramiento de sorgo. Desde 1974 existe en Nicaragua un programa como tal. El mecanismo de resistencia del AF-28 es probablemente mecánico. La mosquita no puede insertar el ovipositor

dentro de las glumas de la espiguilla (10).

Resistencia natural al ataque de la mosquita se ha encontrado en variedades de Sorghum membranaceum, una especie cultivada en Africa occidental. Las glumas en esas variedades son largas y parecidas al papel, y no son forzadas a separarse por las anteras durante la antesis, lo cual hace físicamente mas difícil para la mosquita ovipositar dentro de las espiguillas. Esta resistencia ha sido estudiada por varios fitomejoradores pero no ha sido posible todavía incluirla dentro de una variedad comercial. Esto tiene mucho valor para el control de la enfermedad pero la evidencia experimental sugiere que la mosca es capaz de adaptarse a este tipo de resistencia (10).

Control químico. En cautividad, el adulto de la mosquita se puede matar con solo una bocanada de humo de cigarrillo, pero es sorprendente la dificultad que se tiene para lograr un adecuado control químico en cultivos en crecimiento.

Durante todos sus estadios excepto en el estado adulto, la mosca está muy protegida del contacto con insecticidas, y aún el estado adulto evita los efectos de residuos de insecticidas porque éste tiende a pasar mas tiempo sobre las panojas de sorgo recién emergidas de la protección de la hoja bandera terminal de la planta (5).

En México se han obtenido resultados positivos con el uso de Diazinón 60 % E.C. Se recomienda realizar dos aplicaciones a intervalos de cuatro días una de otra, cuando haya el 50 % de floración. Las aplicaciones deben hacerse sobre todo en las últimas fechas de siembra cuando se esté cultivando en un área donde se efectúan siembras escalonadas. La razón de esto es que en las primeras siembras se desarrollan las formas invernantes, las cuales aumentan sus poblaciones en las siembras intermedias y finalmente se concentran en las floraciones de las últimas fechas de siembra (6).

Doering y Randolph (2), en Texas, consiguieron que hubo buen control realizando dos aplicaciones de insecticidas inmediatamente después de haber emergido el 90 % de las panojas y también cuando estas aplicaciones se realizaron cuatro días después. En cambio no fué así cuando se aplicaron a los ocho días luego de haber emergido el 90 % de las panojas. La primera aplicación debe hacerse tan pronto cuando alrededor del 90 % de las panojas han emergido y la otra cuatro días mas tarde. Los insecticidas que mostraron mayor efectividad fueron: el Diazinón,

sevín y dimethoate.

En Nicaragua recomiendan aplicaciones cuando los campos de sorgo vecinos, sembrados en la misma temporada, ya han florecido, y al mismo tiempo se encuentran mosquitas en las panojas al inspeccionar el plantío en horas de la mañana. La primera aplicación debe hacerse cuando el 25 % de las panojas emergen. Una segunda aplicación debe hacerse 3 - 5 días después. El intervalo entre las dos aplicaciones no debe exceder los cinco días. Los insecticidas recomendados son: sevín 80 % PM, Diazinón 60 % EC y metilparatió 48 % EC (9).

Respecto a la hora de aplicación, Hernández (5) encontró que de las 8.00 a las 12.00 del día se presenta el mayor número de adultos en actividad, lo cual puede aprovecharse para aplicar insecticidas unas horas antes, con mayores probabilidades de éxito. De acuerdo con este criterio, las aplicaciones de insecticida deben realizarse entre las 6.00 y las 7.00 de la mañana.

Hernández (6), reporta que los insecticidas Optunol 30 %, Tamarón 63 %, Sevin 80 %, Roxión 40 %, Malatió 84 %, Dibrom 80 % y Carbirom 50 % resultaron fitotóxicos para la variedad NK-225 aplicados en dosis de 450, 472, 1200, 400, 840, 400 y 200 mg de ingrediente activo por hectárea respectivamente. El afirma que sobre otras variedades puede ocurrir lo mismo.

Niveles económicos. Para desarrollar un sistema de manejo de plagas es necesario saber la relación entre la densidad de la población de la plaga y las pérdidas económicas de la producción. El nivel tolerable de daño, sobre todo el nivel económico de daño, debe ser determinado - para establecer un nivel económico (la densidad de la plaga que requiere medidas artificiales de control para prevenir el aumento de su población y que alcance el nivel económico de daño. No solamente la densidad de la plaga es importante, sino también la susceptibilidad de la planta, que muchas veces varía en sus diferentes estados de desarrollo. Otros factores que influyen en el nivel económico son el precio del producto al momento de la cosecha y el precio de los insecticidas (10).

Para determinar el nivel económico de daños en la mosquita del sorgo, Bettrell, citado por Van Huis (10) encontró que dos mosquitas por panoja causan suficiente daño para justificar control químico. El servicio agrícola de Texas recomienda hacer la primera aplicación cuando el 25 % de las panojas comienzan a florecer y cuando se encuentra un -

promedio de dos mosquitas por panoja. Una segunda aplicación debe hacerse a los tres a cinco días después. Van Huis (10), duda de este nivel económico porque como él afirma: 1. Las mosquitas se concentran en las pocas panojas floreciendo durante el inicio de la floración, 2. La actividad de las mosquitas hembras ovipositando durante el día es un evento culminante, al menos en Nicaragua. Según su criterio deberían ser campos vecinos de sorgo recién florecidos los que pueden servir como fuente de infestación.

Doering y Randolph (3), reportaron un método práctico para estimar daños por la mosquita del sorgo durante las primeras etapas de desarrollo del cultivo lo cual puede ser de gran ayuda para predecir la magnitud de las infestaciones en el sorgo ya maduro. Ellos encontraron que hubo correlación significativa entre el grado de infestación encontrado en 25 panojas muestradas por parcela de aproximadamente 125 m² y los rendimientos de grano de sorgo. La evaluación del daño fué basada en el porcentaje de panojas de sorgo afectadas por acción de la mosquita. Se le asigno un número a cada categoría que corresponde al porcentaje de daño observado. La suma de la evaluación realizada en cada parcela muestrada fué correlacionada con los rendimientos. Los valores utilizados para designar la magnitud de los daños fueron:

1: ningún daño; 2: 1-10 % de daño; 3: 11-25 %; 4: 26-50 %; 5: 51-90 %; 6: 91-100 %.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- 1.- DEAN, W.H. The Sorghum Midge. U.S. Dep. Agric. Bur. Entomol. Bull. Nº 85 (IV). 1910. pp. 39-58.
- 2.- DOERING, W.G. and RANDOLPH, N.M. Habits and control of the sorghum midge (Contarinia sorghicola Coq.) on grain sorghum. *Journal of Economic Entomology* 56(4):454-459. 1963.
- 3.- _____ Field methods to determine the infestation of the Sorghum Webworm and the damage by the Sorghum Midge in grain sorghum. *Journal of Economic Entomology* 53(5):749-750. 1960.
- 4.- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Production Yearbook 1974. Roma, 1975. V. 28-1. 328 p.
- 5.- HARRIS, K.M. The Sorghum Midge. *FANS* 16(1):36-42. 1970.
- 6.- HERNANDEZ, R.F. Algunas observaciones sobre biología, ecología y control de la mosquita del sorgo (Contarinia sorghicola Coq.) en el valle de Culiacán, Sin. *Agricultura Técnica en México* 3(3):101-114. 1971.
- 7.- JOHNSON, J.W., ROSENOW, D.T. and TEETES, G.L. Resistence to the sorghum midge in converted exotic sorghum cultivars. *Crop Science* 13(6):754-755. 1973.
- 8.- MCGUIRE, J.N. y CRANDALL B.S. Reporte preliminar sobre evaluación de pérdidas causadas por plagas y enfermedades en los cultivos básicos de consumo interno en la región del OIRSA. OIRSA, San Salvador C.A., El Salvador. 1966. 39 p.
- 9.- NICARAGUA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Guía de control integrado de plagas de maíz, sorgo y frijol. Managua, 1976. 65 p.
- 10.- VAN HUIS, A. Posibilidades de control integrado de plagas en maíz, sorgo y frijol en centroamérica con un ejemplo en Nicaragua. IN XXII Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, San José, Costa Rica, 1976. Memorias. San José, 1976. v. 2, pp. M-19-1 - M-19-21.
- 11.- WALL, J.S. and ROSS, W.M. Comp. Producción y usos del sorgo. Trad. por Andrés O. Bottaro. Buenos Aires, Argentina, Hemisferio Sur, 1975. 399 p.