

# MANEJO INTEGRADO PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DEL OVARIO DEL SORGO

Nora C. Jiménez\*

## RESUMEN

La mosca del ovario, *Contarinia sorghicola* (Coquillett) sigue siendo una de las plagas de la panícula del sorgo más limitante en la mayoría de las áreas sorgueras del mundo.

El manejo integrado de la mosca del ovario se fundamenta en los aspectos de biología y comportamiento del insecto y respuestas de su hospederos, principal y alternos.

Entre las estrategias de manejo derivadas de esos conocimientos está el control cultural, consistente en la siembra temprana y uniforme dentro de 30 - 40 días, para escapar de las altas poblaciones que origina la tercera generación, formada entre 7- 9 semanas en el sorgo comercial. La destrucción del pasto johnson de los alrededores de los lotes sería ideal, pero no práctico.

El control natural biótico está constituido por la acción de parásitos principalmente y de predadores que, aunque son abundantes al final de la temporada, no son económicamente eficientes. Como control natural abiótico se anota que las lluvias persistentes tienen un efecto *detrimental* en la emergencia de adultos, disminuyendo las poblaciones en los lotes adyacentes en estado de floración.

El control químico es la estrategia obligada para el manejo de mosca del ovario en lotes tardíos y ataques en los bordes. Para la toma de decisión en la aplicación, se debe tener en cuenta un nivel de daño económico (NDE) dinámico de acuerdo al precio del producto en el mercado, el costo del tratamiento químico y la relación densidad de mosca del ovario/panícula y el daño en la panícula de sorgo (1 mosca daña 1,5 gr de grano de sorgo susceptible) (Hallman *et al.* 1984).

---

\* Grupo multidisciplinario Maíz, CI Turipaná, ICA Regional 2. AA 206 Montería, Colombia.

Utilizando una fórmula calculada por Hallman, en Texas, en 1984, para nivel de daño económico, se estimó que para las actuales condiciones de Colombia el NDE oscilaría entre 0.5 y 0.7 moscas por panícula.

En cuanto a técnicas de muestreos, se relaciona el procedimiento de muestreo secuencial diseñado por Merchant, en 1990, basado en el patrón de dispersión en agregado de la mosca del ovario (*Taylor's power law*). El muestreo secuencial de Merchant se debería realizar en el lote, descartando 20 - 30 m de área perimetral. La decisión para el control se tomaría cuando el número acumulado de moscas del ovario sea mayor de 17, 36 y 113 moscas para los Ndes de 0.5, 1 y 2 moscas/panícula, si se ha llegado al máximo número de muestras(40), sin haber se tomado previamente la decisión.

Los insecticidas recomendados deben tener dos características: no ser fitotóxicos y ofrecer, por lo menos, dos o tres días de residualidad. Sería conveniente revisar las dosis y frecuencias de los productos recomendados años atrás y presentar nuevas alternativas para los niveles de daño económico y técnicas de muestreo en el país.

Se insiste en que una integración óptima de las estrategias de manejo de la mosca del ovario no mejorarán los rendimientos, si las prácticas agronómicas fallan al principio o al final (i.e. malos controles de malezas, combinadas descalibradas, etc).

## INTRODUCCIÓN

Del complejo de insectos que ataca la panícula del sorgo, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, la mosca del ovario, *Contarinia sorghicola* (Coquillett) sigue siendo uno de los insectos mas dañinos del cultivo en la mayoría de las áreas sorgueras del mundo.

En las explotaciones comerciales de sorgo, buena parte de la rentabilidad es dependiente de un solo costo variable: el uso de plaguicidas. Y a su vez, en la toma de decisiones para una acción de control, puede primar más el factor incertidumbre y el pánico al riesgo de perder, que las recomendaciones sobre nivel de daño económico de una plaga. Estas incertidumbres están muy relacionadas con la forma de estimar la verdadera población de la plaga, la magnitud del daño, la interacción de los agentes benéficos etc. Por ejemplo, en el Valle del Sinú, donde el *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) es una plaga de la panícula más importante que la mosca del ovario, los asistentes técnicos tienen conceptos divididos. Algunos aplican dos o mas veces (pánico a perder el grano) y otros dicen no aplicar más de una vez así tengan nivel de daño económico, por dudar de la penetración de los insecticidas al interior de la panícula cerrada (pánico a perder además del grano, el costo del tratamiento químico).

Precisamente uno de los objetivos del Manejo Integrado de Plagas es el de proveer los conocimientos necesarios para aclarar las incertidumbres y minimizar el riesgo, garantizando así decisiones más racionales que consideren

tanto el objetivo económico del agricultor, como la responsabilidad de mantener un entorno saludable.

En el manejo integrado para el control de la mosca del ovario se proponen todas las estrategias conocidas que conlleven a las más bajas poblaciones del insecto y al mínimo uso de insecticidas selectivos cuando sea determinado por un nivel de daño económico (NDE), científicamente establecido y confiable. Este conjunto de estrategias de manejo (cultural, natural y químico) se fundamenta en el conocimiento de la biología y comportamiento del insecto y de la planta de sorgo, como su hospedero preferido. También se requiere la determinación del nivel de daño económico (la relación entre densidad de la plaga y daño ocasionado), patrón de dispersión del insecto, definir la unidad de muestreo, las técnicas ágiles de muestreo y características de los insecticidas para el manejo de plagas, cuando sea necesario.

### CONOCIMIENTOS FUNDAMENTALES PARA PLANEAR LAS ESTRATEGIAS DE MANEJO CULTURAL Y QUÍMICO

#### Biología y comportamiento de la mosca del ovario

Estos son algunos de los aspectos biológicos de la mosca del ovario que son claves para planear su manejo oportuno.

- La hembra adulta es un díptero de 2 mm de longitud, con aspecto de mosquito de color naranja y abdomen piriforme, rematando en un puntiagudo oviscapto que está exento cuando busca un sitio para oviposición entre las glumas de las espiguillas. La hembra adulta dura 0.57 días y es el único estado susceptible de ser controlado químicamente.
- Una hembra de la mosca del ovario puede ovipositar más o menos 50 huevos, generalmente uno por espiguilla, pero en altas poblaciones se pueden encontrar 2 ó 10 o más huevos.
- Los huevos eclosionan antes de 48 horas y las larvas se alimentan del ovario recién polinizado, impidiendo que el grano de sorgo se desarrolle. Las larvas, que son ápodas y de color naranja duran en este estado aproximadamente 9.5 días. Por lo que una panícula infestada se reconoce por un exudado color naranja que brota al exprimir las ramas del raquis con una piedra o con los dedos.
- Las larvas de la mosca del ovario empupan dentro de la espiguilla y emergen como adultos en cuatro días. A la emergencia, el adulto deja la exuvia pupal transparente adherida al extremo de las glumas, lo que "certificaría" que el daño fue por mosca y no por otra causa.
- La emergencia de los adultos se inicia con los primeros rayos del sol y alrededor del mediodía la mayoría habría salido. Los machos esperan la

emergencia de las hembras para aparearlas. Luego las hembras revolotean un rato alrededor de las panículas en el área de emergencia antes de iniciar la dispersión con el viento. La longevidad de los machos y de las hembras es aproximadamente de 0.36 y 0.57 días, respectivamente. Por lo tanto, los adultos observados cada día corresponden a nuevas poblaciones o cohortes cada mañana. Por esta razón, las aplicaciones al atardecer no tienen sentido, ya que las hembras sobrevivientes a esas horas son inócuas, pero ya han hecho el daño.

- Un poco después de las 8:00 a.m y al mismo ritmo de la emergencia, se observan las primeras hembras de la mosca del ovario que llegan directamente al área amarilla de la panícula (la sección transversal donde las espiguillas están en antesis o con anteras y estigmas expuestos para la polinización). También se observan adultos sobre las hojas del tercio superior, especialmente en la hoja bandera donde se encuentran anteras viejas y nuevas y polen fresco.
- Según Waquil (1985), 85% de las posturas que son ovipositadas en un día, se encuentran en las espiguillas en antesis durante ese día y 15% restante entre las espiguillas en antesis y mayormente en las espiguillas en post antesis o florecidas el día anterior.
- El ciclo total (huevo a adulto) de acuerdo a Cermeño y Galván, (1984) es de 13 a 19 días, con un promedio de 16 días. Este dato, obtenido en Córdoba, es muy parecido al registrado en Texas, E.U. Por lo que las explosiones poblacionales de este insecto se esperan después de 7 - 9 semanas de iniciada la floración de las primeras siembras; o sea, cuando se ha formado la tercera generación de moscas del ovario originada en el sorgo comercial.
- El patrón de infestación del nuevo lote en floración está muy correlacionado con el patrón de infestación del lote de sorgo vecino, de donde provienen los adultos. Se debe tener en cuenta además que si el área de la fuente de infestación es mayor que el área a invadir, las poblaciones de la mosca del ovario serán abrumadoras.
- En los países templados y en el trópico, cuando las temperaturas promedio están por encima de 35°C y alrededor de 15°C, las larvas de último instar tejen un cocon de seda muy pobre y entran en diapausa dentro de la espiguilla. Las larvas en diapausa pueden durar 7.5 meses o hasta tres años. En este estado ha sido diseminada por todo el mundo al igual que sus parásitos. Las condiciones óptimas para que la mosca del ovario no entre en diapausa o salga de ella son temperatura de 28°C y humedad promedio de 80% respectivamente.

### **La planta de sorgo como hospedera de la mosca del ovario**

La hembra de la mosca del ovario prefiere el sorgo comercial como su hospedero principal, y al pasto johnson como hospedero alterno permanente. Estas especies son solo susceptibles de ser atacadas durante el estado de floración de la espiguilla, la cual dura un promedio de dos horas por día. La panícula del sorgo integrada por espiguillas individuales, florece de arriba hacia abajo por secciones transversales en proporciones aproximadas de 3.7, 18, 28, 29, 15, 5, 1.3 y 0.2% para cada uno de nueve días consecutivos, aunque una panícula típica florece en 5 ó 6 días, abriendo 80% de las florecillas en los primeros cuatro días.

Debido a la desuniformidad normal de un lote comercial, el campo entero puede durar en floración de 2 a 3 semanas, siendo el período crítico de cuidado de 10 - 12 días. Una buena señal para iniciar las observaciones sobre mosca del ovario es cuando en el lote se encuentra 25 - 30% de panículas que están entre el segundo y tercer día de floración y posteriormente cada tres días.

## **ESTRATEGIAS DE MANEJO: CONTROL CULTURAL, NATURAL Y QUÍMICO**

### **Control cultural**

#### *Siembras tempranas y uniformes y destrucción de pasto johnson*

La práctica de siembras tempranas y uniformes se ha considerado como la forma más efectiva de escapar de los ataques de la mosca del ovario antes que se haya desarrollado la tercera generación, causante de las altas infestaciones. Sin embargo, en el trópico húmedo, donde los hospederos principales están disponibles todo el tiempo, las siembras tempranas no garantizan del todo ausencia de niveles de daño económico del insecto.

La otra recomendación sugerida para controlar culturalmente la mosca del ovario es la destrucción del pasto Johnson, hospedero permanente que crece en forma espontánea en bordes y lotes marginales. Esta recomendación resulta impráctica, ya que el costo del herbicida/hectárea para su destrucción equivale a tres tratamientos químicos completos/hectárea (producto y aplicación) contra la mosca del ovario. Pero por lo menos se deben eliminar las plantas de pasto Johnson que brotan en el lote y guadañar las que prosperan en los bordes, antes de que florezcan. Por otra parte, son las generaciones de mosca del ovario multiplicadas en el sorgo comercial o en soca las causantes de las más altas poblaciones.

### ***Control cultural por siembras de sorgos resistentes a la mosca del ovario***

Esta es la alternativa ideal, especialmente para los cultivadores de sorgo para subsistencia, quienes no disponen de insecticidas, ni de dinero para comprarlos. Actualmente existen híbridos comerciales con características agronómicas muy aceptables, con potencial de rendimiento mayor de 5 ton/ha. A estos híbridos derivados de la línea TAM 2566 se les atribuyó un mecanismo de resistencia por antixenosis, denominado de no preferencia por oviposición, aunque los adultos eran vistos ovipositando en ellos. Esta resistencia es vulnerable, cuando las poblaciones de mosca del ovario aumentan al final de la cosecha. Por lo cual, se ha buscado resaltar otras ventajas en los programas de manejo integrado, como la de necesitar dos aplicaciones menos y requerir intervalos mayores de aplicación (5 versus 2) con respecto al número requerido para proteger al sorgo susceptible. Una segunda forma de aprovechar estos híbridos resistentes a la mosca del ovario fue presentada también por Teetes *et al.* (1990), al proponer un control cultural de la mosca del ovario, por el uso de "multilíneas" o mezclas de diferentes proporciones de sorgo resistente con sorgo susceptible. La idea era de que un bajo porcentaje (10 - 30%) de sorgo susceptible floreciendo revuelto con el resistente fuera capaz de atraer las moscas ovipositando en el sorgo resistente y así el sacrificio de un bajo porcentaje de panículas susceptibles se viera compensando por la mejor producción de un sorgo resistente protegido culturalmente. Sin embargo, Jiménez, (1992), trabajando en este proyecto en dos localidades y durante dos temporadas, concluyó que ningún porcentaje de sorgo susceptible atraía significativamente las moscas presentes en las panículas del sorgo resistente y que tal vez el mecanismo de resistencia era diferente al de antixenosis que se caracteriza porque un insecto, en una planta con este tipo de resistencia, prefiere un hospedero alterno susceptible, si se le presentan alternativas.

Un segundo trabajo sobre la estimación de las causas de la resistencia por no preferencia, realizado también por Jiménez, (1992), sugirió que la causa probable era una asincronización entre la antesis del sorgo resistente (florece por la noche o por la madrugada) y la máxima actividad oviposicional de la mosca del ovario, que se registra bajo condiciones normales entre 10:00 am - 1:00 pm, (escape temporal), encontrando las hembras unas espiguillas de glumas cerradas en estado de post antesis reciente, las cuales requieren mayor tiempo para ser ovipositadas con relación al tiempo de oviposición en las panículas susceptibles. Por otra parte la antesis del sorgo susceptible logra coincidir con la máxima actividad oviposicional de la mosca del ovario. Por lo tanto esta resistencia es una función del número de moscas y no del tiempo de oviposición por panícula, ya que a medida que aumenta el número promedio de moscas por panícula se incrementan también las probabilidades de oviposición en las espiguillas resistentes. No obstante reconocerse la vulnerabilidad de la resistencia de estos híbridos comerciales, personalmente creo que podrían ser promisorios en nuestro país, pues las explosiones poblacionales de la

## MAÍZ Y SORGO

mosca del ovario podrían ser menos frecuentes y de menores proporciones que en Texas, donde las áreas de siembra son muchísimo mayores.

### **Estrategias para el manejo: Control natural biótico y abiótico**

Entre los elementos más abundantes del control natural biótico están los parásitos himenópteros de las familias *Eulophidae* y *Eupelmidae*, siendo los géneros *Tetrastichus* y *Aprostocetus* (Eulophidos) los más comunes, especialmente *Aprostocetus diplosidis* Crawford, el más conocido en Colombia. Sin embargo, a pesar de ser las poblaciones de estos parásitos altísimas al final de temporada no se conocen controles efectivos durante la cosecha. Otros benéficos predadores, como arañas, hormigas y anthocoridos han sido reportados. En Colombia no se ha estudiado la dinámica poblacional de los parásitos de la mosca del ovario en el pasto Johnson entre cosechas, y el posible papel de estos parásitos en la disminución de la plaga en las áreas de baja incidencia de mosca del ovario, o en los años de bajas poblaciones de esta plaga.

Como control natural abiótico es digno de mencionarse el efecto detrimental que las lluvias persistentes tienen sobre la emergencia de los adultos en las fuentes de infestación, reduciendo a veces significativamente los adultos de mosca del ovario en los lotes adyacentes.

### **Estrategias de manejo: Control químico**

Por inconvenientes de clima, maquinaria, tiempo etc., los lotes tardíos de sorgo son inevitables y muy difícilmente estos lotes escaparán al ataque de las moscas del ovario, al final de la temporada, siendo el control químico la única forma de proteger el cultivo.

En los lotes tardíos el promedio de moscas por panícula cambia impredecible y drásticamente de un día a otro. Por ejemplo, puede pasar de 1 a 5 y de 5 a más de 100 moscas por panícula. El control de la mosca del ovario siempre es preventivo. Por lo que habrá algún daño en los lotes de siembra tardíos, no obstante el control químico. Los lotes tardíos no tratados suelen dar pérdidas completas. Antes de tomar la decisión de aplicar un tratamiento químico eficiente contra la mosca del ovario se deben tener en cuenta el nivel de daño económico, los hábitos de dispersión del insecto, técnicas de muestreo, disponibilidad de insecticidas residuales (2 a 3 días) y no fitotóxicos, costos de aplicación y precio del sorgo en el mercado; puntos que se discuten a continuación:

### **Nivel de daño económico (NDE)**

El NDE, representado por el número de hembras ovipositoras por panícula que justifiquen el control químico, es un concepto dinámico que cambia con los precios de venta del sorgo, costos del control y grado de resistencia del cultivo al insecto. De allí que los NDE fijos pueden ser causas de pérdidas económicas y merecen la desconfianza de los usuarios.

Los NDE propuestos antes de 1984 fueron derivados empíricamente. Para Texas (1980) fue de una mosca/panícula; Mississippi (1971) de 2- 3; Australia (1973) sobre 6 y desde 1983 de 1 - 3; Argentina (1980) de 0.5 y, en Colombia (1980) más de 3 moscas/panícula.

Hallman *et al.* (1984), investigaron la relación de la densidad de moscas del ovario/panícula y el daño a sorgos susceptibles y resistentes al insecto. Los resultados de su investigación indicaron que una mosca en una panícula susceptible puede destruir 48 granos ó 1.5 g de grano dañado, mientras que una mosca en una panícula resistente podía dañar 9 granos ó 0.32 g de grano dañado, o sea 1/5 con relación al daño en el sorgo susceptible. Estos datos permitieron desarrollar la fórmula que calcula el NDE para cada nuevo precio del sorgo y para cualquier costo del insecticida en Texas. Un ejercicio similar (Tabla 1) permitió calcular los niveles de daño económico actualizados para control de la mosca del ovario en Colombia para dos costos de insecticidas y para tres precios de sorgo sin trillar. La fórmula de Hallman *et al.* (1984) y que se ajustó para los cálculos de la Tabla 1, quedó así:

$$NDE = \frac{C \times 666}{P \times F/ha}$$

Donde C es costo del insecticida + aplicación aérea/ha, 666 es el número de moscas que puede dañar 1 kg de sorgo, P es el precio de 1 kg de sorgo sin trillar y F es el número de panículas en floración por hectárea, que para este caso es de 160.000.

**TABLA 1. Nivel de daño económico (NDE) para mosca del ovario en sorgos susceptibles (basado en 160.000 panículas/ha).**

Costo insecticida + aplic. (\$/ha)	(No. adultos/panícula en floración)		
	Precio del sorgo antes de trillas (\$/kg)		
	90	100	120
12.000	.5	.5	.4
15.000	.7	.6	.5

En esta Tabla 1, se observa que para las actuales condiciones de Colombia (En/93), el NDE para controlar mosca del ovario fluctuó entre 0.5 y 0.7 moscas/panícula para dos costos de insecticidas y tres precios de sorgo. Si se usara el NDE de tres moscas por panícula propuesto en 1980, se tendría un daño equivalente a 720 kg/ha (a \$90,00 kilo sin trillar, serían \$64.800,00) o sea el valor de cinco aplicaciones/ha contra mosca del ovario.

***Patrón de dispersión y técnicas de muestreo para la mosca del ovario***

Uno de los fracasos en la aceptación de las prácticas de manejo integrado de plagas, en general, es la falta de investigación básica sobre patrones de dispersión de la plaga y técnicas de muestreos estadísticamente sólidos.

La dispersión de la mosca del ovario es un tema que no está exhaustivamente investigado todavía, pero se conoce que está influenciado, no solo por la hora del día, sino por la dirección y velocidad del viento, cercanía y tamaño de lotes en relación a los lotes amenazados y sospecho que por el tamaño de los parches de panículas en floración uniforme dentro del lote.

En el estudio sobre dispersión que realizó Merchant, (1990), se reporta que los bordes son efectivamente más atacados que el área central (esto se debe a que la mosca es mala voladora y su desplazamiento está limitado por el sustrato para oviposición más cercano: los bordes), y que el borde más atacado es aquel por donde el viento entra al lote y siguiendo la dirección del viento las poblaciones de moscas/panícula tienden a disminuir inversamente proporcional a la distancia de ese borde. Pero estas poblaciones se conservan relativamente uniformes al interior del lote, exceptuando 20 - 30 m de área perimetral. Merchant (1930) utilizó en su muestreo el sistema de cuadrícula en lotes comerciales de varias localidades y como unidad de muestreo una trampa pegante no cebada, consistente en un vaso desechable de 500 ml, en plástico semitransparente pintado de amarillo e invertido sobre una estaca a la altura de las panículas. El pegante (sticky trap) es untado a otro vaso similar colocado encima del primero. Este método estuvo muy correlacionado con el muestreo directo visual y con el conteo absoluto de moscas/panícula capturadas al embolsar una panícula en floración entre 10:00 a.m. y 12:00 m.

De acuerdo con este estudio el patrón de dispersión de la mosca del ovario resultó ser en agregado (*Taylor's power law*) lo que permitió a Merchant (1990) diseñar un procedimiento para muestreo secuencial probado como satisfactorio con el programa Montecarlo de técnicas de simulación. Para este muestreo secuencial de Merchant se requiere un mínimo de 10 y un máximo de 40 muestras. La decisión de aplicar se tomaría cuando el número acumulado de moscas del ovario en una columna central se cruce con cualquiera de los límites superiores o inferiores de confianza calculados para NDE de 0.5 (bajo), 1 (standard), y 2 (alto) moscas/panícula, o si ningún número se cruza antes de llegar al máximo número de muestras (40). Entonces tal decisión dependería si el total acumulado de moscas fuese mayor de 17, 36 ó 113 para cada uno de los tres NDE mencionados previamente.

Este muestreo secuencial es mucho más rápido que el muestreo al azar, donde se requiere, según la investigación de Merchant, un mínimo de 142 muestras para obtener un promedio confiable de una mosca/panícula para un lote de 20 hectáreas. El muestreo secuencial debe realizarse en el interior del lote descartando 20-30 m del borde, el cual debe ser previamente revisado. No sobra repetir que si no se observan moscas en el borde es improbable encontrarlas en el centro. Para ahorrar tiempo, el primer borde a muestrear debe ser aquel por donde entra el viento. También se debe tener en cuenta la distancia y tamaño (del lote) y el estado de la mosca del ovario en los lotes adyacentes al lote en cuidado.

Independientemente de la técnica seleccionada de muestreo, el plagueo de la mosca del ovario, en ataques normales requiere visitas al campo, por lo menos cada tres días, entre 10:00 am y antes de 5:00 pm, ya que los resultados podrían ser erráticos a otras horas por "ausencia" de moscas. En lotes de siembra tardía, se justificaría la revisión diaria de las poblaciones de mosca del ovario durante el período crítico de floración.

Una alternativa para muestrear rápido y a cualquier hora, es una modificación de la trampa pegante de Merchant. Esta modificación consiste en invertir un vaso similar (500 ml, de plástico semitransparente o blanco, sobre las panículas en floración y el pegante es reemplazado por aceite mineral (Jiménez, 1992). Si se necesita hacer estudios de dispersión y se teme por sesgos que podrían ocasionar los tamaños de panículas sobre las cuales se invierte el vaso, simplemente se corta la panícula y el vaso se invierte sobre el pedúnculo.

### *Insecticidas y frecuencia de aplicación*

Una vez determinado que la población de moscas ha alcanzado el NDE escogido, el insecticida a seleccionar para el control debe poseer dos características:

1. Que sea probado no fitotóxico para el híbrido o variedad sembrado, incluyendo condiciones de estrés.
2. Que tenga residualidad, por lo menos de 2 - 3, días con el fin de minimizar la oviposición de los nuevos adultos cada mañana. En cuanto a insecticidas registrados en Colombia, están diazinon CE 750 gr ia/ha, chlorpyrifos E 480 gr ia/ha. Sin embargo, por tener costos más reducidos y residualidad más larga y ausencia de efectos fitotóxicos, desde 1983 se utilizan piretroides (i. e. cypermethrina 50 gr ia/ha) grupo que no tiene registro en Colombia para ser utilizado en sorgo contra mosca del ovario.

En cuanto a eficacia e intervalos de aplicación de los insecticidas y dosis recomendadas, es interesante comentar los resultados de Rossiter, (1988) en Australia. Rossiter (1988) revalidó las recomendaciones oficiales de su país y después de evaluar tres frecuencias de aplicaciones 2, 3 y 4 días, encontró que carbaryl XLR a 1.000 gr ia/ha, endosulfan a 750 gr ia/ha y fenvalerato a 20 gr ia/ha, permitieron daños cercanos a 50% de grano perdido, inclusive aplicados cada dos días. Mientras que los mejores resultados fueron encontrados para monocrotophos 280 gr ia/ha, diazinon 280 gr ia/ha, chlorpyrifos 250 gr ia/ha y cypermethrin 38 gr ia/ha. La mejor frecuencia estudiada fue la de tres días de intervalo con la que se registraron daños menores de 20%.

Si después de una aplicación de insecticidas se siguen observando adultos ovipositando sobre la panícula, se debe a que la emergencia diaria de nuevas hembras continúa hasta las 12:00 m y en ese mismo ritmo se van trasladando al lote. Un buen insecticida residual permite observar adultos muertos sobre la hoja bandera o afectados sobre la panícula. La diferencia entre un campo tratado y otro no tratado está en que habrá menos oviposición en las panículas tratadas, diferencia que es más notoria antes de 15 días.

Para mejorar la acción de los insecticidas, se debe buscar una buena cobertura con gota fina de las áreas más transitadas por la mosca del ovario: las secciones verticales de la panícula que florecerán en los próximos dos o tres días y las hojas banderas y del tercio superior. Por ser la planta del sorgo de superficie cerosa, además de gota fina sería conveniente mezclas con aceite vegetal emulsionable para mejorar la polaridad del insecticida (mezclado en agua) con la superficie de la planta.

Todos los controles de la mosca del ovario son preventivos. La mejor hora de aplicación cuando los ataques son normales es antes de las 10:00 am cuando se inicia la máxima actividad ovipositora. Durante explosiones poblacionales típicas, al final de la temporada, los controles químicos deben ser alrededor de las 8:00 am.

### CONCLUSIONES

El Manejo Integrado de Plagas no es independiente de un buen manejo agronómico del cultivo. De allí que la óptima integración de los métodos de control, no aumentará los rendimientos, si el cuidado agronómico ha fallado desde el principio o al final (malos controles de maleza, combinadas descalibradas). En el concepto de Manejo Integrado de Plagas, la rentabilidad prima sobre la productividad. Los resultados de otros países presentados en esta conferencia, no pretenden ser impuestos en Colombia sin una validación científica de las medidas aún vigentes. Más bien son un incentivo para profundizar y desarrollar metodologías acordes con la situación particular del país.

Para que un programa de Manejo Integrado de Plagas se considere exitoso por su acogida y resultados, se deben evaluar directa o indirectamente las actitudes y creencias de los usuarios sobre lo que ya existe antes de liberar nuevas medidas. Así se mejorarán la investigación o la comunicación de sus resultados.

### BIBLIOGRAFÍA CITADA

1. **Baxendale, F.P. & Teetes, G.L.** 1983. Factors influencing adult emergence from diapausing sorghum midge *Contarinia sorghicola* (Diptera: Cecidomyiidae). *Environ. Ent.* 12: 1064-1067.
2. **Cermeño, G. & Galvan, R.** 1984. Ciclo de vida y fluctuación poblacional diaria y estacional de la mosca del ovario *Contarinia sorghicola* (Coquillett) (Diptera: Cecidomyiidae). Trabajo de grado, Universidad de Córdoba, Montería, Colombia.
3. **Fisher, R. W. & Tecetes, G.L.** 1982. Effect of moisture on sorghum midge (Diptera: Cecidomyiidae) emergence. *Environ. Entomol.* 11: 946-948.
4. **Fisher, R. W., Teetes, G.L. & Baxendale, F. P.** 1982. Effect of time of day and temperature on sorghum midge emergence and ovoposition. Texas Agricultural and Experimental Station. PR - 4029.
5. **Fuchs T. W., Turney, H. A., Thomas, J. G. & Teetes, G. L.** 1988. Managing insects and mites pests of Texas sorghum. Texas Agricultural Extensión Service publ. B- 1220. College Station, Texas.

6. **Hallman, G. J. Teetes, G.L. & Johnson, J.W.** 1984. Relationship of the sorghum midge (Diptera: Cecidomyiidae) density to damage resistant and susceptible sorghum hybrids. *J. Econ. Entomol.* 97:83-87.
7. **Jiménez, N. C.** 1992. Mixed planting of sorghum midge (Diptera: Cecidomyiidae) resistant and susceptible sorghums to enhance and assess nonpreference resistance. Thesis. Texas A&M University, College Station.
8. **Kogan, M.** 1983. Evaluación de daños causados por insectos a cultivos de campo: aplicaciones en manejo integrado de plaga. pp. 45-66. *En: Reyes, I.A. (Ed.) Yuca: Control Integrado de Plagas.* Pnud/CIAT. Cali, Colombia.
9. **Merchant, M.E.** 1990. Practical sampling procedures for panicle-infesting insect pests of sorghum. PhD dissertation, Texas A&M University, College Station.
10. **Peterson, G.C., Ali, A.E.B., Teetes, G.L., Jones, J.W. & Schaeffer, K.** 1989. Grain sorghum resistance to midge by yield loss vs visual scores. *Crop Sci.* 29: 1136 -1140.
11. **Rossiter, P.D.** 1988. Sorghum midge control. Queensland and Department of Primary Industries, Entomological Branch. Refnote Ag Dex 115/614. Australia.
12. **Saldarriaga, V.A., Zenner de Polanía, I., Cárdenas, R., Posada, L. & García, F.** 1987. Guía para el control de plagas. Instituto Colombiano Agropecuario, Programa de Entomología. pp. 401 (Manual de asistencia técnica No.1 Ed. 4a), Bogotá, Colombia.
13. **Teetes, G.L.** 1985. Sorghum midge biology, population, dynamics and integrated pest management, pp. 233-245. *In: Proc. of the international sorghum entomological works-hop.* July 15-21 1984, Texas A&M University, College Station, TX; Icrisat, Patancheru, India.
14. **Teetes, G.L., Peterson, G.C. & Anderson R. M.** 1990. Exploitation of the sorghum midge nonpreference resistance mechanism by mixed planting of the resistant and susceptible sorghum cultivars. Texas Agricultural Extension Service, PR - 4732.
15. **Thomas, J.G.** 1973. The sorghum midge and its control. Texas Agricultural Extension Service publ. L-842, College Station, Texas.
16. **Waquil; J.M.** 1985. Resistance modality of resistance hybrid to sorghum midge (Diptera: Cecidomyiidae). PhD dissertation, Texas A&M University, College Station.