

Artrópodos del Suelo en Sistemas de Cultivos Múltiples en el Sur de Honduras

Carlos Trabanino, Henry Pitre, Keith Andrews,
Dan Meckenstock¹,

RESUMEN

Para determinar la presencia de artrópodos en cultivos múltiples de maíz y sorgo se tomaron muestras de suelo en campos planos y laderas en el sur de Honduras durante 1985 y 1986. Gallina ciega (*Phyllophaga* spp., *Diplotaxis* sp., *Cyclocephala* sp y otros géneros sin identificar), gusano alambre (*Dipropus* sp., *Conoderus* spp. *Aeolus* spp., y Pyrophorinae), larvas de crisomélidos (Chrysomelidae, Eumolpinae, Galerucinae), hormigas [*Solenopsis geminata* (F)] y realillos fueron los artrópodos más comunes encontrados. En 1985, densidades de gallina ciega fueron significativamente mayores en los campos planos con quema sin preparación del suelo. En 1986, gusanos alambres, larvas de crisomélidos se encontraron en mayor abundancia en los campos con quema donde las gallinas ciegas no fueron afectadas. El número de gallinas ciegas se redujo después de las prácticas de preparación del suelo en campos planos. También se encontró un mayor número de larvas de crisomélidos en los campos planos que en las laderas. Por otro lado, las poblaciones de realillos fueron mayores en los campos de laderas.

INTRODUCCION

Maíz, *Zea mays* (L.) y sorgo, (*Sorghum bicolor* (L.)) son respectivamente, el primer y tercer cultivo más importante en Honduras. Aproximadamente el 90% del sorgo producido en Honduras es intercalado con maíz (Dewalt y Dewalt, 1982).

¹ M.S. Entomología. Departamento de Protección Vegetal, Escuela Agrícola Panamericana. Apartado Postal 93, Tegucigalpa, Honduras. Ph. D. Entomología. Universidad del Estado de Mississippi. Ph. D. Entomología. Jefe Departamento de Protección Vegetal, Escuela Agrícola Panamericana. Apartado Postal 93, Tegucigalpa, Honduras. Ph. D. Profesor Asociado, Universidad de Texas A&M.

Muchos problemas causados por insectos plagas están identificados en la producción de sorgo y maíz en el sur de Honduras. Extensionistas y pequeños agricultores frecuentemente mencionan insectos plagas del suelo y plagas tempranas como una limitante principal en la producción. Sin embargo, poca información se encuentra disponible en relación al número de artrópodos de estos cultivos en el área.

Phyllophaga spp., *Diabrotica* spp. y gusano alambre han sido reportados como plagas importantes de las raíces de maíz y sorgo en El Zamorano, Honduras (Andrews, 1984). Hormigas formicidae, y termitas isoptera son consideradas plagas importantes de las semillas de sorgo en el sur de Honduras. En Guatemala, insectos del suelo, particularmente *Melanotus* sp., *Diabrotica* sp., y *Phyllophaga* spp., fueron reportados como factores que reducen los rendimientos de maíz en un 29% (Dardon et al., 1983).

Insectos plagas del suelo, incluyendo *Phyllophaga* spp., *Diabrotica* spp. y elateridos han sido reportados como causantes de daño en maíz y sorgo en Centroamérica por King (1984) y King y Saunders (1984). Otros reportes de insectos plaga en América Latina incluyen *Phyllophaga* spp., *Aeolus* sp. y *Epitragus* sp. (van Huis, 1981), *Agrotis* sp. y *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller) (MAG/FAO/PNUD, 1976) en Nicaragua; *E. lignosellus* y *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) en Costa Rica (Pilex 1980); larvas de crisomélidos, *E. lignosellus* (Koone y Banegas, 1958) y *Phyllophaga* spp., *Diabrotica* spp. y *Conoderus* sp. (Passoa, 1983) en Honduras.

Estudios de artrópodos del suelo han mostrado una amplia respuesta en cuanto a alteraciones de población y respuestas al habitat causadas por la preparación del suelo (Gauthier, 1944; Gregory and Musick, 1976; Andrews, 1984), pero muchos han indicado que la preparación del suelo ayuda a reducir el número de artrópodos del suelo. Sin embargo, algunos estudios sobre labranza mínima indican incremento en daño por insectos (Gregory et al., 1976). Condiciones del suelo (textura y humedad) y lluvia también influyen en las poblaciones de artrópodos del suelo (Turpin y Peters, 1971; Lummus et al., 1983). Rubzova (1967) y Nagel (1973) indicaron que más insectos fueron atraídos a campos quemados que a áreas sin quema. Muchas especies fueron atraídas a campos quemados

debido al rápido crecimiento vegetativo en estos campos (Kendeith, 1961; Komarek, 1967; Hurst, 1970). Sin embargo, algunos insectos emigraron fuera de los campos debido al fuego (Rice, 1932, Komarek, 1970, Cancelado, 1970).

El objetivo de este estudio fue el de identificar los insectos más importantes del suelo y otros artrópodos fitófagos, excluyendo ácaros, collémbolas y plagas tempranas de las plántulas de maíz y sorgo en diferentes cultivos intercalados en el sur de Honduras. Al mismo tiempo, se pretendía elucidar los efectos de las prácticas culturales y topografía sobre estas plagas en los campos de producción.

MATERIALES Y METODOS

Los estudios fueron realizados en el sur de Honduras, en el área que comprende San Bernardo/Namasigue, Pavana y Alianza en 1985; y la Coyota y El Conchal en 1986.

Los tratamientos estudiados incluyeron los cinco sistemas de limpieza más comunes utilizados en el sur de Honduras. Estos tratamientos incluyeron la práctica de corta del rastrojo en todos los campos. Campos en las laderas no fueron preparados antes de la siembra, y los residuos del año anterior fueron dejados en el campo como mulch o quemados. Los tratamientos estudiados fueron: ladera con quema sin preparación, ladera sin quema sin preparación, plano con quema con preparación, plano con quema sin preparación y plano sin quema con preparación.

Cada campo estudiado se dividió en cinco lotes de 25 x 25 m para facilitar el muestreo. Se hicieron 4 muestreos desde el 29 de mayo al 23 de julio de 1985. Se tomaron dos muestras de suelo de cada lote para un total de 10 muestras por campo. Cinco de estas muestras fueron tomadas incluyendo una postura de maíz y sorgo y las otras cinco se tomaron entre los surcos o posturas. Las muestras del suelo fueron tomadas con un marco rectangular de 60 x 30 cm a una profundidad de 10 cm. El suelo fue removido con pala o azadón y depositado en bolsas individuales para ser llevadas al laboratorio en la estación experimental de La Lujosa. Cada muestra de suelo fue depositada en recipientes plásticos de 38 litros y llenado con 19 litros de agua. El suelo y agua fueron removidos intermitentemente hasta desintegrar los terrones, luego se pasaba

un tamiz de 20 cuadros por cm sobre la superficie de la solución. Los insectos colectados fueron puestos en frascos con alcohol para ser identificados. El estudio fue arreglado en lotes divididos con tres réplicas. Los datos fueron analizados usando análisis de varianza y las medias fueron separadas por la prueba de Student-Newman-Keuls.

En 1986, debido a limitantes de tiempo, trabajo y transporte de las muestras del campo al laboratorio, se decidió concentrar los esfuerzos en el área de Alianza. Esta región se seleccionó debido a la cercanía entre los campos y la gran cantidad de artrópodos encontrados durante 1985. Los tratamientos fueron reducidos a cuatro de las prácticas de limpieza más comunes. Estos fueron corta con quema y corta sin quema en los campos planos y en las laderas, con tres repeticiones por tratamiento. Los seis campos en laderas se ubicaron en el área de La Coyota y seis campos planos en el área de El Conchal. Así como en 1985, un área de cada campo fue dividido en cinco lotes de 20 x 20 m. El tamaño de las muestras del suelo cambió a 20 x 20 cm y 10 cm de profundidad, usando un azadón de 20 cm de ancho. Las muestras del suelo fueron tomadas durante ocho fechas desde el 20 de mayo al 20 de agosto. Se hicieron muestreos pre-siembra en todos los campos planos. Los campos en las laderas fueron sembrados temprano, lo cual impidió los muestreos presiembra. Las muestras del suelo fueron depositadas en bolsas plásticas y llevadas al laboratorio en El Zamorano donde fueron procesadas utilizando un método visual. Los artrópodos colectados fueron depositados en frascos con alcohol para su identificación.

El estudio fue arreglado en un diseño completamente al azar y los datos fueron analizados utilizando un análisis de varianza como un factorial de 2 x 2. Las medias fueron separadas utilizando la prueba de Student-Newman-Keuls.

RESULTADOS Y DISCUSION

Estudio de 1985

Una lista de los artrópodos encontrados en cultivos intercalados de maíz y sorgo en campos en el sur de Honduras durante 1985 se presentan en los Cuadros 1 y 2.

Gusanos alambre, gallinas ciega, crisomélidos, barrenadores menores del tallo y realillos, fueron los artrópodos más frecuentes y sus números fueron comparados en diferentes sistemas de cultivo en este estudio.

Cuadro 2. Artrópodos fitófagos habitantes del suelo en cultivos intercalados de maíz y sorgo en el sur de Honduras.

1985	1986
Scarabaeidae (gallina ciega) <i>Phyllophaga</i> sp. <i>Diplotaxis</i> sp.	Scarabaeidae <i>Phyllophaga</i> sp. Dynastinae, cerca de <i>Cyclocephala</i> Dynastinae, cerca de <i>Euethola</i> Aphodiinae, género sin identificar cerca de <i>Cyclocephala</i> sp.
Elateridae (gusanos alambre) <i>Dipropus</i> sp. <i>Conoderus</i> spp. (2) Pyrophorinae, Phrophorini (sp. sin identificar)	Elateridae <i>Dipropus</i> sp. <i>Conoderus</i> sp. <i>Aelus</i> spp. (2) Pyrophorinae, Pyrophorini (sp. sin identificar)
Chrysomelidae Chrysomelinae, género desconocido Eumolpinae, género desconocido Galerucinae, género desconocido	Chryaomelidae Eumolpinae, género desconocido Galerucinae, género desconocido
Carabidae <i>Clivina</i> sp. <i>Carabus</i> sp. <i>Amphasia</i> sp. <i>Cymindoidae</i> sp. Hapalinae, Harpalini (sp. sin identificar)	Carabidae <i>Clivina</i> sp. Harpalinae, Amarini (sp. sin identificar) Harpalinae, Harpulini (sp. sin identificar) Harpalinae, Brachynini (sp. sin identificar)
Curculionidae <i>Sphenophorus</i> sp. <i>Baridinae</i> , (sp. sin identificar)	Curculionidae near <i>Listronotus</i> sp. Baridinae, (sp. sin identificar)
Hymenoptera (hormigas) <i>Solenopsis geminata</i> (F.)	Hymenoptera <i>Solenopsis geminata</i> (F.)
	Tenebrionidae <i>Epitragini</i> , (sp. sin identificar)
	Termitidae (termitas) <i>Amitermes</i> sp.

No se observaron diferencias significativas en números para estos artrópodos seleccionados entre las muestras tomadas con una postura y las tomadas entre posturas o hileras (Cuadro 3). Sin embargo, los datos indicaron que hubo una tendencia de encontrar más artrópodos en áreas rodeadas de plantas, que en las áreas entre posturas. Una distribución equitativa de estos artrópodos en todo el campo, se pudo deber en parte a la abundancia de malezas presentes durante la mayor parte del año.

Cuadro 3. Densidad de población media de artrópodos fitófagos habitantes del suelo en muestras tomadas en postura y entre hileras de cultivos intercalados de maíz y sorgo en campos en el sur de Honduras. 1985.

Localidad	Media [†] ± CME número de artrópodos por m ² de suelo				
	Gusano Alambre	Gallina Ciega	Crisomélidos	Barrenadores menores del tallo	Realillos
Postura	1.14±0.42a [‡]	3.88±1.01a	0.55±0.18a	0.22±0.10a	0.22±0.07a
Hilera	0.59±0.15a	3.07±0.83a	0.44±0.14a	0.07±0.14a	0.14±0.06a

[†]Media de muestras (n=300) en cuatro fechas desde mayo hasta julio 1985.

[‡]Medias en una columna seguidas por la misma letra no tienen diferencia significativa por la prueba de Student-Newman-Keuls. (P(0.10)).

Cuando los grupos de artrópodos más prevalecientes fueron comparados entre las tres áreas muestreadas, el número de insectos no varió significativamente, pero se encontró un mayor número de realillos en Alianza que en Namasigue/San Bernardo (Cuadro 4).

El número de gusano alambre, crisomélidos, barrenadores menores del tallo y realillos no fueron significativamente diferentes entre los tratamientos. Sin embargo, el número de gallina ciega fue significativamente mayor en los campos planos con quema sin preparación del suelo, que en los campos planos sin quema con preparación, campos planos con quema con preparación y los campos en las laderas (Cuadro 5).

Cuadro 4. Densidad poblacional media de artrópodos fitófagos habitantes del suelo en cultivos intercalados de maíz y sorgo en tres áreas del sur de Honduras. 1985.

Localidad	Media [†] ± CME número de artrópodos [‡] por m ² de suelo				
	Gusano Alambre	Gallina Ciega	Crisomélidos	Barrenadores me- nores del tallo	Realillos
Namaslgue/San Bernardo					
	1.50±0.54a ^Δ	2.93±0.71a	0.60±0.29a	0.11±0.07a	0.11±0.07b
Pavana					
	0.77±0.20a	5.00±1.63a	0.66±0.16a	0.05±0.05a	0.16±0.08ab
Alianza					
	0.33±0.16a	2.55±0.72a	0.22±0.08a	0.27±0.14a	0.27±0.09a

[†]Media de muestras (n=200) en cuatro fechas desde mayo hasta julio 1985.
[‡]Insectos inmaduros.
^ΔMedias en una columna seguidas por la misma letra no tienen diferencia significativa por la prueba de Student-Newman-Keuls. (P(0.10)).

Musick (1970) y Gregory y Musick (1976), han reportado que las prácticas de cero labranza, incrementan el daño de insectos, ya que el aumento de la cobertura o mulch asociado con esta práctica, provee un ambiente ideal para el desarrollo y sobrevivencia de algunos insectos que atacan el maíz. Jarvis (1966) indicó que existe una relación entre humedad del suelo y número de gallina ciega en diferentes épocas del año. En el estudio se encontró más gallina ciega en áreas sin perturbar que en áreas perturbadas. Se ha reportado que las prácticas de cultivo son capaces de destruir grandes números de larvas de gallina ciega (Gauthier, 1944). Adicionalmente, la perturbación mecánica del suelo expone las larvas a parásitos, predadores (Gregory y Musick, 1976) y al sol, al cual son muy susceptibles (Andrews, 1984).

Se encontraron diferencias significativas en el número de larvas de gallina ciega en campos planos sin quema, mientras que no se observaron diferencias en los campos con quema cuando

ambos sistemas fueron cultivados, sugiriendo que el fuego pudo haber tenido un impacto en la reducción del número de larvas.

Cuadro 5. Densidad poblacional media de artrópodos fitófagos habitantes del suelo en cultivos intercalados de maíz y sorgo en el sur de Honduras. 1985.

Sistema [‡]	Media [†] ± CME número de artrópodos por m ² de suelo				
	Gusano Alambre	Gallina Ciega	Crisomélidos	Barrenadores menores del tallo	Realillos
Laderas					
Corta sin quema sin prep. suelo	0.92±0.28a ^Δ	1.29±0.30c	0.64±0.26a	0.18±0.18a	0.83±0.23a
Corta con quema sin prep. suelo	0.09±0.09a	1.01±0.30c	0.45±0.09a	0.36±0.18a	0.46±0.17a
Planos					
Corta sin quema sin prep. suelo	0.55±0.14a	4.62±0.72b	0.27±0.18a	0.09±0.09a	0.73±0.27a
Corta con quema sin prep. suelo	1.20±0.26a	8.42±1.86a	0.92±0.44a	0.00±0.00a	1.20±0.26a
Corta con quema sin prep. suelo	1.57±1.03a	2.03±0.52c	0.18±0.11a	0.09±0.09a	0.46±0.41a

[†]Media de muestras (n=120) en cuatro fechas del 29 mayo hasta 23 julio 1985.

[‡]Todos los campos con residuos cortados; mulch permaneció en tierra si los campos no fueron quemados. Campos en las laderas sin preparación del suelo antes de la siembra; campos en lo plano con preparación del suelo, excepto donde se indica en 1985.

^ΔMedias en una columna seguidas por la misma letra no tienen diferencia significativa por la prueba de Student-Newman-Deuls (P{0.10).

El número de gusanos alambre se mantuvo igual desde finales de mayo hasta principios de julio en todos los campos, pero incrementaron tres veces su número en los campos planos con quema durante julio. Este incremento no fue significativamente diferente de los otros tratamientos en julio.

Se observó un mayor número de barrenadores menores del tallo en los campos de laderas que en los campos planos, pero estas diferencias no fueron significativas. Los suelos arenosos con baja capacidad de retención de humedad proveyeron un ambiente favorable para los barrenadores menores del tallo en los campos de laderas que en los campos planos, pero estas diferencias no fueron significativas. Los suelos arenosos con baja capacidad de retención de humedad proveyeron un ambiente favorable para los barrenadores menores del tallo (All et al., 1982). Este insecto prefiere condiciones secas y temperaturas moderadas-altas. Ellos también reportaron que la vegetación antes de la siembra se seca rápido después de la siembra, permitiendo a los barrenadores menores del tallo moverse y destruir las plántulas de maíz y sorgo.

No hubo ninguna relación específica en el número de crisomélidos en los diferentes campos tratados. Sin embargo, los números fueron mayores en los campos planos con quema sin preparación y en las laderas con quema sin preparación. Turpin y Peters (1971) reportaron que la sobrevivencia de larvas de crisomélidos, está relacionada con la textura y humedad del suelo. Aunque los datos de humedad de suelo no fueron reportados en este estudio, se pudo observar que los campos de las laderas retenían menos humedad que los campos planos, lo cual aparentemente afectará los números de crisomélidos. Estudios de humedad del suelo en relación a crisomélidos han sido reportados por Marrone y Stinner (1983a, 1983b); Weiss y Mayo (1983) y Lummus et al., (1983). Turpin y Peters (1971) reportaron que las larvas de crisomélidos prefieren suelos arcillosos a suelos arenosos, ya que estos retienen humedad por muy poco tiempo. Esto es importante cuando consideramos la susceptibilidad a disecación del insecto.

Observaciones hechas en 1985 revelaron que realillos pueden ser una plaga seria en maíz y sorgo. Ni la quema ni la preparación del suelo afectaron las densidades poblacionales de realillos. Rice (1982), Heyward y Tissot (1936), y Pearse

(1943) reportaron que los números de realillos pueden ser reducidos por la quema hasta en un 80%.

Estudios de 1986

Así como en 1985, una amplia variedad de artrópodos del suelo se obtuvieron de las muestras de campos de producción en las laderas y campos planos de La Coyota y El Conchal, respectivamente (Cuadro 1 y 2). El grupo de artrópodos seleccionados para comparar los efectos de los tratamientos sobre las infestaciones en 1986, otra vez incluyeron los más prevalentes como gallina ciega, gusano alambre, larvas de crisomélidos y realillos.

El número de gallina ciega y gusano alambre no presentó diferencias significativas entre los campos de laderas y los campos planos; por otro lado, el número de crisomélidos colectadas fue más bajo en los campos de ladera que en los planos (Cuadro 6).

Cuadro 6. Densidad poblacional media de artrópodos fitófagos habitantes del suelo en cultivos intercalados de maíz y sorgo en campos planos y laderas en el sur de Honduras.

Lugar	Media [†] ± CME número de insectos por m ² de suelo		
	Gallina Ciega	Gusano Alambre	Crisomélidos
Planos	3.45±0.82a [‡]	7.54±3.00a	2.66±0.67a
Laderas	6.10±1.58a	4.90±0.93a	0.80±0.32a

[†]Media de muestras (n=480) en ocho fechas del 20 mayo hasta 20 agosto 1985.
[‡]Medias en una columna seguidas por la misma letra no tienen diferencia significativa por la prueba de Student-Newman-Keuls. (P{0.10).

La siembra temprana en tierras sin cultivar en las laderas, no impidió el establecimiento de gallina ciega. Por otro lado, la preparación del suelo en los campos planos fue responsable, en parte, de la destrucción de gallina ciega en estos campos, como se discutió previamente. La quema de los campos antes de la

siembra no afectó el número de gallina ciega (como se observó en el estudio de 1985). Ninguna relación consistente se pudo observar en números de gusanos alambre entre los campos planos y los campos de laderas durante esta época.

Gusanos alambre y larvas de crisomélidos se encontraron significativamente en mayor número en los campos con quema que en los sin quema (Cuadro 7). El mayor número de larvas de crisomélidos y gusanos alambre en los campos quemados a diferencia de los campos sin quema en lo plano, sugiere que la quema tiene una influencia en larvas de crisomélidos y gusanos alambre. Cancelado y Yonke (1970) reportaron que la quema es una de las prácticas más importantes en el manejo de praderas. Ellos propusieron el fuego como un "método insecticida" y reportaron que "fuego es claramente una medida efectiva de destruir los insectos donde sea posible aplicarlo". Muchos autores incluyendo a Rice (1932), Komarek (1970), Nagel (1973), y Cancelado (1970), han indicado que unas especies son más susceptibles al fuego que otras.

Cuadro 7. Efectos medios de la quema en insectos del suelo en cultivos intercalados de maíz y sorgo en campos planos y laderas en el sur de Honduras. 1986.

Sistema‡	Media† ± CME número de insectos por m ² de suelo		
	Gallina Ciega	Gusano Alambre	Crisomélidos
Quema	4.65±1.88a ^Δ	9.70±3.07a	2.66±0.66a
Sin Quema	4.66±0.77a	3.54±0.85a	1.08±0.55a

†Media de muestras (n=480) en ocho fechas del 20 mayo hasta 20 agosto 1986.

‡Todos los campos con residuos cortados; mulch permaneció en la tierra si los campos no fueron quemados. Campos en las laderas sin preparación del suelo antes de la siembra; campos en lo plano con preparación del suelo, excepto donde se indica en 1985.

^ΔMedias en una columna seguidas por la misma letra no tienen diferencia significativa por la prueba de Student-Newman-Keuls. (P(0.10).

Durante este estudio, los campesinos en el sur de Honduras, empezaron la quema de sus campos entre el 20 de marzo y el 20 de abril, y sembraron la semilla entre el 1 al 11 de junio, dejando un buen margen de tiempo para que los insectos como gusano alambre y crisomélidos colonicen la vegetación en los campos quemados a mediados o finales del mes de mayo, cuando el cultivo estaba joven. Los rebrotes de vegetación son generalmente abundantes en campos quemados (Aldous, 1934; Kucera y Ehrenreich, 1962). El material de rebrote después de la quema, puede influir en incremento de ciertos insectos, ya que es factible que resulte más atractivo que el material viejo de áreas aledañas. Los artrópodos que escapan de la quema emigran a lugares que ofrecen mejor protección y luego retornan a las áreas quemadas para atacar los rebrotes de vegetación (Rice, 1932).

Kosarek (1967) y Hurst (1970) indicaron que el rebrote de las malezas y el contenido nutricional fue abundante, especialmente en proteína, calcio, fósforo, potasio y otros elementos, los cuales se incrementaron después de la quema, por ésto, es razonable atribuir el incremento de poblaciones de insectos pitófagos en las áreas quemadas al incremento nutricional y palatabilidad de la comida suplida.

La interacción significativa entre sitio y quema para números de realillos fue atribuida principalmente a la humedad y textura del suelo y a los rebrotes de la vegetación en campos quemados. Estas condiciones contribuyeron al incremento de infestación de realillos, particularmente en campos planos. Realillos se encontraron en mayor número en campos quemados en lo plano que en campos en lo plano sin quema y campos en las laderas con y sin quema (Cuadro 8).

Realillos han sido considerados como una plaga frecuente en maíz y sorgo en el Sur de Honduras (Sequeira, 1987). Generalmente estas plagas son encontradas en suelos con bastante humedad. Sequeira (1987) reportó que los campesinos reconocen los realillos como plagas de jardines y cultivos de campo, y los consideran importantes a la agricultura y medicina.

CONCLUSIONES

Los artrópodos del suelo más comunes en cultivos intercalados de maíz y sorgo en el Sur de Honduras durante 1985 y 1986 fueron gallinas ciegas, gusanos alambre, crisomélidos,

hormigas y realillos. Las densidades de estos artrópodos en las tres áreas muestreadas fueron similares, lo que indica que estos grupos de plagas están distribuidos ampliamente a través de la zona Sur. Los números colectados en las muestras de suelo entre posturas o en las posturas no fue diferente, lo que sugiere que cada grupo de los artrópodos seleccionados pueden estar uniformemente distribuidos en los campos muestreados. Sin embargo, se pudo observar que existe una relación en la cual más insectos estaban asociados con las plantas del cultivo que con las muestras sin material vegetativo.

Cuadro 8. Efectos medios del sitio y quema en las poblaciones de realillos en cultivos intercalados de maíz y sorgo en los campos planos y laderas en el sur de Honduras. 1986.

Media [†] ± CME número de realillos por m ² de suelo					
Sistema [‡]					
Laderas					
Corta con quema sin prep. suelo					
0.92±0.28a ^Δ	--	1.50±1.25b	--	1.50±1.25a	--
Corta sin quema sin prep. suelo					
0.50±0.25a	--	--	0.50±0.25b	--	0.50±0.25a
Planos					
Corta con quema sin prep. suelo					
-- [∞]	5.08±0.58	5.08±0.58a	5.08±0.58a	--	--
Corta sin quema, prep. del suelo					
--	1.25±0.66	--	--	5.08±0.58a	5.08±0.58a

[†]Media de muestras (n=240) en ocho fechas del 20 mayo al 20 agosto 1985.

[‡]Todos los campos con residuos cortados; mulch permaneció en tierra si los campos no fueron quemados. Campos en las laderas sin preparación del suelo antes de la siembra; campos en lo plano con preparación del suelo, excepto donde se indica en 1985.

^ΔMedias en una columna seguidas por la misma letra no tienen diferencia significativa por la prueba de Student-Newman-Keuls (P=0.10).

[∞]No comparaciones hechas.

Generalmente, gallina ciega, gusano alambre, larvas de crisomélidos y realillos se encontraron en mayores números en los campos planos que en los campos de laderas. La capacidad de retención de agua en el suelo parece ser un factor favorable en el establecimiento y desarrollo de artrópodos en campos planos. Aunque los números de los artrópodos del suelo encontrados parecen bajos, muchos de estos campos estudiados alcanzaron los niveles críticos reportados por Andrews (1984) y King y Saunders (1984). Estos artrópodos, que son una limitante en la producción de sorgo, si no se controlan, será necesaria la resiembra a costo adicional del campesino.

La quema de los campos no fue una práctica efectiva para el control de plagas artrópodos del suelo. Esta práctica aparentemente incrementa el número de ciertos artrópodos (como ser gusano alambre, larvas de crisomélidos y realillos) y parece estar relacionada a reinfestaciones de artrópodos en los rebrotes vegetativos después de la quema.

Algunos efectos negativos asociados con la quema incluyen la reducción de fertilidad del suelo, incremento de la erosión en campos con pendiente, dañino a la salud asociado con contaminación del aire, retrasos del tráfico aéreo, incremento del calor atmosférico y reducción de las fuentes de agua.

LITERATURA CITADA

- ALDOUS, A., 1934. Effects of burning on Kansas bluestem pastures. Kansas, Exp. Sta. Tech. Bull. 38/1-65.
- ALL, J. N. GALLAHER, and M. D. Jellum, 1979. Influence of planting date, preplanting weed controls irrigation and conservation tillage practices on efficacy of planting time insecticide applications for control of lesser cornstalk borer in field corn. J. Econ. Entomol. 72/265-268.
- ALL, J. N., W. Gardner, E. F. Suber and B. Rogers, 1982. Lesser cornstalk borer as a pest of corn and sorghum. A review of information on the Lesser cornstalk borer *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller). The University of Georgia College of Agriculture Experiment Stations. Number 17/45 pp.

- ANDREWS, K. L., 1984. El manejo integrado de plagas invertebradas en cultivos agronómicos, hortícolas y frutales en la Escuela Agrícola Panamericana, E.A.P./A.I.D. Number 7/1-86.
- CANCELADO, R., and T. Yonke, 1970. Effect of prairie burning on insect populations. *J. Kansas Entomol. Soc.* 43/274-281.
- DARDON, O. F., M. A., Maldonado, O. R., Castro, and C. Collado, 1983. Control químico de insectos del suelo y del follaje en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.) bajo un criterio de aplicación de acuerdo a 3 métodos de labranza. Presentado en la XXIX Reunión Anual del PCCMCA, Panamá. M30/1-14.
- DEWALT, B., and K. M., Dewalt, 1982. Farming in Pespire. Southern Honduras, University of Kentucky INTSORMIL Project Rreport No. 1 University of Kentucky, Lexington. 1/1-103.
- GAUTHIER, G., 1944. White grub control. *Annual Rep. Entomol. Soc. Ont.* 74/26.
- GREGOY, W. W., and G. J. Musick, 1976. Insect management in reduced tillage system (corn and soybeans). *Bulletin Entomol. Soc. Am.* 22/302-304.
- HEYWARD, F., and Tossot, A. N., 1936. Some changes in soil fauna associated with forest fires in the long leaf pine region. *Ecology* 17/659-666.
- HURT, G. A., 1970. The effects of controlled burning on arthropod density and biomass in relation to bobwhite quail brood habitat on a right-of-way. *Proc. Tall Timber on Ecological Animal Control by Habitat Management Conf.* 2/173-183.
- JARVIS, J. L., 1966. Studies of phyllophaga anxia (Coleoptera: Scarabaeidae) in the sandhills area of Nebraska. *J. Kansas Entomol. Soc.* 39/401-409.
- KENDEIGH, S. C., 1961. *Animal ecology.* Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N. J. 468 pp.

- KING, A. B. S., 1984. Biology and identification of white grubs (Phyllophaga) of Economic importance in Central America. *Tropical Pest Management* 30/36-50.
- KING, A. B. S., and J. L. Saunders, 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en America Central. Overseas Development Administration. Costa Rica. 182 pp.
- KOMAREK, E. V., 1967. Fire and the ecology of man. Proc. Sixth Ann. Tall Timbers Fire Ecology Conf. 6/143-170.
- KOMAREK, E. V., 1970. Insect control-fire for habitat management. Proc. Tall Conf. Ecol. Anim. Contr. Habitat Manage., 2/157-171.
- KOONE, H. D. and A. D. Banegas, 1958. Entomología Económica Hondureña. Ministerio de Recursos Naturales (STICA). Tegucigalpa, Honduras.
- KUCERA, C. L. and J. H. Ehrenreich, 1962. Some effects of annual burning on central Missouri prairie. *Ecology* 43/334-336.
- LUMMUS, P. F., J. C. Smith, and N. L. Powell, 1983. Soil moisture and texture effects on survival of immature southern corn rootworm, *Diabrotica undecimpunctata howardi* Barber (Coleóptera: Chrysomelidae). *Environ. Entomol.* 12/1529-1531.
- MAG/FAO/PNUD, 1976. Guía de Control Integrado de Plagas de Maíz, Sorgo y Frijol. Managua, Nicaragua, 44 pp.
- MARRONE, P. G., and R. E. Stinner, 1983a). Effects of soil moisture and texture on oviposition preference of the bean leaf beetle, *Ceratoma trifurcata* (Foster) (Coleóptera: Chrysomelidae). 12/426-428.
- MARRONE, P. G., and R. E. Stinner, 1983b. Bean leaf beetle, *Ceratoma trifurcata* (Foster) (Coleóptera: Chrysomelidae): Physical factors affecting larval movement in soil. *Environ. Entomol.* 12/1283-1285.

- MUSICK, G. J., 1970. Insects problems associated with no-tillage corn production. Proc. N. E. No.-tillage Conference 1/44-59.
- NAGEL, H. G., 1973. Effect of spring prairie burning on herbivorous and non-herbivorous arthropod populations. J. Kansas Entomol. Soc. 46/485-496.
- PASSOA, S., 1983. Lista de los insectos asociados con los granos básicos y otros cultivos selectos en Honduras. Ceiba 25/1-97.
- PEARSE, A. S., 1943. Effects of burning over and raking off litter on certain soil animals in the Duke Forest. Amer. Midland Nat. 29/406-24.
- PILEX, L., 1980. El cultivo del sorgo en Costa Rica. Cafesa. 35 pp.
- RICE, L. A., 1932. Effect of fire on the prairie animal communities. Ecology 13/392-401.
- RUBZOVA, Z. I., 1967. Elateridae in soil of pine forest types in West Belorussia. Oikos 18/41-54.
- SEQUEIRA, R. A., 1987. Studies on pests and their natural enemies in Honduras maize and sorghum. Master of science thesis. Texas A&M University. 280 pp.
- TURPIN, F. T., and D. C. Peters, 1971. Survival of southern and western corn rootworm larvae in relation to soil texture. J. Econ. Entomol. 64/1448-1451.
- VAN HOIS, A., 1981. Integrated pest management in the small farm's maize crop in Nicaragua. Department of Entomology, Agricultural University. Wageningen, The Netherlands. 221 pp.
- WEISS, M. J. and Z. B., Mayo, 1983. Potential of corn rootworm (Coleóptera: Chrysomelidae) larval counts to estimate larval populations to make control decisions. J. Econom. Entomol. 76/158-161.