



Relaciones de asociación entre insectos plagas del maíz y su incidencia en las afectaciones ocasionadas al cultivo en la provincia de Granma, Cuba

Jose L. Fernández Triana

University of Guelph, Department of Integrative Biology,
Canada. Email: jftriana@uoguelph.ca

Resumen: Se analizaron las relaciones de asociación que se establecieron entre cinco especies de insectos plagas del maíz en condiciones de campo en la provincia Granma, Cuba, durante cinco años (1995-1999). En tres de los casos se encontraron relaciones negativas (de exclusión) y en uno asociación positiva, que influyeron decisivamente en la importancia de cada especie y las afectaciones ocasionadas a los rendimientos del cultivo. Se discute la necesidad de considerar en los planes de manejo Integrado al conjunto de todas plagas significativas y no a las especies por separado, como se ha acostumbrado hasta ahora en el país.

Palabras clave: Insecta, plagas, maíz, relaciones ecológicas, Cuba.

Association relationships between maize pests (Insecta) and their influence on this plant in Granma province, Cuba

Abstract: An analysis is made of the association relationships established between five maize insect pests over a five-year period (1995-1999) in Granma province, Cuba. In three cases negative associations were found, and in one case there was a positive association; these influenced both the importance and effects of each species regarding crop yield. A discussion is presented on the importance of dealing with all major pest within an integrated pest management program, as opposed to analyzing isolated species as has been usually done in the country.

Key words: Insecta, pests, maize, ecological relationships, Cuba.

Introducción

Las asociaciones entre especies son interrogantes que la Ecología se ha planteado muchas veces en los últimos años, y existe considerable literatura al respecto (Lloyd, 1967; Pielou y Pielou, 1968; Buzas, 1970; Taylor, 1979; Simberloff y Connor, 1981; Wiens y Rotenberry, 1981; Schluter, 1984; Fontenla, 1995; y referencias citadas en estos trabajos). Referente a las especies plagas del maíz este interés tampoco es nuevo, por las implicaciones en el control de las mismas (Van Huis, 1981; Shenk *et al.*, 1983; Andrews, 1989; Fernández, 2001).

En América Central se estiman en 20-35 % las pérdidas causadas por los insectos al maíz en el campo (Andrews, 1989). En esta región Saunders *et al.* (1983) y Passoa (1984) citaron más de 250 especies atacando el cultivo, pero pocas son lo suficientemente dañinas como para causar preocupación. Andrews (1989) listó 84 especies o complejos de especies como plagas reales o potenciales; y de ellas estimó solo seis como importantes y 52 como ocasionales. Para Cuba, Fernández (2001) analizó críticamente el conjunto de la información disponible y consideró unas 40-50 especies atacando el cultivo en el país, pero sólo media docena con importancia como para que se requiriera su control.

La incidencia de estos insectos varía considerablemente, y no hay claridad sobre la importancia de cada uno. La única excepción es *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), la plaga más importante del maíz en Mesoamérica; con centenares de investigaciones y cuantiosos datos sobre su biología, fisiología, ecología y control químico, cultural, biológico e integrado (ver citas para Latinoamérica en Andrews, 1988; y para Cuba en Fernández, 2001).

Otras especies que han recibido alguna atención en el país son: *Heliothis zea* (Boddie), *Mocis* sp. (Lepidoptera: Noctuidae), *Diatraea lineolata* Walk. (Lepidoptera: Pyralidae), *Peregrinus maidis* (Ashmead) (Homoptera: Delphacidae), *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (Homoptera: Aphididae), *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott) (Homoptera: Cicadellidae), *Diabrotica balteata* Lec (Coleoptera: Chrysomelidae) y *Sitophilus* sp. (Coleoptera: Curculionidae). Es notable constatar que en Cuba no existe un trabajo que recole y analice integralmente todo el conjunto de plagas del cultivo, y la importancia que pudieran tener las asociaciones entre las mismas (Andrews, 1989; Fernández, 2001).

El presente trabajo se propone examinar las relaciones que se establecen entre algunos insectos plagas del maíz en la provincia de Granma, Cuba, y su incidencia práctica en las afectaciones ocasionadas al cultivo.

Materiales y Métodos

La fuente de datos primaria utilizada fue el trabajo de Fernández (2001), con información de cinco años sobre los insectos plagas del maíz en cuatro municipios de la provincia Granma. Se analizaron seis interacciones diferentes: tres en las plantas y tres al nivel de las mazorcas. Se incluyeron cinco especies plagas: *S. frugiperda*, *P. maidis*, *H. zea*, *D. lineolata*, y *R. maidis*.

Se determinó la significación estadística de cada asociación mediante pruebas de X² y tablas de contingencia en su forma 2x2, siguiendo las consideraciones matemáticas y estadísticas previamente establecidas por Pielou (1972 y 1974) y Fontenla (1995).

De forma adicional se analizaron las afectaciones al rendimiento ocasionadas por las plagas principales (Fernández, 2001) para valorar la importancia de cada especie de acuerdo a la época de siembra, y la significación que tienen la influencia del conjunto de insectos plagas y sus interacciones sobre el cultivo del maíz.

Resultados y discusión

● *Spodoptera frugiperda* - *Peregrinus maidis* (en las plantas): Aunque inicialmente no hay asociación significativa *P. maidis* se presentó mayormente en plantas libres de *S. frugiperda*, probablemente debido al daño que el lepidóptero ocasiona al verticillo y a sus excrementos, que pudieran ser desagradables o repelentes para el homóptero. *S. frugiperda* no muestra asociación o exclusión clara ante *P. maidis*, pero a medida que se desarrolla el cultivo y aparecen síntomas de virosis, comienza a presentarse en las plantas libres de *P. maidis*. Esto ocurre porque las plantas enfermas con estas virosis probablemente no sean adecuadas – por el olor o el sabor – para el lepidóptero. Al agrupar los datos de todos los muestreos se obtuvieron los valores más altos de asociación negativa (dependiendo de la época y del año X2 osciló entre 7,27 y 34,92, p entre 0,007 y 0,000000004) lo que demuestra una fuerte relación de exclusión entre ambas especies.

● *Spodoptera frugiperda* - *Heliothis zea* (en las mazorcas): En el 10 % de las mazorcas atacadas por *S. frugiperda* estuvo también *H. zea*; y sólo en 1,7 % donde estuvo presente *H. zea* se presentó *S. frugiperda*. Del total de mazorcas afectadas por estos lepidópteros, únicamente en el 1,4 % estuvieron presentes ambas especies; lo que demuestra una asociación negativa, estadísticamente significativa ($X^2 = 4,51$; $p = 0,0337$). Esto probablemente se deba a los hábitos caníbales de las larvas de ambas especies (King y Saunders, 1984), que raramente permiten más de un individuo por mazorca.

● *Peregrinus maidis* - *Rhopalosiphum maidis* (en las plantas): La asociación entre ambas especies en ocasiones fue estadísticamente significativa y en otras no (Fernández, 2001). El 73,1 % de las colonias de *R. maidis* se localizó en plantas infestadas por *P. maidis*. No obstante, el 69,6 % de las colonias de *P. maidis* se encontraron en plantas libres de *R. maidis*. Estos resultados son muy interesantes desde el punto de vista ecológico, porque sugieren para el áfido una relación de asociación positiva y dependiente del delfácido, lo que sin embargo no ocurre en sentido contrario.

● *Spodoptera frugiperda* - *Diatraea lineolata* (en las mazorcas): La presencia de *S. frugiperda* y *D. lineolata* no mostró una asociación estadísticamente significativa ($X^2 = 0,123$; $p = 0,73$). Además de que las larvas de estas dos especies acostumbran a ocupar lugares diferentes en las mazorcas – lo cual reduce la posibilidad de que existan interacciones entre ellas, como sí ocurre entre *S. frugiperda* y *H. zea* –, este análisis no puede considerarse concluyente debido al pequeño número de datos relativo a *D. lineolata*, una plaga mayormente del tallo y que sólo raramente se presenta en las mazorcas.

● *Heliothis zea* - *Diatraea lineolata* (en las mazorcas): La asociación no fue significativamente estadística ($X^2 = 2,59$; $p = 0,1074$); aunque los datos tampoco pueden considerarse concluyentes, debido a la misma razón del análisis anterior.

● *Heliothis zea* - *Diatraea lineolata* (en las plantas): A semejanza del análisis entre ambas especies al nivel de las mazorcas, tampoco existió asociación estadísticamente significativa ($X^2 = 0,154$; $p = 0,695$) al considerar la planta como un todo. No obstante, los tallos que fueron atacados por *D. lineolata* presentaron mayor porcentaje de afectación por *H. zea* en sus mazorcas, respecto a las plantas libres del bórer (31,6 % contra 26,1 %). Esto pudiera evidenciar cierto grado de asociación positiva entre ambas especies de plagas, lo que se traduciría en mayores afectaciones al cultivo.

En general los resultados muestran que en tres de los seis casos (50 %) las relaciones entre especies fueron excluyentes; y sólo en un caso se encontró una asociación positiva, aunque no significativa desde el punto de vista estadístico.

Especialmente llamativa es la situación de *S. frugiperda* y *P. maidis*, las dos especies más dañinas al cultivo en la región (Fernández, 2001). En la época de primavera, en que *S. frugiperda* es más abundante y dañina, la presencia e importancia de *P. maidis* es muy baja; y lo contrario sucede en las siembras de frío, demostrando la exclusión entre ambas plagas (Tabla I). Es muy probable que la asociación negativa sea uno de los factores más importantes e influyentes de este comportamiento, aunque otros elementos como el clima y los biorreguladores presentes en el agroecosistema también influyen significativamente (Fernández, 2001; y referencias citadas allí).

Una situación semejante, pero a la inversa (es decir: asociación positiva) se da con *D. lineolata* y *H. zea*: cuando la importancia de la primera especie disminuye – de manera drástica en las siembras de frío respecto a las de primavera – también lo hace, aunque en menor magnitud, la influencia de la segunda (Tabla I).

Estos análisis sugieren que las interacciones entre las diferentes plagas del maíz estudiadas en Granma parecen influir significativamente en sus afectaciones a los rendimientos. Sin embargo, lo más interesante y llamativo es que el total de afectación a los rendimientos es prácticamente el mismo en las dos épocas de siembra; sólo varía la afectación particular de cada especie de acuerdo a la época de siembra que se considere (Tabla I).

Estos resultados, aunque preliminares, tienen considerable relevancia en planes de Manejo Integrado de Plagas. Cuando una plaga en particular es afectada por intervenciones específicas, la estructura de la comunidad puede afectarse también, y otras especies se convierten en dominantes (Heong & Aquino, 1990). La asociación o no entre dos especies puede ser accidental, y no una consecuencia de relaciones recíprocas: es posible que reflejen, por ejemplo, una selección al azar del mismo hábitat en el momento del análisis por razones independientes (Fontenla, 1995).

Varios autores han estimado en 40 % las pérdidas ocasionadas por *S. frugiperda* al maíz en Cuba (Mateo *et al.*, 1994; Piedra *et al.*, 1995). Acorde con los resultados de Fernández (2001) en Granma, esta especie causó un daño mucho menor al cultivo, y en las siembras de frío no fue ni siquiera la plaga más importante. Las evidencias sugieren que la influencia de este lepidóptero se ha sobre valorado durante años, debido a lo llamativo del daño que sufren las plantas que ataca. De hecho, en Cuba ya otros autores han establecido para el cultivo del arroz que las plantas son capaces de recuperarse de altos niveles de daño foliar, sin afectaciones significativas al rendimiento (Herrera *et al.*, 1975).

Tabla I. Afectaciones ocasionadas al rendimiento por las cuatro especies principales de insectos plagas del maíz en Granma, durante las siembras de primavera y frío. Datos provenientes de experimentos realizados entre 1995 y 1999 (Fernández, 2001). Las pérdidas se expresan en porcentajes.

Época de siembra	Especies plagas				TOTAL
	<i>Spodoptera frugiperda</i>	<i>Peregrinus maidis</i>	<i>Diatraea lineolata</i>	<i>Heliothis zea</i>	
Primavera	11,9	2,6	7,4	5,5	27,4
Frío	7,2	15,2	2,9	4,5	29,8

Para el maíz se necesitan más estudios de este tipo (pero ver Fernández y Expósito, 2002).

La importancia de *P. maidis*, la plaga principal durante las siembras de frío, es un hecho novedoso para Cuba (Fernández, 2001), y amerita estudios en otras regiones del país para determinar si se trata de una excepción local o una subvaloración histórica sobre el papel de esta especie en el cultivo. Ecológicamente es muy interesante la sucesión que ocurre entre *S. frugiperda* y *P. maidis*, que se alternan como plagas dominantes en primavera y frío respectivamente.

Es evidente la necesidad de considerar un conjunto de plagas en el manejo integral del cultivo, y no una sola especie como se ha venido realizando hasta ahora en el país. Para esto deberán estudiarse con mayor detalle en el futuro las relaciones de asociación (positivas o negativas) que se establecen y su significado final en los rendimientos. En este sentido el presente trabajo es solo una primera aproximación.

Por último deberá tenerse presente que la influencia de especies secundarias como *Rhopalosiphum maidis*, *Spodoptera latifascia*, dípteros minadores, y otras no discutidas en el presente trabajo y presumiblemente importantes (especialmente *Dalbulus maidis*, larvas de *Diabrotica balteata* y de coleópteros escarabeidos) elevarán sin dudas el porcentaje real de pérdidas que ocasionan los insectos al cultivo del maíz en la región (Fernández, 2001).

Referencias

- ANDREWS, K. L. 1988. Latin american research on *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Florida Entomologist*, **71**(4): 630-653.
- ANDREWS, K. L. 1989. Maíz y sorgo. En: K. L. Andrews y J. Rutilio Q. (Eds.): *Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura: Estado actual y futuro*. Departamento de Protección Vegetal, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras, 623 pp.
- BUZAS, M. A. 1970. Spatial homogeneity: statistical analyses of unispecies and multispecies populations of Foraminifera. *Ecology*, **51**: 874-879.
- FERNÁNDEZ, J. 2001. *Ecología y elementos para el control biológico y cultural de insectos plagas del maíz en cuatro municipios de la provincia Granma, Cuba*. Tesis de Doctorado en Ciencias Agrícolas, Universidad Central de Las Villas, 198 pp.
- FERNÁNDEZ, J. 2002. Propuesta de metodología para estimar los daños ocasionados por *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) al cultivo del maíz. INIA, *Serie Producción y Protección de Plantas*, **17**(3): 467-474.
- FONTENLA, J. 1995. Sobre los coeficientes cualitativos. *Cocuyo*, **3**: 5-9.
- HEONG, K. L. & G. B. AQUINO 1990. Diversity of arthropods in tropical rice ecosystems. *International Rice Research Newsletter*, **15**(1): 31 - 32.
- HERRERA, L., R. AMADOR & H. REYES 1975. Determinación del período crítico de daños foliares en el cultivo del arroz. *Centro Agrícola*, **2**(2-3): 67-76.
- KING, A. & J. SAUNDERS 1984. *Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central*. Administración de Desarrollo Extranjero. Londres, 182 pp.
- LLOYD, M. 1967. Mean crowding. *Journal of Animal Ecology*, **36**: 1-30.
- MATEO, T., E. PÉREZ & E. BLANCO 1994. *Sistema automatizado del manejo integrado de la palomilla del maíz*. IX Fórum de Ciencia y Técnica, INISAV, Resúmenes, La Habana.
- PASSOA, J. 1984. Lista de los insectos asociados con los granos básicos y otros cultivos selectos en Honduras. *CEIBA*, **25**: 1-98.
- PIEDRA, F., E. PÉREZ, E. BLANCO & T. MATEO 1995. *Generalización del manejo integrado de la palomilla del maíz Spodoptera frugiperda (J. E. Smith)*. En: 3er Encuentro Nacional Científico - Técnico de Bioplaguicidas, Memorias, Ciudad de la Habana, 90 pp.
- PIELOU, E. 1972. 2k contingency tables in ecology. *Journal of Theoretical Biology*, **34**: 337-352.
- PIELOU, E. 1974. *Population and community ecology: principles and methods*. Gordon and Breach, New York, USA.
- PIELOU, D. & E. PIELOU 1969. Association among species of infrequent occurrence: the insect and spider fauna of *Polyporus betulinus* (Bulliard) Fries. *Journal of Theoretical Biology*, **21**: 202-216.
- SAUNDERS, J., A. KING & C. VARGAS 1983. *Plagas de cultivos en América Central; una lista de referencia*. Serie Técnica. Boletín Técnico No. 9. CATIE, Costa Rica, 92 pp.
- SCHLUTER, D. 1984. A variance test for detecting species associations, with some example applications. *Ecology*, **65**: 998-1005.
- SHENK, M. D., J. SAUNDERS & G. ESCOBAR 1983. *Labranza mínima y no labranza en sistemas de producción de maíz (Zea mays) para áreas tropicales húmedas de Costa Rica*. CATIE Serie Técnica. Boletín Técnico No. 8. Turrialba, Costa Rica, 45 pp.
- SIMBERLOFF, D. & E. CONNOR 1981. Missing species combinations. *American Naturalist*, **118**: 215-239.
- TAYLOR, W. 1979. Sampling data on the bacterivorous ciliates of a small pond compared to neutral models of community structure. *Ecology*, **60**: 876-883.
- VAN HUIS, A. 1981. *Integrated pest management in the small farmers' maize crop in Nicaragua*. Meded. Land bouwhogeschool Wageningen 81-6. Países Bajos. 221 pp.
- WIENS, J. A. & J. T. ROTENBERRY 1981. Habitat associations and community structure of birds in shrub steppe environments. *Ecological Monographs*, **51**: 21-41.