

EVALUACIONES DE PLAGAS INSECTILES EN AGROECOSISTEMAS DE INTERCALAMIENTO DE MAÍZ (*Zea mays*, L) Y FRIJOL (*Phaseolus vulgaris*, L) CON YUCA (*Manihot esculenta*, Crantz).

MOJENA, Modesto *, BERTOLÍ Martín *, ZAFFARONI, Eduardo **

- Dpto. Fitotecnia-biología, Facultad de Agronomía Universidad Agraria de La Habana, Apartado Postal 18-19, San José de las Lajas, La Habana, Cuba.

** Dpto Fitotecnia, Facultad de Agronomía, Universidad Federal de Pelotas, Caixa Postal 354 96010-900, Pelotas,RS, Brasil. (Recebido para publicação em 05/10/99)

RESUMEN

En los años 1994,1995 y 1996 se desarrollaron dos experimentos, en áreas de Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, municipio San José de las Lajas, provincia La Habana, sobre un suelo Ferralítico Rojo compactado en un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas. Estos consistieron en plantar los clones de yuca CMC-40 (exp. 1) y Señorita (exp. 2) en diferentes arreglos -0.90x1.0; 1.40x0.60 y 1.80x0.50 m- e intercalar el maíz (HD-T66) o frijol negro (CC25-9) entre hileras de yuca. Se evaluó el comportamiento de algunas plagas insectiles y se determinó el índice equivalente de la tierra (IET). Los resultados obtenidos demuestran que en todos los sistemas disminuyeron las plagas y fueron agrónomicamente más eficientes que los monocultivos.

Palabras-clave: asociación de cultivos, yuca, maíz, insectos.

ABSTRACT

INFLUENCE OF INTERCROPPING SYSTEMS ON CASSAVA INSECT'S BEHAVIOR. The objective of this research was to evaluate the influence of intercropping systems on cassava insect's behavior. Experiments were carried out at the Agricultural Sciences National Institute, in San Jose de las Lajas, La Habana, Cuba, during 1994, 1995 and 1996 in Ferralitic red compacted. Treatments consist of two varieties of cassava: CMC-40 (experiment 1), and Señorita (experiment 2) in different row arrangements: -0.90x1.0; 1.40x0.60 y 1.80x0.50 m- and intercropped with maize (HD-T66) or black beans (CC25-9) between cassava rows. Several plague insects were assessed and the LER (Land Equivalent Ratio) was computed. Intercropping systems decreased the insects population and were agronomically more efficient than the sole cropping systems.

Key words: intercropping, cassava, maize, insects.

INTRODUCCION

La yuca es uno de los cultivos que más se adapta a ser asociado o intercalado ya que desde el punto de vista agronómico puede soportar prolongados períodos de estrés y por otra parte el establecimiento lento de esta y su poca exigencia respecto a la luz, el agua y los nutrimentos en su primera y última etapa de desarrollo hace posible que se puedan establecer junto a ella cultivos que tienen su ciclo de crecimiento corto (Pires de Mattos, 1993). Por estas razones se estima que en el mundo la superficie cultivada con yuca en cultivos asociados o intercalado es de un 46% para Africa; 32% para Asia; 21% para América y 0,14% para Oceanía (VALENZUELA Y DEFRANK, 1995).

En Cuba la aplicación de esta técnica ha estado limitada a la experiencia de los pequeños agricultores, que han intercalado de forma empírica una gama de cultivos como

son: maíz con frijol, maíz o tomate con yuca entre otras combinaciones; sin que se haya realizado una evaluación de su eficiencia productiva, biológica, medio ambiental y social. Por estas razones, en los últimos años se han desarrollado investigaciones con el propósito de acumular información sobre el comportamiento de estos sistemas y determinar las posibilidades de aplicación de esta técnica tradicional sobre bases científicas, con miras a incrementar la eficiencia en el uso del suelo, diversificar y hacer más económica la producción, disminuir los riesgos de pérdidas de las cosechas y costos de producción; así como equilibrar la dieta de la población haciendo mayores aportes en componentes alimenticios. (LEYVA, 1995; MOJENA et al 1997, HERNÁNDEZ, 1998).

Una de las características de los policultivos, según ROSSET, (1994), es el efecto que provoca la diversidad de plantas sobre la población de los insectos plagas, logrando una disminución en las mismas, por lo que este sistema puede ser considerado como un componente valioso en el manejo integrado de plagas, ya que reduce la vulnerabilidad del mismo; además disminuye la contaminación ambiental al reducirse las aplicaciones de productos plaguicidas.(PÉREZ, 1995).

El hecho de que las asociaciones de cultivos es un elemento limitador de la incidencia de plagas, enfermedades y malezas, constituye un elemento de mucho valor a considerar en sistemas de producción, bajo los principios de la agricultura sostenible, por las reducciones que se pueden hacer de estos elementos y así evitar el uso indiscriminado de productos químicos. Por todo lo anteriormente expuesto se desarrolló el presente trabajo, con el objetivo de evaluar la influencia de los sistemas de intercalamiento sobre el comportamiento de algunas plagas insectiles del cultivo de la yuca.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Durante los años 1994, 1995 y 1996, se llevaron a cabo dos experimentos de campo, sobre un suelo Ferralítico Rojo compactado, según Hernández et al. (1995), en áreas de la estación Central del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) a 138 m sobre el nivel del mar, en San José de Las Lajas, provincia La Habana.

Los experimentos fueron establecidos en un diseño de bloques al azar con once tratamientos y cuatro réplicas, donde se estableció el maíz o frijol entre dos hileras del cultivo de la yuca, así como sus respectivos monocultivos; con la utilización de dos clones de yuca (Exp 1: CMC-40 y Exp 2: Señorita); los tratamientos se aprecian en la Tabla 1, así como una representación gráfica de estos puede ser observada en el Figura 1.

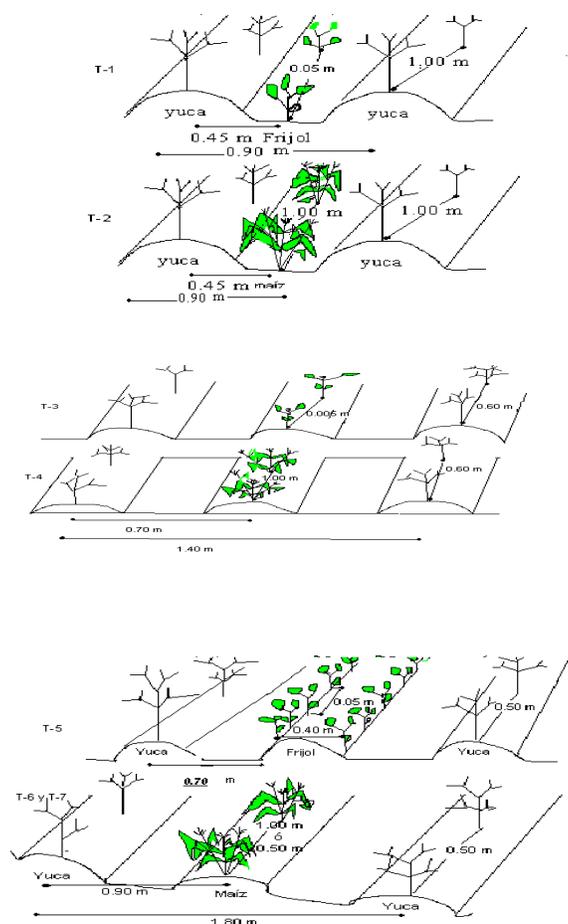


Figura 1: Distribución espacial de los cultivos.

TABLA 1: Tratamientos utilizados en los experimentos 1 y 2

Tratamientos	Arreglo espacial de la yuca (m).	Población frijol o maíz por hectárea	Distancia de siembra del frijol o maíz (m)
T-1	0.90x1.00	222222 (1 hilera de frijol)	0.90x0.05
T-2	0.90x1.00	33333 (1 hilera de maíz)	0.90x1.00
T-3	1.40x0.60	142000 (1 hilera de frijol)	1.40x0.05
T-4	1.40x0.60	21428 (1 hilera de maíz)	1.40x1.00
T-5	1.80x0.50	222222 (2 hileras de frijol)	1.40x0.40x0.05
T-6	1.80x0.50	16666 (1 hilera de maíz)	1.80x1.00
T-7	1.80x0.50	33333 (1 hilera de maíz)	1.80x0.50
T-8	0.90x1.00	11111 yuca monocultivo	
T-9	1.40x0.60	11904 yuca monocultivo	
T-10	0.70x0.05	285714 frijol monocultivo	
T-11	0.70x0.25	57142 maíz monocultivo	

Las densidades del maíz y el frijol se ajustaron al marco de plantación de la yuca con vistas a disminuir la competencia interespecífica y además interferir lo menos posible las atenciones culturales (limpia y aporque) al cultivo de la yuca. El cultivo del frijol se sembró a una densidad de 20 plantas por metro lineal (0.05 m entre plantas) y el maíz a una distancia de 0.50 ó 1.00 m entre plantas, con el objetivo de que interfiriera lo menos posible el paso de la luz al cultivo de la yuca, depositándose 5 granos por nido para dejar tres plantas una vez germinadas; los cultivos fueron establecidos en el mismo momento de la plantación de la yuca. La cosecha para ambos (maíz y frijol) se realizó de forma manual en el mes de abril de cada año, efectuándose para el frijol cuando el grano tenía entre 14 y 17% de humedad y el maíz se

cosechó tierno. En ambos casos los restos de cosecha se desmenuzaron y se incorporaron al suelo durante la última labor de aporque efectuada a la yuca; la cual fue cosechada en el mes de septiembre con 8 meses, la CMC-40 y en enero con 12 meses la Señorita.

Las atenciones culturales realizadas fueron las que establecen las normas técnicas para el cultivo de la yuca, MINAGRI, (1992), con la excepción de que en ningún caso se aplicó algún tipo de agrotóxico con vista a observar el comportamiento del cultivo bajo estas condiciones y para la nutrición de las plantas fueron peletizadas con micorrizas arbusculares (*Glomus manihotis*) las estacas de yuca, el frijol con *Rhizobium phaseolis* y el maíz con *Pseudomonas cepacea*.

Se evaluó la oviposición y la población de *Erinnys ello* L (primavera de la yuca) y la población de larvas de *Lonchaea chalybea* W, según las normas descritas por el Instituto Nacional de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV), (1987); se llevaron a cabo muestreos en forma de zig zag dentro de cada parcela experimental con una periodicidad de 15 días; para lo cual, se tomaron 5 plantas por réplicas, cada planta fue observada cuidadosamente a fin de detectar la presencia de huevos y larvas de *E. ello* y larvas *L. chalybea*. Además se realizaron muestreos siguiendo la misma metodología descrita anteriormente, para determinar las principales especies de insectos que aparecían en el maíz y el frijol. Al final de cada experimento se evaluaron los rendimientos determinándose el Índice Equivalente de la Tierra, a través de la formulación descrita por ZAFFARONI *et al* (1991) Y VANDERMEER, (1995).

Las atenciones culturales realizadas fueron las que establecen las normas técnicas para el cultivo de la yuca, MINAGRI, (1992).

Los datos obtenidos de las plagas fueron transformados como $\sqrt{x+1}$ y los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza y se aplicó la prueba de rangos múltiples de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Evaluación de las principales plagas insectiles en el agroecosistema de intercalamiento de maíz con yuca.

Una de las posibles ventajas que ofrecen los policultivos es la protección contra insectos plagas y malezas, al aumentar la diversidad de la comunidad de plantas el ataque de éstas disminuyen, lo cual se vio en las observaciones realizadas en los agroecosistemas de intercalamiento de maíz con yuca. Se comprobó que la incidencia de larvas de *E. ello* en los tres años (Figura 2), fue superior en el monocultivo, manifestándose diferencias estadísticas significativas con los demás agroecosistemas en estudio; en la CMC-40 (exp.1) se obtuvo una disminución como promedio en el policultivo de 18,18; 3,60 y 0,99 % en los años 1994, 1995 y 1996, respectivamente; mientras que en el exp. 2 donde se estableció la Señorita el porcentaje de disminución en esos años fue de 12,61; 0,99 y 7;18 %, respectivamente, encontrándose diferencia estadística en los años 1994 y 1996, y no en el 1995 aunque en este se observó la tendencia a ser superior en el monocultivo.

Este comportamiento se debió a que los niveles de huevos encontrados en los sistemas de intercalamiento fueron menores (28% menos) respecto al monocultivo manifestándose diferencias estadísticas significativas entre ellos, como se aprecia en la Figura 3, todo parece indicar que esta plaga debido al contraste de colores en el policultivo no logra ubicar con precisión la planta de yuca dentro del sistema, lo cual hace que deposite una menor cantidad

dehuevos en el policultivo respecto al monocultivo, estando en correspondencia con lo señalado por Vandermeer, (1995); en el campo se observó que el desarrollo de la plaga se mantuvo bajo mientras crecieron los dos cultivos de forma intercalada,

siendo siempre superior en el monocultivo de yuca, lo que demuestra que las asociaciones de cultivos no proveen el sustrato uniforme para que las plagas se multipliquen, pudiendo ser una causa de la mayor estabilidad de estos sistemas, siendo una evidencia de lo señalado por Dietrich, (1983).

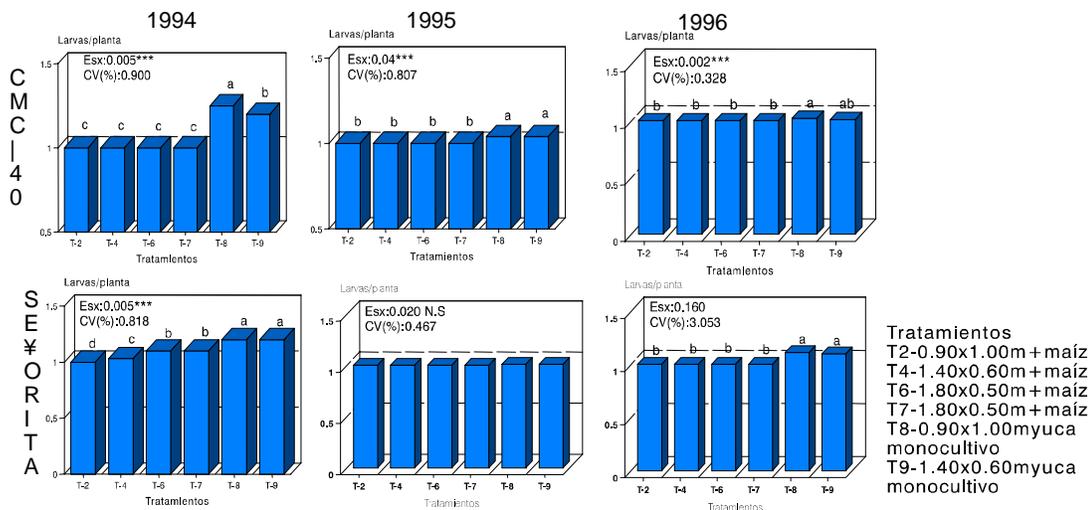


Fig.2:Larvas de *E. ello* en agroecosistemas de intercaliamiento de maíz con yuca.

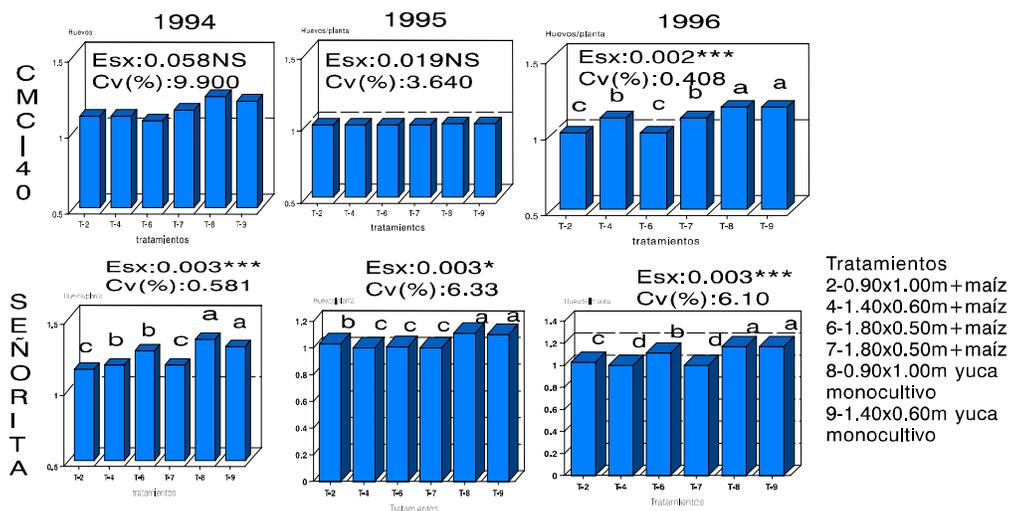


Fig.3:Huevos de *E. ello* en agroecosistemas de intercaliamiento de maíz con yuca.

Para el caso de la *L. chalybea*, se observa en la Figura 4, que la tendencia a ser mayor en el monocultivo se mantuvo, (15% menos en el policultivo) beneficiado tal vez por el efecto barrera del maíz intercalado a la yuca que hace que se dificulte el vuelo de la mosca; por otra parte también puede haber tenido influencia la estructura compleja, ambiente fitoquímico y fitoclimático que se producen en las mezclas de varias plantas, al parecer la disminución de la temperatura en

los sistemas intercalados por el efecto de la sombra del maíz provocó cambios en los hábitos de estos insectos; también es posible que la diversidad de plantas existente hiciera que proliferaran organismos beneficiosos como depredadores y parasitoides, al aumentar las fuentes de alimentos (polen, néctar, secreciones azucaradas), así como más refugios para estos, lo cual ratifica la hipótesis señalada por Androw, (1991), Altieri, (1992) y Liebman, (1996).

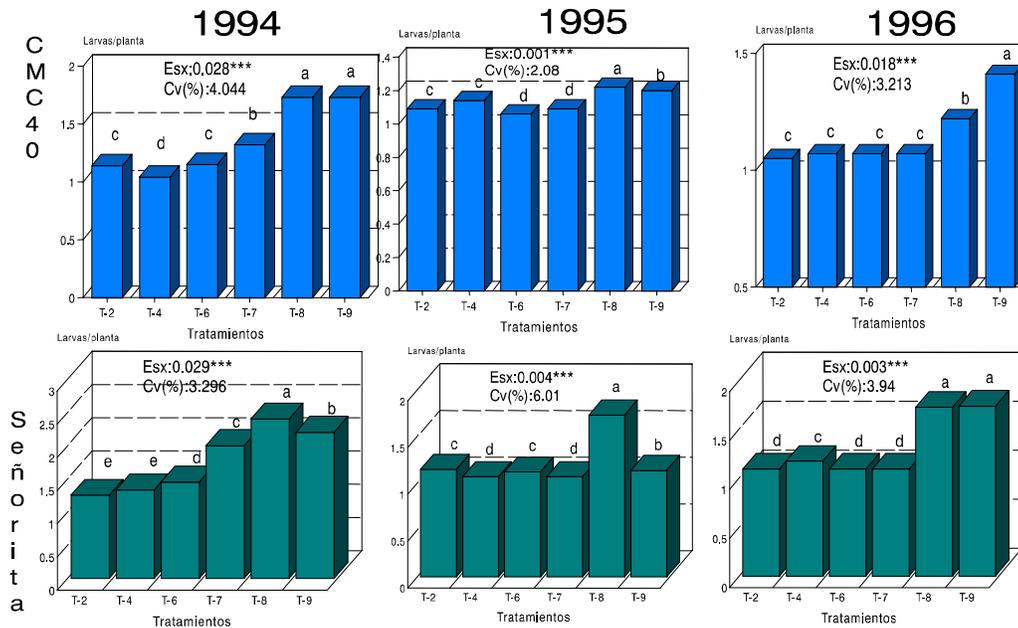


Fig.4: Incidencia de *L. chalybea* en intercalamiento de maíz con yuca.

A través de los muestreos efectuados, en el campo se observaron con gran frecuencia insectos parasitoides de la familia Braconidae, que son atraídos por los metabolitos secundarios que presenta el maíz en sus tejidos, fundamentalmente los de las hojas, lo cual puede haber influido en la disminución de estas plagas. Resultados similares fueron señalados por Kenji, (1996), quien observó que cuando las larvas de *Pseudaletia separata* se alimentan de las hojas del maíz, se liberan algunas sustancias que atraían parasitoides; con relación a esto Lara, (1991) y Taíz y Zeiger, (1991), plantearon que se conoce que las hojas del maíz presentan flavonoides que actúan como atrayentes de los parasitoides, así como un metabolito secundario llamado Dimboa que actúa como repelente de Lepidópteros, lo cual puede explicar en alguna medida los resultados alcanzados en el presente trabajo.

Cuando el cultivo del maíz fue intercalado con la yuca quedó demostrado que los niveles de la palomilla del maíz (*Spodoptera frugiperda*, S&A), que es considerada la de mayor importancia en el cultivo, disminuyeron respecto al monocultivo de este como se aprecia en la Figura 5. Una vez realizada la cosecha se comprobó (Figura 5) que la incidencia del gusano de la mazorca (*Helicoverpa zea*, F) también fue inferior con un 37,17; 71,10; 47,56 y 27,83%, para los tratamientos 2, 4, 6 y 7, respectivamente, en los agroecosistemas intercalados respecto al monocultivo, lo que pudiera estar relacionado con las distancias utilizadas que no permitió que se realizara la puesta de los huevos por parte de la polilla al encontrarse las plantas espaciadas unas de otras y por tanto presentar menor movilidad, siendo una evidencia de lo encontrado por Creach, (1993), cuando intercaló maíz en el cultivo de la caña de azúcar.

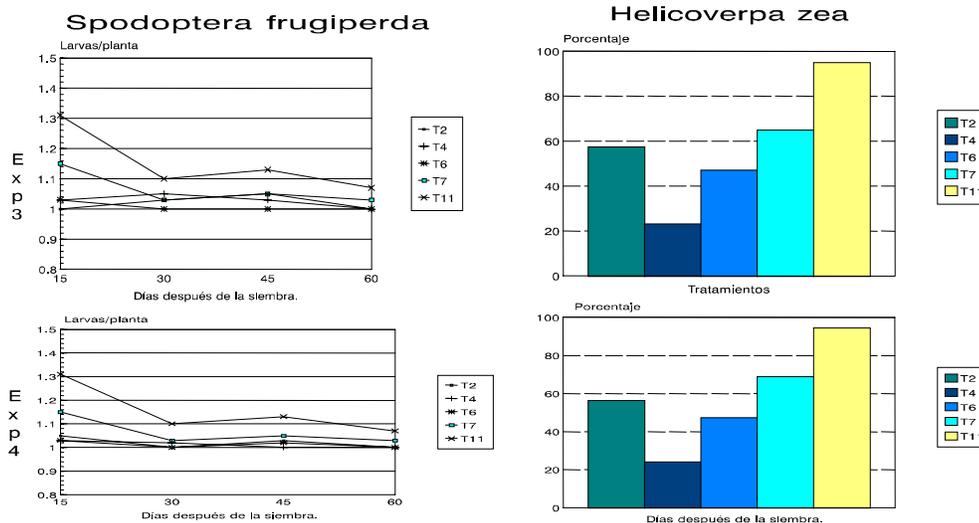


Fig.5: Comportamiento de *Spodoptera frugiperda* y *Helicoverpa zea* en el maíz intercalado en yuca.

Evaluaciones de plagas insectiles en el agroecosistema de intercaliamiento de frijol con yuca clon CMC-40 (Exp.1) y Señorita (Exp.2).

La oviposición y larvas de *E. ello* sobre la yuca en intercaliamiento con frijol, se aprecia en las Figuras 6 y 7, respectivamente, fue realmente baja en el período evaluado para todos los sistemas, estando los valores dentro de los niveles reportados por el INISAV, (1987); aunque se apreció

una tendencia al aumento en el monocultivo, entre los agroecosistemas intercalados tampoco se mostró una diferencia marcada, al parecer la diversidad de plantas existente provoca que la plaga encuentre con menor frecuencia el sustrato (la yuca) para realizar la oviposición, lo que hace que esta disminuya en los agroecosistemas intercalados en un 24 como promedio; estando acorde con Andow, (1983); Rosset, (1994) y Altieri, (1995).

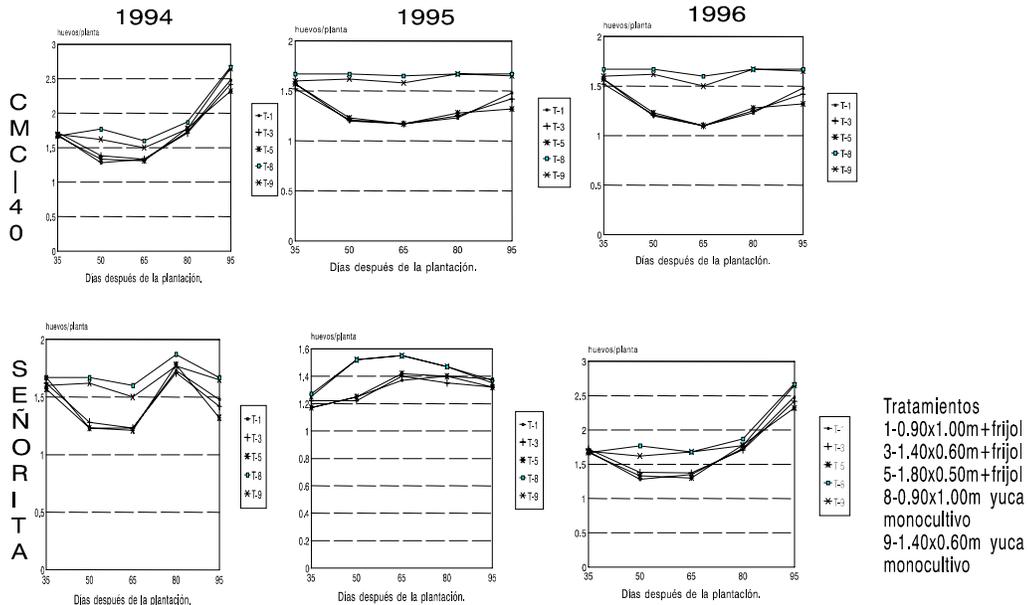


Fig.6:Huevos de *E. ello* en intercaliamiento de frijol con yuca

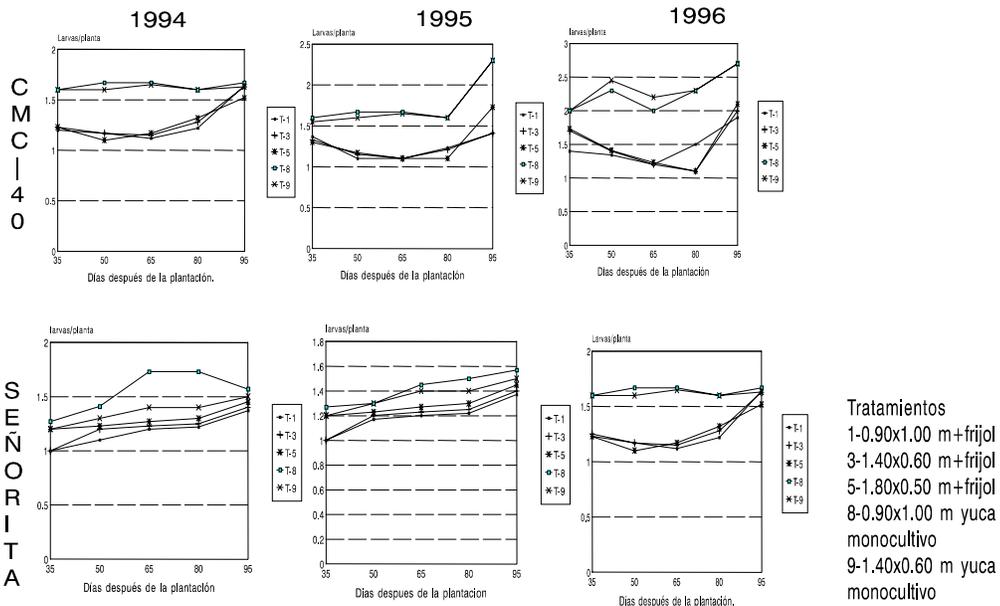


Fig.7:Larvas de *E. ello* en intercaliamiento de frijol con yuca.

La menor incidencia de esta plaga en el policultivo pudiera deberse a la interacción que se puede haber producido entre sustancias volátiles provenientes de los dos cultivos, las que van a ejercer una acción repelente, en este sentido Taíz y Zeiger, (1991), señalan que las Leguminosas y las Euphorbiaceas producen diterpenos y otros compuestos que actúan como toxinas, las cuales tienen entre otras funciones las de actuar como repelentes de herbívoros.

En cuanto a la incidencia de *L. chalybea* se observó que en los agroecosistemas de yuca intercalada con frijol (Figura 8) el ataque de esta plaga fue 33% menor respecto al monocultivo; en condiciones de campo se apreció que el desarrollo de la misma aumentó en la medida en que aumentó la distancia de plantación de la yuca, muy por el contrario a lo ocurrido en los agroecosistemas de monocultivo, lo que

podría deberse al cambio en algunas variables del fitoclima como temperatura y humedad que pudo haber ocurrido al disminuir el espaciamiento entre plantas y aumentar la diversidad de estas, ratificando lo planteado por Pérez en comunicación personal, (1996).

Se pudo observar que una vez cosechado el frijol y el maíz, los niveles de los insectos plagas aumentaron pudiendo estar dado por la disminución de la diversidad de plantas combinado con las condiciones ecológicas favorables para el desarrollo de estas que predominaron a partir de ese momento, lo cual ratifica lo señalado por Suárez *et al.* (1989) quienes encontraron una mayor incidencia de estas plagas en los meses de marzo, abril y mayo dado fundamentalmente por las temperaturas óptimas (25 a 30°C) para el desarrollo de la mayoría de los insectos que predominan en esa etapa.

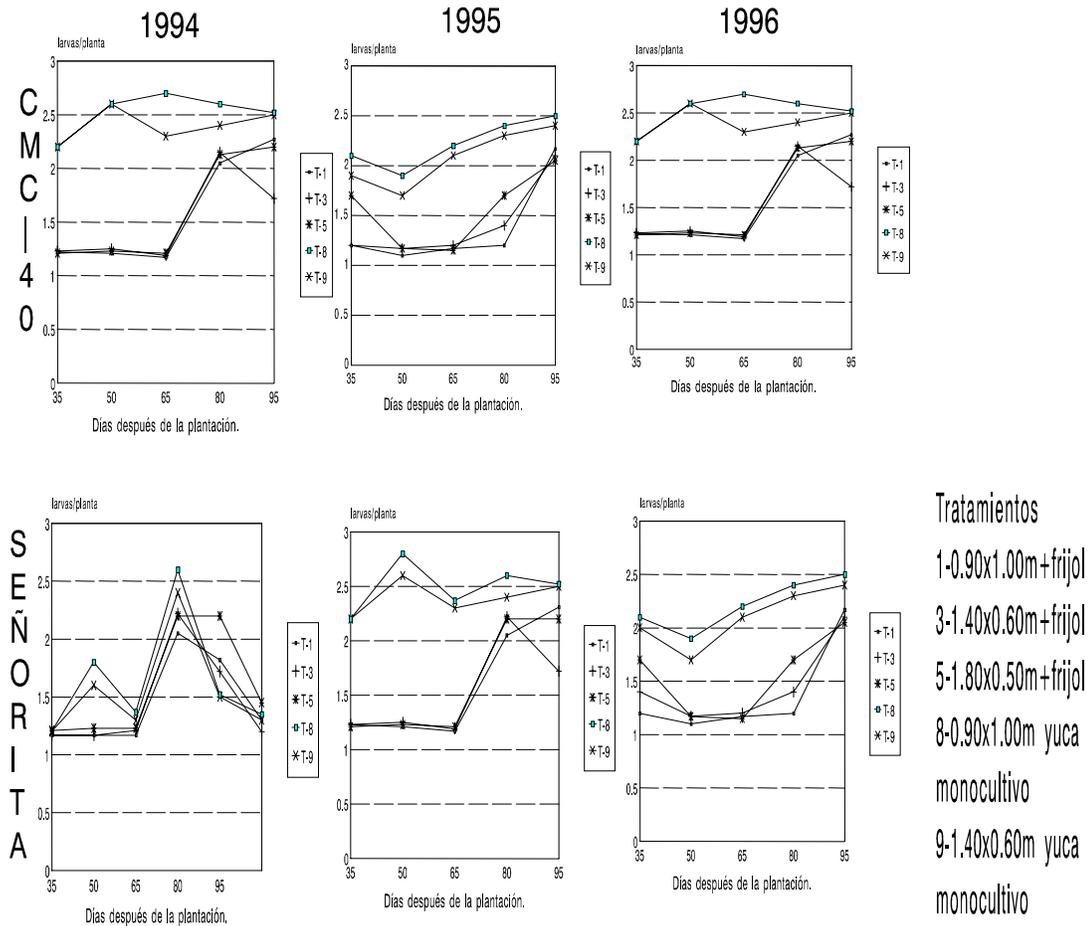


Fig.8:Comportamiento de *L. chalybea* en intercalamiento de frijol con yuca.

Los insectos que predominaron en todos los agroecosistemas donde se encontraba el frijol fueron saltahojas (*Empoasca fabae*, Harris), crisomelidos (*Diabrotica balteata* y *Andrector ruficornis*), larvas de lepidópteros Pega- pega (*Hedylecta indicata* y *Anticarsia germatalis*), las cuales atacaron fundamentalmente la siembra antes de la aparición de la floración, no obstante, los daños no fueron de

consideración ya que estuvieron entre un 10-15 % de defoliación muy por debajo del 30% reportado por el MINAGRI, (1992), como limite inferior a partir del cual los daños tomarían consideración.

En cuanto a la incidencia de enfermedades es bueno señalar que en ninguno de los agroecosistemas evaluados se

observaron severas afectaciones por estas a los cultivos en estudio, lo cual ratifica lo encontrado por Dietrich, (1983).

Evaluación y análisis de la eficiencia agronómica (IET) de los agroecosistemas de intercalamiento maíz y frijol con yuca CMC-40 (Exp. 1) y Señorita (Exp. 2).

En las Tablas 2 y 3, se a de notar que al realizar el análisis de la eficiencia agronómica (IET) de los agroecosistemas en estudio en los tres años evaluados, solo el agroecosistema de 1.80 x 0.50 m con maíz (T-6) a una población de 16666 plantas/ha en el experimento 2 para el año 1996 fue el único que no superó la unidad (0.96), mientras que el resto de los agroecosistemas con frijol o maíz

intercalados, este índice fluctuó entre 1.08-1.97, por lo que hubo beneficios con el intercalamiento en las condiciones de estudio entre el 17 y 97%, o lo que es lo mismo, que se necesita del 17 al 97% más de tierra en los cultivos independientes, para obtener el rendimiento que se logró con el intercalamiento. En el análisis de la media de los tres años se apreció que en el experimento 1, se destacaron los agroecosistemas de 0.90 x 1.0 m (T-1) y 1.80 x 0.50 m (T-5) con 1 y 2 hileras de frijol intercalados, con ventajas con un valor de IET de 1.61 y 1.79, lo cual demuestra que estos tuvieron una eficiencia de 61 y 79% para cada uno de ellos respectivamente comparado con el monocultivo; mientras que en el experimento 2, estos manifestaron ventajas de 76 y 81% con un IET de 1.76 y 1.81, respectivamente.

TABLA 2: Comportamiento del IET en agorecosistemas de intercalamiento de maíz y frijol con yuca CMC-40 durante tres años.(exp.1)

Trat.	Arreglo espacial de la yuca (m).	Población frijol o maíz por hectárea	1994	1995	1996	Media
T-1	0.90x1.00	222222 (1 hilera de frijol)	1.26	1.76	1.82	1.61
T-2	0.90x1.00	33333 (1 hilera de maíz)	1.12	1.39	1.60	1.37
T-3	1.40x0.60	142000 (1 hilera de frijol)	1.35	1.60	1.55	1.50
T-4	1.40x0.60	21428 (1 hilera de maíz)	1.38	1.45	1.39	1.40
T-5	1.80x0.50	222222 (2 hileras de frijol)	1.64	1.92	1.81	1.79
T-6	1.80x0.50	16666 (1 hilera de maíz)	1.17	1.16	1.20	1.20
T-7	1.80x0.50	33333 (1 hilera de maíz)	1.57	1.55	1.66	1.59

TABLA 3: Comportamiento del IET en agorecosistemas de intercalamiento de maíz y frijol con yuca Señorita durante tres años.(exp.2)

Trat.	Arreglo espacial de la yuca (m).	Población frijol o maíz por hectárea	1994	1995	1996	Media
T-1	0.90x1.00	222222 (1 hilera de frijol)	1.59	1.97	1.74	1.76
T-2	0.90x1.00	33333 (1 hilera de maíz)	1.37	1.59	1.44	1.46
T-3	1.40x0.60	142000 (1 hilera de frijol)	1.63	1.52	1.40	1.51
T-4	1.40x0.60	21428 (1 hilera de maíz)	1.39	1.43	1.17	1.33
T-5	1.80x0.50	222222 (2 hileras de frijol)	1.68	1.92	1.85	1.81
T-6	1.80x0.50	16666 (1 hilera de maíz)	1.08	1.53	0.96	1.19
T-7	1.80x0.50	33333 (1 hilera de maíz)	1.43	1.87	1.51	1.60

En el caso de los agroecosistemas de intercalamiento con maíz, los tratamientos de 1.80 x 0.50 m (T-7) con 33333 plantas/ha, en ambos experimentos fue el que agronómicamente alcanzó la mayor eficiencia, al obtener un valor de IET de 1.59 (exp.1) y 1.60 (exp.2). La mayor eficiencia mostrada por los sistemas de intercalamiento puede en alguna medida estar dada por una mejor disposición espacial que le permitió hacer un uso más eficiente de los recursos del crecimiento como luz, agua y nutrimentos, y además, por una menor incidencia de plagas y malezas respecto a cada cultivo de manera independiente, lo que sugiere que se puede intercalar frijol o maíz entre hileras de yuca para aumentar la eficiencia en el aprovechamiento del espacio agrícola disponible, estando en correspondencia con los resultados de Dalbem, (1990) y Hernández, (1995), quienes encontraron que los agroecosistemas de intercalamiento de yuca con maíz, frijol, maní, caupí y soya, eran agronómicamente más eficientes que los monocultivos por separados.

De los resultados obtenidos se puede concluir que con el empleo de los sistemas de intercalamiento se disminuye la presencia de la primavera de la yuca (*E.ello*) y Centella (*L.chalybea*) de la yuca en un 24 y 33% respectivamente al emplear el frijol y un 7.25 y 15% con el maíz y que por otra parte, los arreglos espaciales más eficientes desde el punto de vista agronómico en ambos experimentos, resultan ser el

de 1.80 x 0.50 m con 2 hileras de frijol intercalados con valores de IET de 1.79 y 1.81 en los exp. 1 y exp. 2, respectivamente, y el de 1.80 x 0.50 m con una hilera de maíz a una población de 33333 plantas/ha, con un IET de 1.59 en el exp. 1 y 1.60 en el exp. 2; producto de la mejor distribución espacial, las poblaciones empleadas, una menor incidencia de plagas respecto al monocultivo.

BIBLIOGRAFIA

- ALTIERI, M.A. **Biodiversidad**, agroecología y manejo de plagas. Chile: Ed. CLADES. Santiago de Chile. pp-162, 1992.
- ALTIERI, M.A. Agroecología. bases científicas de la agricultura alternativa. Berkeley/Div. de control Biológico. Univ. de California.,1995.
- ANDOW, D. The extent of monoculture and its effects on insect pest populations with particular reference to wheat and cotton. **Agric. Ecosyst. Environ.** v. ., p. 25-36, 1983.
- ANDOW, D.A. Vegetational diversity and arthropod population response. **Annual Review of Entomology**.35:561-586,1991.
- CREACH, R.I. Rotación e intercalamiento de cultivos económicos de ciclo corto en la caña de Azúcar (*Sacharum spp*). La Habana, Cuba: Ministerio del Azúcar, 1993 (Tesis de opción al Grado de Doctor en Ciencia Agrícolas).
- DALBEM, M.I.M; SILVA, P.R.F. Sequencia e epoca de estabelecimento de girassol e mandioca em sistemas

- consorciados. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira** v. 25, n. 11 p.20-23. 1990.
- DIETRICH, L. Yuca en cultivos asociados: manejo y evaluación. Cali, Colombia CIAT., 1983. 83 pp,
- HERNÁNDEZ, J. *et al*. **Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelo. Ministerio de la Agricultura.** Cuba, Instituto de Suelos, Ministerio de Agricultura. 1995
- HERNÁNDEZ, A. Posibilidades de la yuca (*Manihot esculenta Cratz*) en los sistemas de cultivos múltiples. In. I Curso-Taller "Sistemas de cultivos Múltiples". Liliانا Dimitrova. La Habana, 1995.
- HERNÁNDEZ, C. A. Evaluación de genotipos de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) y Frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) en sistemas policultural. La Habana., ISCAH-CEAS, 1998 53 pp., (Tesis en opción al Título de Master en Agroecología y Agricultura Sostenible).
- INISAV. **Metodologías y modificaciones metodológicas de señalización.** Subdirección de protección de plantas, 1987.
- KENJI, U. Industrial assay of insects. Farming Japan.v. no. 2. P. 2-9. 1996.
- LARA, M. **Principio de resistencia de plantas e insectos.** 2. Ed. La Habana. 1991.
- LEYVA, A. Sistemas de cultivos múltiples en caña de azúcar. In: Conferencia I curso taller "Sistemas de Cultivos Múltiples", La Habana, Instituto de Investigaciones Horticolas. "Liliانا Dimitrova", Quívican, 1995.
- LIEBMAN, M. Sistemas de Policultivos. Agroecología y Agricultura Sostenible. In: Curso de Diplomado de Posgrado. Modulo 2: Diseño y Manejo de Sistemas Agrícolas Sostenibles. La Habana, Ed. CLADES,CEAS-ISCAH y ACAA, 1996. pp:139,
- MINAGRI. Resumen de los acuerdos del II encuentro técnico territorial de viandas y hortalizas, celebrado en la Habana. Septiembre, La Habana. 1992.
- MOJENA, M; M. BERTOLÍ; P. MARRERO; ORTEGA, MARÍA D. Cultivo intercalado de yuca-frijol y yuca-maíz; una forma de aumentar la eficiencia en el uso de la tierra. Cultivos Tropicales v. 18, n. 3, p. 40-46. 1997.
- Pérez, N. [Infestacion de insectos en cultivos multiples] Comunicación personal, 1996.
- PÉREZ, N. Manejo Agroecológico de plagas. Agroecología y Agricultura Sostenible. Curso de Diplomado de Posgrado. Modulo 2: Diseño y Manejo de Sistemas Agrícolas Sostenibles. La Habana Ed. CLADES,CEAS-ISCAH y ACAA, , 1995. pp:139.
- PIRES DE MATTOS, P.L. **Cultivo sucessivo mandioca x milho maiz feijao macassar- I. opcao para aumentar rendimientos.** Cruz das Almas, BA, EMBRAPA-MARA-CNPMP. 1993. (Mandioca em Foco. 83).
- ROSSET, P. AND BENJAMIN, M. Dos pasos atrás, un paso al frente una experiencia nacional en Cuba con la Agricultura Orgánica. In: Global Exchange San Francisco. pp. 58-59, 1994.
- SUAREZ, R. *et al.* Plagas, enfermedades y su control. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba, 1989. pp. 462,
- TAIZ, L; Z. Plant physiology. Edi. Publishing Company. 1991.
- VALENZUELA, H AND DEFRANK, J. Agroecology of tropical underground crops for small-scale agriculture. Critical Reviews in Plant Sciences. v. 4, n. 3, p. 213-238, 1995.
- VANDERMEER, J. **Los policultivos.** la teoría y evidencia de su factibilidad. Ann Arbor, Michigan, Department of Biology University of Michigan 1995.
- ZAFFARONI, A.E; VASCONCELOS, F.M, LÓPES, E.B. Evaluation of Intercropping Cassava/Beans (*Phaseolus vulgaris L.*) in Northeast Brazil. Agronomy & Crop Science v. 167, p. 207-212, 1991.