

Efecto del fenotipo y la densidad de siembra de yuca sobre los ácaros fitófagos en la costa Atlántica

Carlos Julio Herrera F.¹
Ann Braun

Resumen

Factores fenotípicos, como la morfología de la planta, y físicos, como la densidad de siembra, inciden en la creación de un microclima que influye en el crecimiento de las poblaciones de ácaros fitófagos y benéficos en el cultivo de la yuca. Se evaluó el efecto de tres densidades de siembra (5.000, 10.000 y 15.000 plantas / ha) y de tres clones de yuca: CM 681-2 con un vigor bajo y hoja pequeña; M COL 1505 con vigor y hoja de tamaño intermedios, y M MAL-2 vigorosa y con hoja grande. El M MAL-2 es considerado susceptible a los ácaros, mientras que CM 681-2 y M COL 1505 son de resistencia intermedia. Se realizaron evaluaciones periódicas de la población de ácaros presentes y se calculó el área foliar de las hojas evaluadas, en tres niveles de la planta, para calcular el número de ácaros por unidad de área en cada uno de los genotipos. A la menor densidad (5.000 plantas / ha) se observó el mayor incremento de los ácaros fitófagos y el menor incremento de la poblaciones de ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae. La densidad más favorable para el incremento de los ácaros fitoseídos fue la de 15.000 plantas / ha. La preferencia de los ácaros fitoseídos fue por el clon CM 681-2, que presentó la mayor densidad de ácaros fitófagos por unidad de área.

Palabras claves: Yuca, Genotipos, Acaros dañinos, Acaros benéficos, Phytoseiidae.

Summary

Phenotypic factors such as plant morphology, and physical factors such as planting density, effects in the creation of a microclimate that influences the population growth of phytophagous mites and of their natural enemies in cassava. Three planting densities (5,000, 10,000, and 15,000 plants per hectare) and three cassava clones: CM 681-2 (low vigor and small leaves), M Col 1505 (vigorous and with intermediate leaves size) and M MAL-2 (very vigorous and with large leaves) were evaluated. M MAL-2 is considered to be mite susceptible, while CM 681-2 and M Col 1505 are moderately resistant. Periodic mite population evaluations were made and the leaf area was measured at three plant levels to calculate the number of mites per unit area for each genotype. At the lowest planting density (5,000 plants/ha) the highest increase in phytophagous mites and the lowest increase in predator mites of the Phytoseiidae family were observed. The most favorable density for increase in phytophagous mite populations was 15,000 plants/ha. The highest number of phytoseiid mite predators was observed on the clone CM 681-2, where the highest density of phytophagous mite population was also recorded.

gous mites and of their natural enemies in cassava. Three planting densities (5,000, 10,000, and 15,000 plants per hectare) and three cassava clones: CM 681-2 (low vigor and small leaves), M Col 1505 (vigorous and with intermediate leaves size) and M MAL-2 (very vigorous and with large leaves) were evaluated. M MAL-2 is considered to be mite susceptible, while CM 681-2 and M Col 1505 are moderately resistant. Periodic mite population evaluations were made and the leaf area was measured at three plant levels to calculate the number of mites per unit area for each genotype. At the lowest planting density (5,000 plants/ha) the highest increase in phytophagous mites and the lowest increase in predator mites of the Phytoseiidae family were observed. The most favorable density for increase in phytophagous mite populations was 15,000 plants/ha. The highest number of phytoseiid mite predators was observed on the clone CM 681-2, where the highest density of phytophagous mite population was also recorded.

Introducción

Es indudable que el control biológico constituye un componente de gran valor en los programas de Manejo Integrado de Plagas. En la mayoría de los casos es tan efectivo que puede por sí solo mantener las poblaciones de insectos potencialmente nocivos a un nivel suficientemente bajo. Esto puede ocurrir tanto en los casos de control biológico natural como aplicado, entendiéndose por este último el manipulado por el hombre, ya sea por la introducción y establecimiento de agentes biológicos exóticos o por la protección y estímulo de enemigos naturales nativos. Aun cuando uno o más insectos benéficos mantengan una situación de equilibrio con el complejo de plagas del cultivo, siempre hay ocasiones en las que este equilibrio

se rompe, dando lugar a repentinos incrementos en las poblaciones de plagas, lo que muchas veces conduce a la necesidad de aplicar insecticidas. Estos productos, a su vez, amenazan con la ruptura adicional del equilibrio biológico y el consiguiente aumento del problema, ya que lleva tanto a mayores gastos por parte del agricultor como a indeseables efectos de contaminación ambiental (Quezada et al. 1974).

A menudo se observa que una o más especies naturales que han mantenido un nivel económico de control sobre una plaga determinada, pueden fallar debido a diversas circunstancias o factores que, solos o combinados, alteran la efectividad de los insectos benéficos. Otras veces, los enemigos naturales potencialmente eficaces no realizan su potencial (Quezada et al. 1974).

Cuando ocurre cualquier dificultad en la acostumbrada buena actuación de los enemigos naturales se tiene que recurrir a cualquier tipo de manipulación, bien sea de los insectos benéficos en sí o del cultivo en el que se liberan. En cuanto a la manipulación del ambiente que rodea la microfauna, se ha discutido antes cómo algunos factores ambientales afectan la supervivencia y la acción de los enemigos naturales, factores estos que se pueden dar como parte del hábitat natural en donde se ubica un cultivo (suelo, topografía, temperatura, humedad, disponibilidad de huéspedes, etc.) o como resultado de prácticas agrícolas, tales como la poda, la aplicación de plaguicidas, la destrucción de rastrojos, las quemas y la eliminación de malezas. Las poblaciones de organismos benéficos pueden conservarse o aumentarse por medio de manipulaciones ambientales que favorezcan su protección y reproducción. Esas manipulaciones podrán tener distintos propósitos (Quezada et al. 1974).

Una de las maneras de conservar los organismos benéficos es la de permitir y hasta estimular la vegetación de cobertura, sobre todo en cultivos permanentes como los cítricos. Es un hecho comprobado que la presencia de la vegetación de cobertura debidamente manejada puede incrementar la acción de los parasitoides y

¹ Asistente de Investigación y Entomóloga, respectivamente. Proyecto Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en el Cultivo de Yuca. Programa de Yuca. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Apartado Aéreo 6713. Cali, Colombia.

depredadores. Las cortinas rompevientos, usadas en algunas zonas, indudablemente contribuyen en la conservación de los organismos benéficos (Quezada et al. 1974).

La planta de yuca presenta una morfología foliar bastante diversa. Algunos cultivares están constituidos de hojas con lóbulos pequeños y otras con lóbulos bastante grande y largos. Williams y Ghazali (1969), trabajando con tres cultivares de yuca de productividad alta, media y baja, reportan que las hojas de los cultivares de mayor rendimiento presentan lóbulos pequeños con una orientación vertical; por otro lado, el cultivar de menos rendimiento presenta lóbulos largos y de orientación en forma horizontal. Enyi (1973) no encontró relación entre la forma de las hojas y la producción de raíces, al estudiar el comportamiento de tres variedades de yuca sometidas a diferentes densidades de siembra. Cock et al. (1977) encontraron que los cultivares de yuca si responden en forma diferente cuando están sometidos a diferentes densidades poblacionales. Tavora et al. (1981) realizaron un trabajo para observar el comportamiento de tres materiales de yuca con diferentes características foliares en diferentes densidades poblacionales, encontrando resultados importantes, como que el mejor comportamiento en el rendimiento y peso de ramas y follaje fue la densidad de 15.000 plantas/ha.

Materiales y Métodos

El trabajo se realizó en el municipio de Pivijay (Mag.), en la costa norte de Colombia, a una temperatura promedio de 32°C y una humedad relativa del 70%, en promedio.

Se sembraron tres materiales de yuca, clones élite, con diferentes características morfológicas y de comportamiento: el M COL 1505 ó P-12, un material con un vigor tres (3), intermedio, con hoja de tamaño mediano y cuyo comportamiento frente a los ácaros es considerado como medianamente susceptible; el CM 681-2, de vigor 2, es decir, de tamaño pequeño, con hojas bastante delgadas y muy susceptible al ataque de ácaros, y el M MAL-

2, un material muy alto, con vigor 4, lo mismo que sus hojas, y se considera medianamente susceptible a los ácaros.

Estos cultivares se sometieron a tres densidades de siembra: 5.000, 10.000 y 15.000 plantas/ha. En el ensayo no se realizó ningún tipo de aplicación de plaguicidas, y la infestación fue totalmente natural.

Como se trabajó con diferentes materiales de siembra que poseían diferentes características morfológicas, se calculó, mediante la correlación entre el peso seco y área foliar de la hoja (niveles alto, media y bajo en forma independiente) y para cada uno de los materiales utilizados, una ecuación para calcular el área foliar de cada material y nivel de la planta mediante el peso seco (Tabla 1).

Después de cuatro meses de sembrado, se iniciaron las evaluaciones en forma periódica, dos veces por mes en época de verano y una por mes en invierno. En cada parcela, de 100 plantas cada una (36 parcelas), se tomaron al azar 30 plantas para la evaluación, y se evaluó una hoja por nivel de cada planta así: en el nivel alto, la primera hoja madura con un ángulo con el tallo de 90°; en el nivel medio, una

hoja madura que estuviera entre los nudos 30 y 35, y en el nivel bajo, la hoja más bajera en buen estado.

El conteo se realizó bajo el criterio de escalas preestablecidas de población para ácaros fitófagos y para daño, y en forma directa para los ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae (Tabla 2.). A los datos obtenidos de las escalas de población se les calculó, por medio de un factor de conversión, el número promedio de ácaros por hoja (Tabla 2); con esta operación se tuvo en realidad una población calculada de ácaros. Con la población se calcula la densidad de ácaros por unidad de área, con la ayuda del área foliar de cada una de los materiales y en cada nivel de la planta.

Resultados

Efecto de la densidad de siembra en la población de ácaros fitófagos

El efecto que se observó sobre la población de los ácaros fitófagos, principalmente *del ácaro verde de la yuca, Mononychellus tanajoa* Bondar (Acari: Tetranychidae), en cada una de las densidades

Tabla 1. Correlación entre el peso seco y el área foliar de la hoja en tres clones de yuca.

Clon	Nivel	Ecuación	R
CM 681-2	Alto	PS = 0,0043AF + 0,0066	0,98
	Medio	PS = 0,0066AF - 0,0778	0,97
	Bajo	PS = 0,0052AF - 0,0597	0,97
M COL 1505	Alto	PS = 0,0030AF + 0,1341	0,95
	Medio	PS = 0,0052AF - 0,1341	0,97
	Bajo	PS = 0,0059AF - 0,2668	0,95
M MAL-2	Alto	PS = 0,0042AF - 0,0416	0,94
	Medio	PS = 0,0054AF - 0,1622	0,97
	Bajo	PS = 0,0053AF - 0,1784	0,97

PS = Peso de hoja seca; AF = Área foliar de la hoja

Tabla 2. Escala para evaluar ácaros fitófagos y factores de conversión a número promedio de ácaros/hoja.

Escala	Ácaros/hoja	Factor (1)
1	0	0
2	1 - 25	10
3	26 - 200	110
4	> 200	350

(1) Según Yaninek et al.

evaluadas, fue muy claro; en la densidad de 5.000 plantas/ha fue en la que se encontró la mayor cantidad de ácaros fitófagos en el transcurso del ensayo, con una tendencia decreciente con respecto a las otras densidades (Fig. 1), es decir, que las densidades más abiertas favorecen el incremento poblacional de los ácaros fitófagos en el cultivo de yuca, y, por el contrario, entre más estrecha sea la densidad es menos favorable para la supervivencia de los ácaros fitófagos. Esto es importante, ya que el manejo apropiado de densidades es una manera de combatir esta plaga y está dentro de los criterios del Manejo Integrado de Plagas, como un control cultural.

Si se observa el número de ácaros por unidad de área en cada uno de los materiales (Fig. 2), se aprecia una gran diferencia. Al tomar como referencia el clon CM 681-2, el material más susceptible y de área foliar más pequeña, se ve que este material fue el que tuvo mayor cantidad de ácaros fitófagos por centímetro cuadrado y que la tendencia es igual a la observación anterior (Fig. 1). A mayor distancia entre plantas, la población de ácaros fitófagos es mucho mayor. En cambio para los otros dos materiales no se vió un efecto tan claro con respecto a la densidad de siembra.

Efecto de la densidad de siembra en las población de ácaros Phytoseiidae en tres clones de yuca

En general, el efecto de la densidad de siembra se observó claramente para los tres materiales (Fig. 3). Se determinó que los ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae se ven favorecidos con densidades estrechas entre las plantas de yuca, principalmente en la densidad de 10.000 plantas/ha. La densidades de 5.000 y 15.000 plantas/ha mostraron que no favorecen la fecundidad y reproducción de los ácaros depredadores.

La densidad de 5.000 plantas/ha favorece la multiplicación de los ácaros fitófagos, ya que en esta densidad es donde la población de ácaros fitoseiidos es menor y no mantiene un equilibrio favorable para mantener la población baja de la plaga,

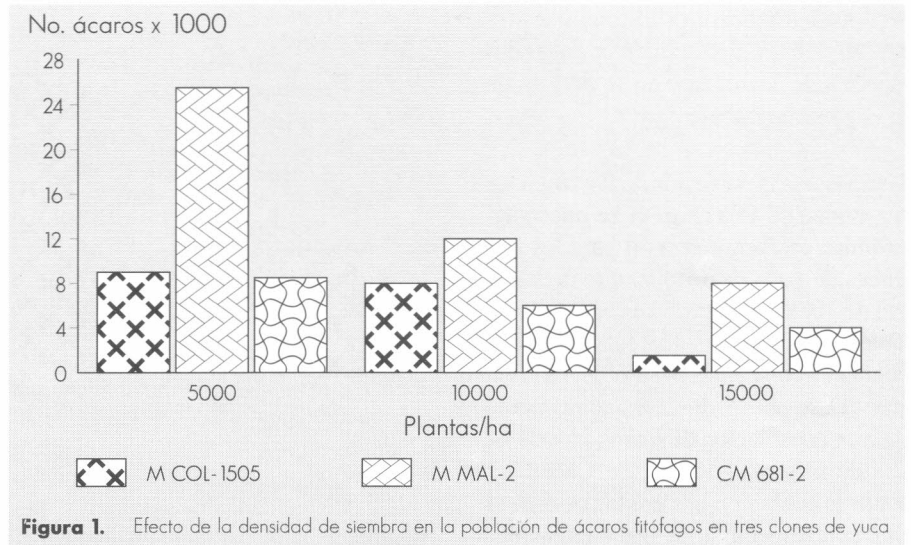


Figura 1. Efecto de la densidad de siembra en la población de ácaros fitófagos en tres clones de yuca

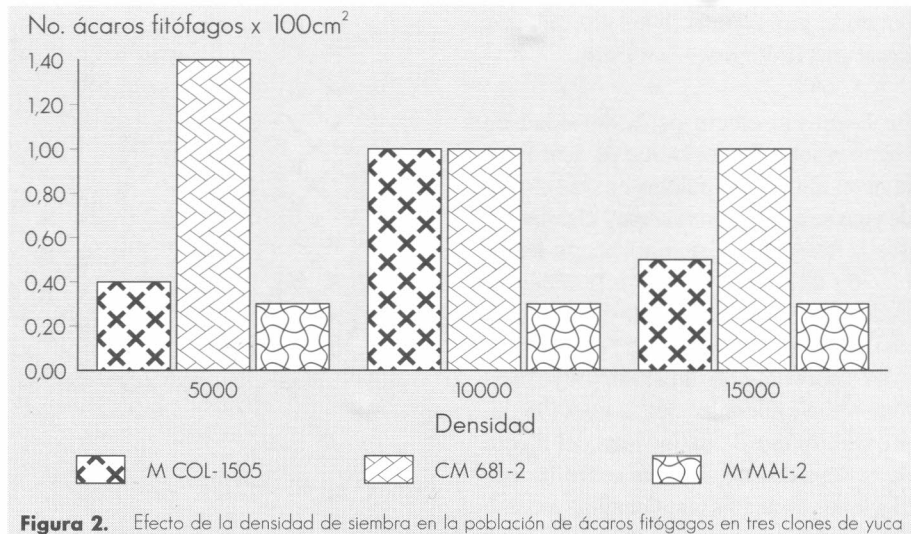


Figura 2. Efecto de la densidad de siembra en la población de ácaros fitófagos en tres clones de yuca

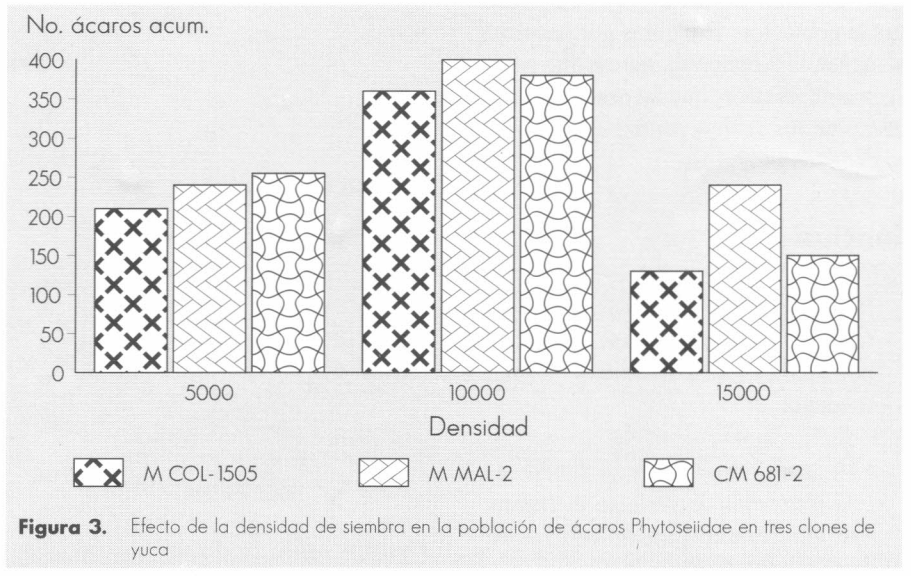


Figura 3. Efecto de la densidad de siembra en la población de ácaros Phytoseiidae en tres clones de yuca

pero pueden haber otros factores que produzcan estos comportamientos en las dos especies de ácaros que no se detectaron en el presente trabajo.

Si se observa la población de Phytoseiidae por unidad de área (Fig. 4), se puede determinar, en forma general para los tres clones de yuca evaluados, que la densidad de 10.000 plantas/ha es la más favorable para los ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae. Si se observa la Figura (4), se puede apreciar una respuesta clara de la población de ácaros fitoseídos a la de fitófagos, en el clon CM681-2, donde la población por unidad de área es alta, con respecto a los otros en las dos clones en las diferentes densidades, ya que en este clon, el área foliar es pequeña y por ende, hay gran facilidad de contactar los ácaros fitófagos.

En cuanto al efecto de la densidad de siembra sobre la población de ácaros en el nivel alto de las plantas en tres clones de yuca se puede observar muy claramente que la densidad de siembra afecta la población de ácaros (Fig 5.). También se pudo observar que a medida que la densidad de siembra es mayor, la población de ácaros por unidad de área disminuye fuertemente. Se encontró que la relación depredador/presa da mejor idea del efecto de la densidad de siembra sobre las poblaciones de ácaros tanto benéficos como fitófagos (Fig. 6). Se puede observar que la relación se ve claramente afectada por la densidad de siembra, y que a medida que la población de plantas por hectárea es menor, la relación se incrementa positivamente, es decir, que favorece el incremento de los ácaros depredadores, pero no el de los fitófagos.

Conclusiones

- Se determinó que a medida que la distancia de siembra es más amplia, la población de ácaro verde de la yuca es mayor.
- Los ácaros fitoseídos se favorecen con distancias de siembra estrechas, principalmente con distancias de 10.000 plantas/ha.

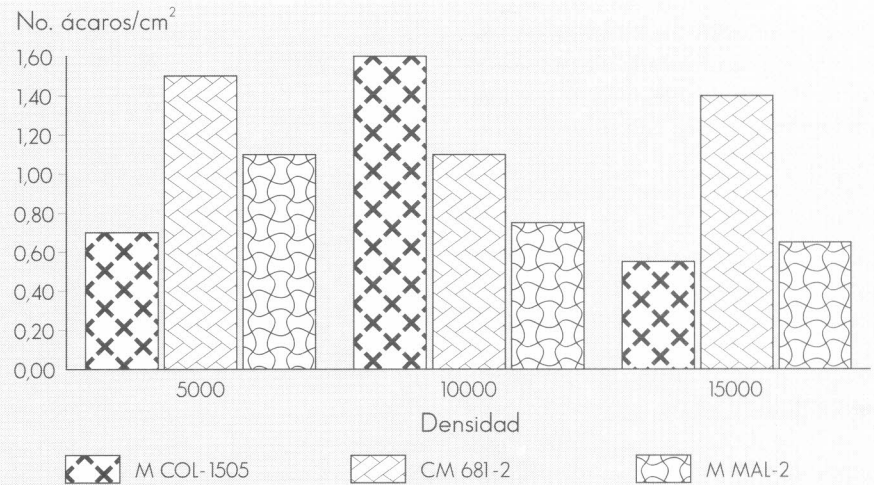


Figura 4. Efecto de la densidad de siembra en la población de Phytoseiidae en tres clones de yuca

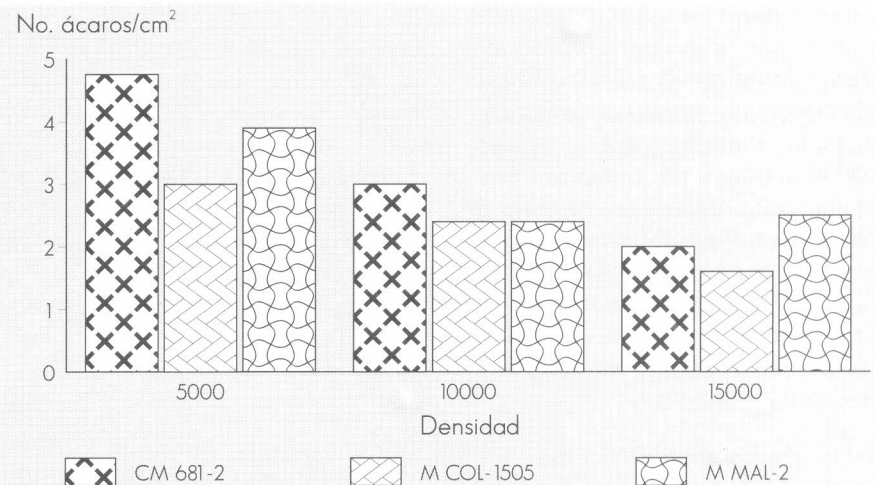


Figura 5. Efecto de la densidad de siembra sobre la población de ácaros en el nivel alto en tres clones de yuca

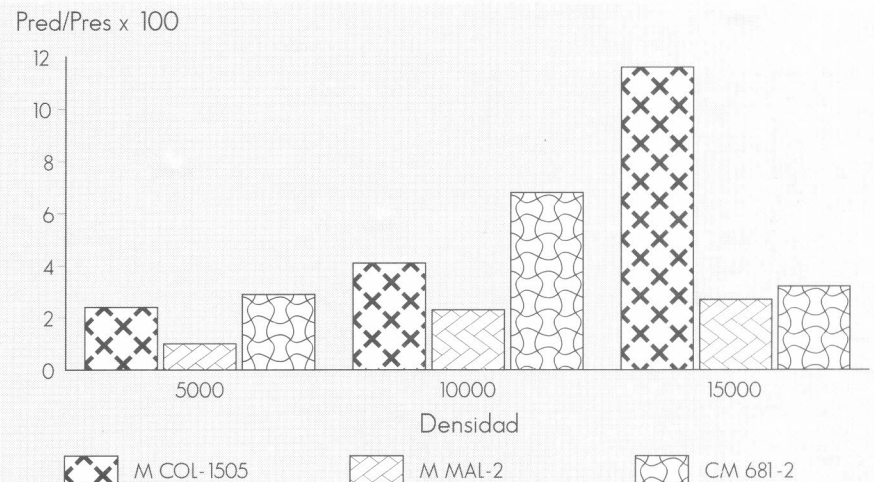


Figura 6. Efecto de la densidad de siembra en la relación depredados/presa en tres clones de yuca

- El clon M MAL-2 es el material que mejor se comporta para realizar trabajos que estén relacionados con ácaros benéficos.
- La relación depredador/presa mostró que a medida que la distancia de siembra es mayor esta relación se reduce.

Bibliografía

- COCK, J.H.; WHALEY, D.; CASOS, O.G. de la. 1977. Effect of spacing on cassava (*Manihot esculenta*). *Experimental Agriculture* (Inglaterra) v. 13, p. 209-299.
- ENYI, B.A.C. 1973. Growth rates of three cassava varieties (*Manihot esculenta* Crantz) under varying population densities. *Journal of Agricultural Science* (Inglaterra) v. 81, p. 15-28.
- QUEZADA, J.R., CORNEJO, C.; MIRA, A de; HIDALGO, F. 1974. Control biológico e integrado de la mosca prieta de los cítricos en El Salvador. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias y Humanidades, Universidad de El Salvador, San Salvador. 39p.
- TAVORA, F.J.; DE QUEIROZ, G.M.; DE PINHO, J.L.; MELO, F.I. 1981. Comportamento de cultivares de mandioca com deferentes característica foliares. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira* (Brasil) v. 17, p. 417-431.
- WILLIAMS; GHAZAKI. 1969. Growth and productivity of tapioca (*Manihot utilissima*). I. Leaf characteristic and yield. *Agric.*, 5(93):183-94.
- YANINEK, J.S., DE MORAES, G.J.; MARKHAM, R.H. 1989. Handbook on the cassava green mite (*Mononychellus tanajoa*) in Africa. Alphabyte Ed., Rome, Italy-IITA, Ibadam, Nigeria.