

FLUCTUACION POBLACIONAL DE *Antiteuchus tripterus* (F) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) Y SU PARASITOIDE *Trissolcus radix* (Johnson) (HYMENOPTERA: SCELIONIDAE) EN EL CULTIVO DE LA MACADAMIA*

Edgar Umaña**
Manuel Carballo**
Daniel Coto**
Diego Pérez***

ABSTRACT

Populational fluctuation, level of parasitism and behavior as a pest of *Antiteuchus tripterus* (F.) in macadamia were studied. The number of egg masses of *A. tripterus* during the year varied between two and 11/30 trees, with peaks in April, August and October. Nymph population was greater during the first months of the year, with the highest peak (325 nymphs/30 trees) in April. The adult population was stable, but lowest at the beginning of the year. Parasitism exercised by *T. radix* increased and varied between 34 and 90%. To study the bugs' behavior as a pest, the nuts aborted in trees sprayed with endosulfan during two months were compared with those from unsprayed trees. Abortion was 54.0 and 68.8 nuts per tree in sprayed and unsprayed trees, respectively; an average of 4.1 adults and 3.2 nymphs per tree were seen on unsprayed trees, while none were found in sprayed trees. With this density and abortion level, it can be concluded that 21% of premature nut fall was due to the effect of bugs. When the presence of these bugs was evaluated in individual clusters, it was found that nut fall was 52% when just one adult per cluster was present, and 45.7% with one nymph. Other reasons for nut fall (17.9%) are possibly associated with the tree's physiological condition.

RESUMEN

Se estudió la fluctuación poblacional, el nivel de parasitismo y el comportamiento como plaga de *Antiteuchus tripterus* (F.) en el cultivo de la macadamia. El número de masas de huevos de *A. tripterus* varió durante el año entre 2 y 11/30 árboles, con picos en abril, agosto y octubre. La población de ninfas fue mayor durante los primeros meses del año, con el pico más alto en abril (325 ninfas/30 árboles). La población de adultos fue estable pero al principio del año presentó niveles bajos. El parasitismo ejercido por *T. radix* fue elevado y varió entre 34 y 90%. Para estudiar el comportamiento del chinche como plaga, se evaluó la nuez abortada en árboles asperjados con endosulfán durante dos meses comparada con árboles no asperjados. El aborto fue de 54.0 y 68.8 nueces por árbol en los asperjados y no asperjados respectivamente; en los no asperjados se presentó un promedio de 4.1 adultos y 3.2 ninfas por árbol mientras que en los asperjados no se encontraron chinches. Con esta densidad y nivel de aborto, se concluye que un 21% de la caída prematura se debe al efecto de los chinches. Al evaluar la presencia de chinches en racimos individuales, se encontró que con solo un adulto por racimo la caída de nueces fue de 52.0% mientras que con una ninfa, fue del 45.7%. Un 17.9% de la caída de nueces ocurre por otras causas, posiblemente asociadas con la condición fisiológica de los árboles.

INTRODUCCION

Con el aumento de las áreas dedicadas al cultivo de macadamia en la década de los 80, se incrementaron los problemas fitosanitarios representados por plagas como el taladrador de la nuez *Ecdyolophya torticornis* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) y hemípteros como *Nezara viridula* (L.), *Hyalymenus tarsatus* (F.) y *Antiteuchus tripterus* (F.) (Carballo y Coto 1991, Masís y Soto 1992 y Zuñiga et al. 1988).

Mitchell y Ironside (1982) informan que los hemípteros son las principales plagas de la macadamia, ya que se alimentan de flores, partes terminales y nueces. Los estados ninfales y el adulto de los hemípteros dañan principalmente frutos pequeños de 1.4 mm o más, hasta por dos meses. Introducen su estilete a través de la cáscara y concha hasta la nuez, segregando enzimas que digieren la nuez y luego succionan el alimento semidigerido. El daño aparece como un punteado en la parte interna de la cáscara de frutos jóvenes, y en frutos maduros se observa como un punteado necrótico.

Las pérdidas en la producción son causadas por el daño mecánico y la succión de savia durante el proceso de alimentación de los chinches, que ocasiona el aborto de los frutos recién formados, y también por la transmisión de bacterias y levaduras, que causan la

Recibido: 07/03/95. Aprobado: 24/05/95.

*Parte de la tesis Ing. Agr. del primer autor. Universidad de Costa Rica. Sede Regional del Atlántico. Turrialba, Costa Rica.

**CATIE. Área de Fitoprotección, 7170 Turrialba, Costa Rica.

***Macadamia de Costa Rica. Atirro, Turrialba, Costa Rica.

podrición de la nuez, lo cual reduce la calidad de la cosecha (La Croix y Thindwa 1985; Carballo y Coto 1991, Mitchell 1964 y Umaña *et al.* 1991). Según Umaña *et al.* (1992) la fase de mayor susceptibilidad al ataque de estos insectos, se presenta desde el inicio del desarrollo de la nuez, hasta la fase previa al endurecimiento del endocarpo.

Carballo y Coto (1991) reportan a *A. tripterus* como un insecto de importancia en la macadamia debido a que vive directamente en el árbol, y no en huéspedes alternos por lo que es una especie con alto potencial de daño. Sin embargo, Salas (1984) menciona como otros hospedantes de *A. tripterus* a la anona (*Annona reticulata* L.); chirimoya (*A. cherimolia* Mill); aguacate (*Persea americana*) (Mill); árbol de pan (*Antocarpus communis* Forst), malanga (*Colocacia antiquorum* Schott); y *Citrus* spp.

A. tripterus es una chinche reconocida como plaga de importancia económica en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), al actuar como vector de la enfermedad moniliasis (*Monillioptora roreri*) (Salas 1984; Eberhard 1974). Así mismo, Guevara *et al.* (1985) lo reportan como transmisor de la bacteriosis del mango provocada por *Erwinia carotovora*.

Con estos antecedentes se planteó el presente estudio que tuvo por objetivos determinar la fluctuación poblacional de *A. tripterus* en el cultivo de la macadamia y su capacidad para provocar daño, así como, determinar el nivel de parasitismo.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo de campo se efectuó en la finca Oriente propiedad de la empresa Macadamia de Costa Rica S.A., ubicada en el cantón de Turrialba a una altitud de 700 msnm, 9° 52' latitud N y 83° 41' longitud O. Se utilizó el laboratorio de entomología del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), en Turrialba.

Fluctuación poblacional de *A. tripterus*. Se evaluó mediante el conteo del número de masas de huevos, ninfas y adultos presentes en 30 árboles en producción seleccionados al azar. Los conteos se realizaron en el estrato inferior del árbol (tallos, hojas y frutos) aproximadamente a una altura de 1.8 m, durante 10 minutos, a intervalos de 15 días, en el período de enero de 1992 a enero de 1993.

Se realizó un análisis de varianza de los conteos en los diferentes muestreos y un análisis de correlación entre la población de ninfas y adultos contra los factores ambientales.

Métodos para estimar la población de *A. tripterus*.

El método relativo consistió en contar la población de ninfas y adultos de *A. tripterus* en tres árboles de macadamia cada 15 días, por un período de tres meses. El método absoluto consistió en colocar un manteado de sacos que cubriera el área de la gotera del árbol y se efectuó una aplicación del insecticida Thiodan[®] (endosulfan), mediante una bomba de motor. Al día siguiente se contaron los insectos muertos en el manteado. Se realizó un análisis de regresión para comparar los métodos para estimar la población.

Nivel de parasitismo. Se contaron los huevos parasitados, y los parasitoides emergidos de masas de huevos de *A. tripterus*, colectadas en el campo, a intervalos de 15 días. Estas masas de huevos se incubaron en recipientes plásticos.

Porcentaje de nuez abortada con daño debido a la alimentación de hemípteros.

Se recolectó del suelo 150 nueces, de los árboles donde se efectuó el conteo para la distribución poblacional, a intervalos de 15 días. Las nueces fueron partidas por la mitad con una cuchilla para determinar el número de nueces dañadas por chinches. Este daño se caracteriza por puntos oscuros en el interior de la cáscara, que corresponde a los puntos de alimentación del insecto.

Capacidad de *A. tripterus* para provocar caída prematura de la nuez de macadamia.

En el primer ensayo de campo se seleccionaron grupos de nueve árboles hasta completar ocho grupos; a cuatro de estos grupos se les aplicó el insecticida Thiodan (endosulfan), y los otros 4 se utilizaron como testigo. En el árbol central de cada grupo se registró el número de nueces caídas prematuramente por un período de dos meses.

En el segundo ensayo se seleccionaron 45 racimos de macadamia en la fase inicial de desarrollo de la nuez y se aislaron mediante una bolsa de tela malín de 12 cm x 22 cm. A 15 racimos se les introdujo un adulto de *A. tripterus*, a 15 una ninfa y los restantes 15 se utilizaron como testigo de la evaluación. Se registró semanalmente el número de nueces caídas por racimo. En ambos ensayos se utilizó un diseño de bloques al azar.

RESULTADOS Y DISCUSION

Fluctuación poblacional de *A. tripterus*. La cantidad de masas de huevos en la plantación de macadamia, varió durante el año entre 2 y 11 masas en 30 árboles, sin presentar diferencia significativa entre los muestreos. El número de masas presentó tres picos (Fig. 1) con valores iguales o superiores a 10 en los muestreos del 23 de abril, 4 de agosto y 27 de octubre, en tanto que el valor mínimo se presentó el 25 de febrero correspondiente a dos masas. Hubo correlación positiva significativa entre el número de masas y la temperatura ($r=0.39$) (Cuadro 1). Esto indica que el número de masas de huevos en los árboles aumenta al subir la temperatura, posiblemente debido a un aumento en la fecundidad o bien al acelerarse el desarrollo de los insectos.

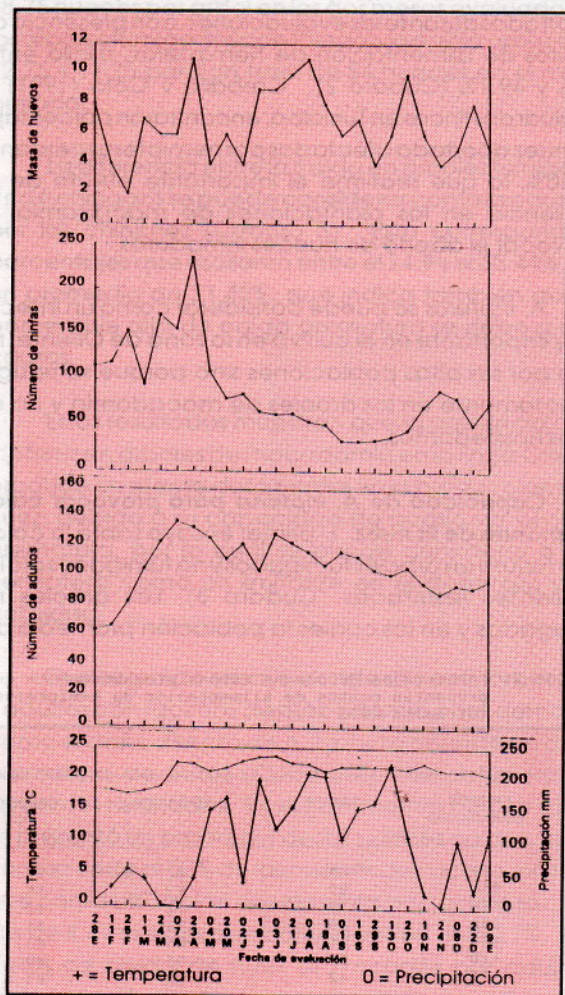


Fig. 1. Distribución poblacional de *Antiteuchus tripterus*, precipitación y temperatura. Oriente, Turrialba, 1993.

CUADRO 1. Análisis de correlación de los factores climáticos temperatura y precipitación sobre la población de *A. Tripterus*, en la plantación de macadamia de Oriente, Turrialba, 1993

ESTADO	FACTOR AMBIENTAL	INDICE CORRELACION	Pr. > F
Huevo	Temperatura	0.39140	0.0530 *
	Precipitación	0.27238	0.1878
Ninfa	Temperatura	- 0.39883	0.0483 *
	Precipitación	- 0.58644	0.0021 **
Adulto	Temperatura	0.59937	0.0015 **
	Precipitación	0.23613	0.2558

* Significativo ($P < 0.05$)
 ** Altamente significativo ($P < 0.01$)

El bajo número de masas de huevos posiblemente se debió a que la oviposición ocurre en lugares donde se dificulta su localización, tales como: restos de cáscara que se mantienen en los árboles o entre las hojas secas.

El mayor número de ninfas se registró durante las primeras evaluaciones del período con menor precipitación y con gran cantidad de nueces inmaduras que constituye una importante fuente de alimento (Fig.1). El 23 de abril se presentó el pico más importante (235 ninfas) y a partir de este punto se produjo un marcado descenso, que coincidió con el período de mayor precipitación, hasta llegar a valores menores a 40 ninfas en las evaluaciones entre el 1 de setiembre y el 13 de octubre.

Hubo correlación negativa entre el número de ninfas vs. la temperatura y la precipitación (Cuadro 1), con valores de "r" para cada factor de -0.3988 y -0.5864 respectivamente. Esta correlación negativa indica una disminución en el número de ninfas en la plantación, al incrementarse la intensidad de alguno de estos factores.

La población de adultos de *A. tripterus* no presentó variaciones marcadas durante el año (Fig 1). Los menores niveles poblacionales se presentaron durante las tres primeras semanas, con valores inferiores a 90 adultos. El 7 de abril ocurrió el pico más importante (138 adultos) y luego descendió para aumentar nuevamente el 3 de julio a 130 adultos. Durante los meses de octubre, noviembre y diciembre la población de adultos mostró valores inferiores a cien. La temperatura presentó una correlación positiva ($r=0,59$) altamente significativa que indica que el número de adultos crece al aumentar la temperatura, debido posiblemente a que el insecto se desarrolla más rápido.

Métodos para estimar la población de *A. tripterus*.

La regresión para estimar la población de adultos entre el método absoluto, mediante el uso de insecticidas y manteado y el método relativo, de contar durante 10 minutos por árbol, no fue significativa con $r^2= 0.2921$ y 0.379 para la regresión lineal y cuadrática respectivamente. Esto se debe posiblemente a una gran variación en el número de insectos en los diferentes árboles. Para la población de ninfas fué significativa con un $r^2=0.64$ para la regresión lineal, que permite obtener a partir de un método sencillo de evaluación (método relativo), una estimación del número de ninfas en el árbol de macadamia, que sería un parámetro importante al decidirse si debe efectuarse o no un control de *A. tripterus*.

La ecuación encontrada fue: $Y=1.32(X)+13.32$

donde: Y= población estimada de ninfas

X= número de ninfas encontradas durante la evaluación de 10 minutos.

Nivel de parasitismo. El parasitismo causado por *Trissolcus radix* (Johnson) varió entre 90.4 y 31.14% durante el período del estudio (Fig. 2). En el primer

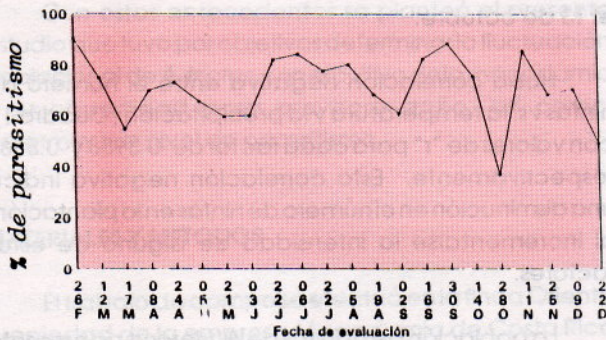


Fig. 2. Porcentaje de parasitismo de huevos de *A. tripterus* por *T. radix*. Oriente, Turrialba, 1993.

muestreo se presentó el máximo valor registrado durante las evaluaciones (90.4%), luego descendió hasta un 54.68% a mediados de marzo. En los muestreos de junio, julio, setiembre y noviembre aumentó el nivel de parasitismo, con porcentajes superiores al 80%, en tanto que a finales de octubre se registró el menor porcentaje de huevos parasitados (31.14%).

Estos niveles de parasitismo indican un gran potencial de *T. radix* para controlar biológicamente a *A. tripterus* y reducir su daño en el cultivo. Puede

parasitar los huevos de *A. tripterus* mientras estos son colocados ó parasitar las masas de huevos colocadas con anterioridad y que están protegidas por la hembra, acción que según Salas (1984) facilita al parasitoide localizar las masas de huevos.

Otro parasitoide del género *Telenomus* sp. (Hymenoptera: Scelionidae) fue encontrado en dos muestreos al inicio de la investigación y también se presentaron dos hongos entomopatógenos, *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill y *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorok, pero en niveles que aún no son de gran impacto sobre la población del hemíptero. Estos hongos junto con los parasitoides, son un recurso importante para el manejo de la plaga.

Porcentaje de nuez abortada con daño debido a la alimentación de hemípteros.

El porcentaje de nueces abortadas durante las evaluaciones, con presencia de puntos de alimentación de hemípteros, osciló entre 33% y 49.1% (Cuadro 2). Carballo y Coto (1991) al evaluar dos fincas en Turrialba, encontraron porcentajes de nuez abortada afectadas por hemípteros cercanos al 50%, lo que reafirma el importante efecto de su presencia en las plantaciones de macadamia, al provocar el aborto de nueces inmaduras.

A. tripterus se puede considerar como un insecto muy importante en el cultivo en la zona de Oriente, no solo por sus altas poblaciones sino porque se refugia directamente en los árboles de macadamia y no en otros hospedantes.

Capacidad de *A. tripterus* para provocar caída prematura de la nuez.

El primer ensayo sobre la caída prematura en árboles fumigados y no fumigados dió los siguientes resultados (Cuadro 3). Los árboles no fumigados y en los cuales la población promedio del

CUADRO 2. Porcentajes de nueces caídas prematuramente que presentan puntos de alimentación de hemípteros. Turrialba 1992

FRUTOS EVALUADOS	SANOS	DAÑADOS	DAÑADOS (%)
97	65	32	33.0
150	97	53	35.3
150	78	72	48.0
150	80	70	46.7
150	85	65	43.3
110	56	54	49.1
75	42	33	44.0
Total	882	503	42.97

CUADRO 3. Nueces abortadas en árboles de macadamia no fumigados (S/F) y en árboles fumigados (F) con Thiodan. Turrialba 1991.

EVALUACION	FRUTOS CAIDOS/ ARBOL		ABORTO/ CHINCHE %	POBLACION <i>A. tripterus</i>			
	S/F	F		S/F Ninfa	Adulto	F Ninfa	Adulto
08-04-93	16.75	14.25	14.9	4.75	3.00	0	0
20-04-93	16.00	13.25	17.18	4.00	3.75	0	0
05-05-93	19.75	12.75	35.44	3.25	3.25	0	0
26-05-93	16.25	13.75	15.38	4.25	2.75	0	0
	68.75a	54b	21.45	x=4.06	x=3.19		

alfa = 0.05 C.V = 7.89
Se incluye prueba de Tukey para total de frutos caídos.

hemíptero fue de 4.06 ninfas y 3.19 adultos, la caída de nuez inmadura por árbol, osciló entre 16 y 19.75 nueces, en las diferentes evaluaciones, para una caída total de 68.75 nueces por árbol en los dos meses evaluados. En los árboles fumigados con Thiodan la caída osciló entre 12.75 y 14.25 para un total de 54 nueces en el mismo período.

La diferencia entre la caída en árboles fumigados y no fumigados se puede considerar como la causada por los chinches (Cuadro 3). Esto correspondió a porcentajes que oscilaron entre el 14.9 y el 35.44%, con un promedio de 21.45%, que indica también que un porcentaje alto de caída prematura se debe a otras causas.

Estos resultados muestran que la presencia de *A. tripterus* en árboles de macadamia en la finca Oriente, produce un efecto detrimental en la producción de la nuez, debido a su capacidad de ocasionar su caída prematura, por lo cual se puede considerar a este hemíptero como un limitante en el desarrollo de la actividad.

En el segundo ensayo donde se confinaron ninfas y adultos con racimos de macadamia para demostrar como el daño directo de *A. tripterus* consiste en caída prematura de frutos (Cuadro 4). Se obtuvieron los siguientes resultados. En el tratamiento con un adulto se presentó un promedio de 5.2 nueces caídas, lo que corresponde al 52% de las nueces del racimo, en tanto que con la utilización de una ninfa por racimo la caída fue de 4.47 nueces que corresponden al 45.27%. Estos datos de caída de nuez provocados por adultos y ninfas de *A. tripterus* no presentaron diferencia estadística entre sí, pero si con respecto al testigo que presentó un 17.92% de caída de nuez.

CUADRO 4. Nueces inmaduras de macadamia caídas por racimo por efecto de adultos y ninfas de *A. tripterus*. Turrialba 1993.

TRATAMIENTO	NUECES POR RACIMO	NUECES CAIDAS POR RACIMO	NUECES CAIDAS (%)
Adulto	10.00a	5.20a	52.00
Ninfa	9.87a	4.47a	45.27
Testigo	8.93a	1.60b	17.92
Coefficiente de variación	30.86	51.17	

Tratamientos con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí, según prueba de Tukey.

Tanto adultos como ninfas de *A. tripterus*, provocaron bajas en la producción de macadamia, al ocasionar el aborto de frutos inmaduros; además frutos dañados pueden llegar hasta la cosecha, afectando así la calidad, ya que estas nueces pueden presentar pudriciones, que son directamente transmitidas por el hemíptero, o que penetran por las perforaciones dejadas por el insecto al introducir el estilete.

CONCLUSIONES

El número de masas de huevos de *A. tripterus* durante el año varió entre 2 y 11 por 30 árboles. La población de ninfas fué mayor durante los primeros meses del año, con el pico más importante de 325 ninfas en el mes de abril. Los adultos variaron poco en las evaluaciones realizadas durante el año.

El parasitoide *T. radix* identificado en la zona de Oriente presentó entre un 34 y un 90% de parasitismo durante el año.

Hubo una regresión significativa para la estimación de la población de ninfas con el método relativo, de contar la población durante 10 minutos con el método absoluto, de contar los insectos muertos en el suelo, después de fumigar con un insecticida.

Un 42.97% de las nueces caídas provenientes de muestreos en el campo, presentaron puntos de alimentación de hemípteros.

La presencia de una ninfa o un adulto de *A. tripterus* confinado con racimos individuales de nueces de macadamia produjeron una caída del 45.27 y 52% respectivamente, del total de las nueces del racimo.

Los árboles de macadamia no fumigados con *A. tripterus* en poblaciones promedio de 4.06 adultos y 3.19 ninfas presentaron caída de nuez inmadura de 68.75 nueces por árbol, en tanto los árboles fumigados libres de *A. tripterus* presentaron una caída de 54 nueces por árbol.

LITERATURA CITADA

CARBALLO, M.; COTO, D. 1991. Proyecto de investigación sobre chinches asociadas a la macadamia. Informe de consultoría. Macadamia de Costa Rica. 63 p.

EBERHARD, W. 1974. Insectos y hongos que atacan a la chinche del cacao. Revista Facultad Nacional de Agronomía (Colombia) 29(3):65-68.

GUEVARA, M.; RONDON, Y.; ARNAL, E.; SOLORZANO, R. 1985. Bacteriosis del mango (*Mangifera indica* L) en Venezuela. II. Distribución, perpetuación, diseminación y evaluación de variedades resistentes. Agronomía Tropical (Venezuela) 35:4-6.

La CROIX, E. A.S.; THINDWA, H. Z. 1985. Nut feeding bugs tree nut growers. Association. Macadamia growers publication N°4. s.n.t.

MASIS, C.E; SOTO, M.J. 1992. Insectos asociados a Macadamia (*Macadamia integrifolia*) en Costa Rica. Agronomía Costarricense 16(1):137-138.

MITCHELL, W. C. 1964. The southern green stink bug *Nezara viridula* (L). a macadamia nut pest. In Proceedings of 4th Annual Meeting. p. 14-16

MITCHELL, W. C.; IRONSIDE, D. 1982. Insects and other animals reported on macadamia. California Macadamia Society Yearbook. 28:36-72

SALAS, J. 1984. Parasitismo natural de huevos de *Antiteuchus tripterus* (Hemiptera: Pentatomidae) por *Phanuropsis semiflaviventris* (Hymenoptera: Scelionidae) con observaciones etiológicas del parásito y el huésped. Agronomía Tropical (Venezuela) 34:7-13.

UMAÑA, G.; MASIS, C.; CAMPOS, L. 1991. Perspectivas para el manejo cultural y químico de las pudriciones en la nuez de macadamia (*Macadamia integrifolia*). Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 19:12-14.

ZUÑIGA, D.; VARGAS, E.; UMAÑA, G. 1988. Diagnóstico y aspectos preliminares de la epidemiología de las pudriciones del fruto de la macadamia (*Macadamia integrifolia*) en Turrialba. Agronomía Costarricense 12(1):45-51.



Autores: Daniel Coto, Joseph L. Saunders, Carlos L. Vargas, Andrew B. S King

Precio: US\$8.00

Solicitudes: Centro de Información y Comunicación en Fitoprotección,
7170 Turrialba, Costa Rica - Fax: 556-1533 / 556-0606