

PERSPECTIVAS PARA EL MANEJO CULTURAL Y QUIMICO DE LAS PUDRICIONES EN LA NUEZ DE MACADAMIA (Macadamia integrifolia)

Gerardina Umaña*
Carlos Masís**
Luis F. Campos***

ABSTRACT

The effects of weed presence and chemical treatments on the incidence of rot of macadamia nut were evaluated. Treatments of mancozeb + copper hydroxide and endosulfan used separately resulted in the lowest incidence of fungal infection. No significant differences between treatments with respect to bacterial infection were found. A higher percentage of diseased fruits was observed in the weed-free treatments, than in those where normal growth was permitted.

RESUMEN

Se evaluó el efecto de la presencia de malezas y diversos tratamientos químicos sobre la incidencia de las pudriciones de la nuez de macadamia. Los valores menores de infección por levadura se encontraron en los tratamientos mancozeb + hidróxido de cobre y endosulfán usados separadamente. Con relación al porcentaje de frutos con bacteria, no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos. Aunque no se encontraron diferencias significativas, se observó un mayor porcentaje de frutos enfermos en las parcelas libres de malezas, que en aquellas donde se permitió su crecimiento normal.

INTRODUCCION

Con el aumento de las áreas productoras de macadamia en Costa Rica, que ascienden aproximadamente a 8 000 hectáreas, se han venido observando una serie de problemas de orden fitosanitario tales como las pudriciones de la nuez.

Investigaciones realizadas por Zúñiga *et al.* (1988) en Costa Rica, mostraron un nivel de daño de 7.7% provocado por la levadura Nematospora coryli. Este microorganismo en algunos casos se presentó en asociación con las bacterias Xanthomonas sp. y Pseudomonas sp. y con los hongos Phomopsis sp., Penicillium sp., Harpographium sp., entre otros no identificados.

El mismo autor menciona la transmisión de estos patógenos por insectos e indica que la incidencia de estos microorganismos podría depender de las poblaciones y actividades de los insectos y del inóculo presentes. Estos informes coinciden con La Croix & Thindwa (1986) y Mitchell *et al.* (1965) quienes observaron al chinche verde Nezara viridula (L) como uno de los insectos vectores en regiones tradicionalmente productoras de macadamia como Malawi, Hawaii y Australia.

Diversas han sido las propuestas de combate para los insectos transmisores de los patógenos en macadamia. Algunos autores como Van der Meulen (1988) se han inclinado por el control químico de N. viridula, recomendando aplicaciones al tallo de productos como monocrotofos. Sin embargo, consideran la posibilidad de establecer un manejo integrado de estos insectos mediante la utilización de controladores biológicos como Trissolcus basalis (Hymenoptera - Scelionidae) y Trichopoda pennipes F. (Diptera - Tachinidae), parasitoides de huevos y adultos respectivamente.

Estudios sobre la ecología de las poblaciones de N. viridula realizados por Todd (1989) indicaron que este insecto tiene un amplio ámbito de hospederos que sobrepasa 30 familias de dicotiledóneas y algunas monocotiledóneas tales como: Glycine max (L) Merrill, Phaseolus vulgaris L., Oryza sativa L., Gossypium hirsutum, Solanum tuberosum L., Sorghum spp. y Arachis hypogaea L. Mitchell *et al.* (1965) observaron que este chinche presenta una mayor preferencia de oviposición en plantas diferentes a la macadamia. La preferencia diferencial de N. viridula hacia ciertas plantas podría usarse como método de combate. Esta observación se ve reforzada por el trabajo de Altieri (1981), quien informó sobre lotes de soja que tenían una densa cobertura de Cassia obtusifolia (Leguminosae) las cuales presentaban un menor daño de Anticarsia gemmatilis Huebner y N. viridula y una presencia mayor de depredadores.

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la cobertura de malezas y de diversos tratamientos químicos sobre la incidencia de las pudriciones en la nuez de macadamia.

*Laboratorio de Fitopatología, Escuela de Fitotecnia, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

**Museo de Insectos, Escuela de Fitotecnia, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Miembro del Programa de Apoyo Financiero e Investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT).

***Programa Nacional de Macadamia - ICAFE.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en la localidad de Guayabo de Turrialba, Provincia de Cartago, a 1 003 msnm, con una precipitación promedio de 3 143 mm, durante el período de abril a noviembre de 1989, utilizando árboles de macadamia del clon 508 de seis años de edad, con una distancia de siembra de 5 m entre árboles y 8 m entre hileras.

El diseño experimental fue un irrestricto al azar, con cinco tratamientos y cinco repeticiones, representando cada árbol una unidad experimental. En el Cuadro 1, aparecen los tratamientos utilizados y sus respectivas dosis.

CUADRO 1. Tratamientos evaluados en macadamia para el combate de las pulgaciones de la nuez. Guayabo, Turrialba (1989).

TRATAMIENTO	DOSIS (p.c/100 l)	PROD. COMERCIAL
Mancozeb + hidróxido de cobre *	375g + 375 g	Dithane M-45 (80 PH) + Kocide 77 PH
Mancozeb + hidróxido de cobre + endosulfán *	375g+375 g+750 ml	
Endosulfán *	750 ml	Thiodan 35 CE
Con malezas **	-----	-----
Sin malezas	-----	-----

* Sin malezas
**Se permitió crecimiento normal de malezas alrededor de la planta

Como adherente dispersante se utilizó el producto Citowett (25 ml/100 l de agua).

Los productos se aplicaron con una bomba estacionaria marca Comet MP20, utilizando un volumen de seis l/árbol.

Se realizaron cuatro aspersiones en los tratamientos con fungicidas y fungicidas más insecticidas, a intervalos de 22 días; y para el caso de los tratamientos con insecticidas, un total de 7 aspersiones cada 15 días. Los tratamientos se aplicaron a partir del estado de fruto pequeño.

Se muestrearon quincenalmente 20 frutos al azar, tomando del árbol cinco frutos pequeños (1.42 ± 0.22 cm), cinco medianos (2.41 ± 0.14 cm) y cinco grandes (3.25 ± 0.19 cm) y se tomaron del suelo cinco de diferente tamaño.

Los parámetros evaluados fueron: total de frutos sanos y frutos enfermos (con levadura, bacteria o insectos).

Se hizo un análisis de varianza y las medias de los tratamientos se compararon mediante la prueba de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSION

Para los frutos muestreados en el árbol, se encontró que el porcentaje de nueces con levadura no presentó diferencias estadísticas para los tratamientos con mancozeb más hidróxido de cobre, con y sin endosulfán. Los valores menores de infección por

levadura se dieron en los tratamientos mancozeb más hidróxido de cobre y endosulfán usados separadamente (Cuadro 2).

CUADRO 2. Efecto de diversos tratamientos sobre los porcentajes de frutos sanos de macadamia, con levadura y con bacteria. Guayabo, Turrialba (1989).

TRATAMIENTO	MUESTREO EN EL ARBOL			
	% FS	% FL	% FB	% Otros
-Mancozeb + hidróxido de cobre	64.99 a *	17.21 b	4.92 a	13.18 a
-Mancozeb + hidróxido de cobre + endosulfán	62.88 ab	20.24 b	7.93 a	8.75 a
-Endosulfán	62.29 ab	18.35 b	8.10 a	11.26 a
-Con malezas	55.26 bc	27.20 a	8.93 a	7.21 a
-Sin malezas	49.62 c	27.19 a	14.02 a	9.17 a

TRATAMIENTO	MUESTREO EN EL SUELO			
	% FS	% FL	% FB	% Otros
-Mancozeb + hidróxido de cobre	37.61 ab	35.32 a	12.04 a	15.03 a
-Mancozeb + hidróxido de cobre + endosulfán	34.89 ab	36.62 a	16.12 a	12.37 a
-Endosulfán	41.27 a	27.65 a	20.58 a	10.50 a
-Con malezas	30.60 b	36.51 a	16.86 a	16.03 a
-Sin malezas	27.83 b	36.13 a	20.34 a	15.70 a

FS = Fruto sano; FL = Fruto con levadura; FB = Fruto con bacteria; Otros = Fruto con daño fisiológico o dañados por insectos.

* Valores con igual letra son estadísticamente iguales al 1% de probabilidad según la prueba de Duncan.

Los tratamientos con fungicidas disminuyeron el inóculo del hongo, evitando la infección de la nuez a través de la herida provocada por el insecto o por la penetración directa del patógeno.

La mezcla de los fungicidas con el insecticida no mejoró la eficiencia del tratamiento, debido probablemente a una incompatibilidad del endosulfán con alguna de las sustancias de la mezcla de fungicidas.

El tratamiento con solo insecticida permitió una disminución significativa del porcentaje de frutos afectados por levadura, comparado con los tratamientos con y sin presencia de malezas, lo que hace más evidente la relación microorganismos/insectos transmisores.

En este experimento no se cuantificó el nivel poblacional de los insectos, sin embargo se observó la presencia de hemípteros, que se alimentan de esta planta como *Hyalimenus tarsatus* (Alydidae) y *Nezara viridula* (Pentatomidae).

Para la variable porcentaje de frutos con bacteria, no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos. Sin embargo, los menores porcentajes se obtuvieron al aplicar únicamente la mezcla mancozeb + hidróxido de cobre, registrándose mayor incidencia de frutos enfermos al emplear sólo el endosulfán, por lo cual habría que determinar qué otra forma de penetración tiene la bacteria, aparte de los insectos cuya población pudo ser disminuida mediante el empleo de este bactericida. La eficiencia de la mezcla de mancozeb + hidróxido de cobre fue menor al combinarse con el endosulfán.

Los tratamientos, con y sin malezas, no presentaron diferencias estadísticas entre ellos, pero sí con respecto a los tratamientos con productos químicos, los cuales tuvieron los mayores porcentajes de frutos sanos.

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Edgar Vargas González del Laboratorio de Fitopatología, Universidad de Costa Rica, por las ideas aportadas para la realización de este trabajo.

LITERATURA CITADA

- ALTIERI, M.A. 1981. Weeds may augment biological control of insects. *California Agriculture* 35(5 & 6):22-24.
- LA CROIX, E.A.S. y THINDWA, H.Z. 1986. Macadamia pest in Malawii. III. The major pests. The biology of bugs and borers. *Tropical Pest Management* 32(1):11-20.
- MITCHELL, W.C.; WARNER, R.M. y FUKUNAGA, E.T. 1965. Southern green sting bug, *Nezara viridula* (L.), injury to macadamia nut. *Proceedings of the Hawaiian Entomological Society*. 29(1):103-109.
- TOOD, J.W. 1989. Ecology and behavior of *Nezara viridula*. *Ann. Rev. Entomol.* 34:273-292.
- VAN DER MEULEN, T.; VAN DER MEULEN, H.J. 1988. Performance of monocrotophos and aldicarb as systemics against green vegetable bug on macadamia nuts. *Ann. appl. Biol.* 112 (Supplement):12-13.
- ZUÑIGA, D.; VARGAS, E. y 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.

Las malezas que crecieron durante el ensayo fueron: *Bidens pilosa* L., *Borreria latifolia* Schum., *Coix lacryma-jobi* L., *Commelina diffusa* Burm. F., *Cyperus diffusus*, *Cyperus hyperuferax*, *Digitaria* spp., *Galinsoga* sp., *Hydrocotyle bowlesioides*, *Impatiens balsamina* L., *Ipomoea* sp., *Naphalium americanus*, *Oxalis corniculata* L., *Paracsacum officinale*, *Paspalum paniculatum* L., *Phyllanthus niruri* L., *Richardia scabra* L., *Thinantia erecta*. Es necesario continuar de estos estudios para aclarar algunas observaciones como la del menor porcentaje de frutos sanos en el testigo desyerbado, lo cual podría indicar que al no existir otras fuentes de alimentación como las malezas, los insectos pasan a utilizar la macadamia.

Con relación a los frutos muestreados en el suelo, no se obtuvieron diferencias en la infección por levadura. No obstante, el menor valor se encontró en el tratamiento con endosulfán.

Debido a la sólida consistencia que presenta una nuez madura de macadamia, la fase de mayor susceptibilidad al ataque de insectos chupadores como los hemípteros, se presenta desde el inicio de su desarrollo hasta la fase previa al endurecimiento del endocarpo "la concha", lo que difiere de lo señalado por Mitchell et al. (1965), quienes consideran que el estilete penetra aún en el endocarpo endurecido. Es probable que las pérdidas en la producción sean causadas por el daño mecánico y la succión de savia durante el proceso de alimentación, lo que ocasiona el aborto de los frutos recién formados, además de las pérdidas originadas por la transmisión de organismos como bacterias y levaduras, que se manifiestan a la cosecha.

Estos resultados preliminares, establecen la posibilidad de combatir tanto al vector como al agente causal de las pudriciones de la nuez de macadamia, para lograr un mayor porcentaje de frutos sanos a la cosecha. Los tratamientos deben realizarse durante las primeras fases de desarrollo del fruto. Es necesario determinar el número mínimo de aplicaciones para lograr un combate eficiente, así como evaluar las implicaciones de las labores culturales como deshierbas, o la interacción de la macadamia junto con otras especies. □

NO DUPLIQUE ESFUERZOS!!

Un nuevo Boletín implica gastos de tiempo y recursos. Redacte sus noticias en temas de MIP, adjunte ilustraciones y envíelas para su difusión en el próximo Boletín Informativo del MIP.

El Boletín se distribuye principalmente en Centro América y Panamá.

