

NOTA TÉCNICA

SUSCEPTIBILIDAD A INSECTOS EN SELECCIONES Y VARIEDADES DE *Annona muricata* L. Y *Persea americana* M. EN PUERTO RICO¹Irma Cabrera², Sonia Martínez²

RESUMEN

Susceptibilidad a insectos en selecciones y variedades de *Annona muricata* L. y *Persea americana* M. en Puerto Rico. En Puerto Rico se han reportado varios insectos en las guanábanas (*Annona muricata* L.) y los aguacates (*Persea americana* M), sin embargo los de mayor importancia son el barrenador de la semilla *Bephratelloides cubensis* (A.) y *Apate monacha* (F.) en *A. muricata* y *Pseudacysta perseae* (F.) en *P. americana*. El objetivo principal de esta investigación fue determinar la incidencia de *B. cubensis* y *A. monacha* en seis selecciones de guanábana y en siete variedades de aguacate. De las evaluaciones realizadas en *A. muricata*, se observó que las selecciones IV-10, VII-14 y VI-1 mostraron la mayor incidencia y la IV-16 mostró la menor incidencia de *B. cubensis* en relación al número de barrenos por fruta. En cuanto a la incidencia de *A. monacha* en *A. muricata* las selecciones IV-16, IV-2, IV-3, VII-14 presentaron la mayor incidencia de barrenos por árbol. En las evaluaciones realizadas en *Persea americana* se seleccionaron las variedades Ávila, Semil 34, Wilson Popenoe, Pollock, Candelaria, Semil 43 y Butler como las variedades comerciales más sembradas en Puerto Rico. Se observó que la variedad Avila obtuvo el mayor número de huevos, ninfas, hembras y machos de *P. perseae* por hojas comparadas con las demás variedades. Respecto al número de hojas infestadas por árbol se encontró valores significativos ($P \leq 0,01$) en la variedad Avila. Resultando tener un 90% de las hojas dañadas. No se observó que las variedades evaluadas tuviese baja o ninguna preferencia a *P. Persea*.

ABSTRACT

Susceptibility to insects in *Annona muricata* and *Persea americana* M. in Puerto Rico. Puerto Rico reported several insects in soursop (*Annona muricata* L.) and avocado (*Persea americana* M.), but the principal pest was the fruit borer *Bephratelloides cubensis* (A.) and the trunk and twig borer *Apate monacha* (F.) in *A. muricata* and *Pseudacysta perseae* (F.) in *P. americana*. The incidence of *B. cubensis* and *A. monacha* was evaluated on six selections of soursop and the incidence of *P. perseae* in seven varieties of avocado. In *A. muricata* was observed a higher incidence of holes per fruit in IV-1, VII-14 selection and the selection IV-16 showed the lowest incidence of *B. cubensis*. The incidence of *A. monacha* in *A. muricata* showed more borers per tree in the IV-16, IV-2, IV-3, VII-14 selections. From the commercial varieties of *P. americana* evaluated, the most planted varieties in Puerto Rico are Avila, Semil 34, Wilson Popenoe, Pollock, Candelaria, Semil 43 and Butler. The Avila variety had the largest number of eggs, female and males nymph of *P. perseae* per leaf, compared to the other varieties. The Avila variety showed significant values ($P \leq 0.01$) of infested leaves per tree. Resulting with 90% of the leaf damage. In the evaluation there not observed lowest or none preference in the *P. americana* varieties.



INTRODUCCIÓN

La guanábana, *Annona muricata* L. es una de las llamadas frutas menores la cual presenta un gran potencial tanto como fruta fresca como para el mercado de

elaboración en Puerto Rico (Departamento de Agricultura, 1999; Toro, 1995; EEA, 1994). Debido al interés que ha generado la producción de este cultivo en Puerto Rico, el Departamento de Agricultura está promoviendo el establecimiento de siembras comerciales en

¹ Presentado en la XLVI Reunión anual del PCCMCA. Puerto Rico, 2000.

² Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, Colegio de Ciencias Agrícolas, Estación Experimental Agrícola, HC-04 Box 7115-Juana Díaz, P.R. 00795-9998. Tel. (787)260-6037; email: eeajdz@caribe.net

la zona sur de la isla. Uno de los principales problemas que puede presentarse en el cultivo es el ataque de insectos (Martorell, 1976). De un total de 24 insectos que han sido reportados en la isla, hay dos que pueden llegar a reducir significativamente la producción. Estos son el barrenador de la semilla de las anonáceas *Bephratelloides cubensis* A. (Hymenoptera: *Eurytonidae*) y el taladrador del tallo y las ramas *Apate monacha* F. (Coleóptera: *Bostrichidae*). El primer insecto es considerado la plaga más importante de la guanábana en Puerto Rico. La hembra deposita los huevos dentro de la semilla en desarrollo. Las larvas se desarrollan dentro de la semilla destruyendo gran porcentaje de éstas mientras la fruta permanece en el árbol (Martorell, 1976; Medina *et al.*, 1989). Después que completa el desarrollo, la avispa perfora un pequeño agujero a través de la pulpa para salir fuera de la fruta. El daño ocasionado afecta la calidad de la fruta la cual termina momificándose debido al ataque secundario de hongos que penetran a través de los agujeros. El otro insecto *A. monacha* se reportó por primera vez en guanábana en Puerto Rico en 1997. La larva y los adultos de este insecto barrenan los tallos y ramas del cultivo ocasionando una serie de túneles internos que afectan el vigor y pueden ocasionar la muerte del árbol. Cuando el árbol está en producción, las ramas afectadas se quiebran y se desgarran debido al peso de las frutas.

El aguacate, *Persea americana* M. es el cuarto frutal en importancia en la isla (Departamento de Agricultura, 1999). Durante los últimos años se han establecido varios huertos de aguacate de variedades selectas en escala comercial. Las principales variedades sembradas son Avila, Candelaria, Wilson Popenoe, Pollock, Butler, Semil 34 y Semil 43. Como todo cultivo, tiene diversas plagas que dificultan su manejo. Entre ellas está *Pseudacysta perseae* H. (Hemiptera: Tingidae) que se ha convertido en la principal plaga de este cultivo. *P. perseae* conocida como la chinche de ala de encaje del aguacate se colectó por primera vez en Puerto Rico en el año 1990 (Medina *et al.*, 1991). Se desconoce por donde entró este insecto a la isla pero para 1993 éste se encontraba disperso por toda la isla.

En Florida, Texas y Louisiana este espécimen ya se había reportado (Blatchley 1926, Heidemann 1908), al igual que en México (Drake y Ruhoff, 1965). Su principal daño es el ataque al área cercana a la venación central de la hoja de aguacate produciendo manchas cloróticas y necróticas (Medina *et al.* 1991). Sin embargo, es muy poca la información publicada que existe sobre el daño de este insecto. Dada la importancia económica que estos insectos representan en la producción comercial de guanábana y aguacate, el objetivo principal de esta investigación fue determinar la incidencia de *B. cubensis* y *A. monacha* en seis selecciones

de guanábana y *P. perseae* en siete variedades de aguacate. Estas selecciones y variedades se utilizan como banco de germoplasma en Puerto Rico para los agricultores interesados en siembras comerciales de ambos cultivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la Estación Experimental Agrícola de Juana Díaz en la Costa Sur de Puerto Rico. Donde prevalece un clima seco y árido con 812,8 mm (32 pulgadas) de lluvia anual y una serie de suelo San Antón lómico con un pH de 6,8. El material vegetativo de guanábana evaluado fueron las selecciones VI-1, IV-2, IV-3, IV-10, VII-14 y IV-16. Las mismas son del tipo agrídulce y comparten características ideales para fruta de procesar. El diseño experimental usado fue de bloques incompletos al azar con cuatro repeticiones. La distancia de siembra de los árboles fue de 6,10 m entre hileras y 3,05 m entre árboles en la hilera. Los datos sobre incidencia de *B. cubensis* y *A. monacha* se tomaron durante los años 1990 al 1993 de la siguiente manera: en el primer caso se tomaron muestras de 20 frutas por cada repetición de cada una de las selecciones. En el segundo caso los datos se obtuvieron del total de árboles presentes por cada repetición. Los criterios utilizados para la evaluación de *B. cubensis* fueron el número de agujeros o perforaciones por fruta y el número de agujeros o perforaciones por tallo y ramas en el caso de *A. monacha*. Los datos se analizaron estadísticamente utilizando la prueba de comparaciones múltiples de Tukey al $P \leq 0,05$.

El material vegetativo de aguacate fue seleccionado de un huerto de ocho años de establecido en la Estación Experimental Agrícola de Juana Díaz, Puerto Rico, se empleó un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones. Las siete variedades incluidas fueron Ávila, Butler, Candelaria, Pollock, Wilson Popenoe, Semil 34 y Semil 43. Los criterios utilizados para la evaluación fueron: localización de daño de *P. perseae* en hojas de aguacates, número hojas vs hojas infestadas, porcentaje de hojas infestadas en diferentes niveles del árbol por variedad, número de huevos, ninfas, hembras y machos por hoja, porcentaje de daño en la hoja y nivel de preferencia. Para determinar donde se ubicaba el daño de *P. perseae*, mensualmente se escogió al azar ramas en diferentes niveles del árbol por cada variedad y se contabilizó el daño por hojas afectadas. De esta manera se separaron y se identificaron las hojas con las diferentes localizaciones del daño. Para determinar el número de hojas y porcentaje de infestación por variedad, se cuantificó el número aproximado de ramas que tenía cada variedad y luego se cortaron 50

ramas de 0,61 m de largo y se cuantificó el número total de hojas por rama. Con este total se hizo una correlación. El porcentaje de infestación se obtuvo con muestreos mensuales por un año. Se dividió en tres niveles de igual porción la altura de cada árbol por cada variedad, se cortó al azar tres ramas de 0,61 m (dos pies) de largo en cada cara del árbol por cada nivel, para un total de 12 ramas por nivel para un total de 36 ramas por variedad. A cada nivel se le asignó un número: I= parte baja del árbol, II= parte central del árbol, III= parte de arriba del árbol. En estos muestreos se cuantificó además, el número de huevos, ninfas, hembras y machos de *P. perseae*, número de hojas infestadas y porcentaje de daño visual. Para el porcentaje de daño se asignó la siguiente escala visual: 0= ningún daño en la hoja; 1= 5% o menos de daño en la hoja; 2= 5,01 hasta 15% de daño en la hoja; 3= 15,01 hasta 25% de daño en la hoja; 4= 25,01 hasta 50% de daño en la hoja; 5= 50,01 hasta más de un 75% de daño en la hoja. Con base a la siguiente escala y al número de ninfas en la hoja se asignó el nivel de preferencia de la siguiente manera: escala 1,2 con menos de 29 ninfas por hojas = baja preferencia, escala 3,4 con 29,01 hasta 59 ninfas por hojas= moderada preferencia; escala 5 con más de 59,01 ninfas por hojas= alta preferencia. Los datos fueron analizados estadísticamente utilizando una prueba LSD al 0,05.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados indican que las seis selecciones de guanábana evaluadas son susceptibles al ataque de *B. cubensis* y *A. monacha*. En el caso de *B. cubensis* los datos fueron tomados por un período de cuatro años. A pesar de que las seis selecciones resultaron susceptibles a este insecto, no se observaron diferencias significativas entre éstas en relación al número de agujeros por fruta en ninguno de los años (Cuadro 1). Aún así el menor valor promedio de agujeros por fruta se observó en la selección IV-3 durante 1990 con 4,18 y el más alto se observó en la selección IV-10 durante 1993 con un promedio de 16,43. Al realizar un análisis combinado de los valores promedio de agujeros por fruta por año se observó diferencias significativas entre el valor promedio de 1990 de 5,59 con los valores promedio de los demás años 1991, 1992, 1993 los cuales fueron respectivamente 10,74, 12,55 y 12,81 (Cuadro 1). Este comportamiento refleja una tendencia hacia un aumento en el nivel de daño de un año hacia otro. La incidencia de este insecto, el cual estuvo presente en todas las selecciones evaluadas implica que se deben considerar alternativas para el control del mismo si se desea obtener un buen rendimiento y calidad de las frutas. Es preciso

Cuadro 1. Incidencia de *Bephratelloides cubensis* en las frutas de las seis selecciones de guanábana, 1990 – 1993.

Selección	Agujeros por fruta ¹ (promedio)			
	1990	1991	1992	1993
VI-1	5,78 a	11,30 a	12,23 a	11,43 a
IV-2	7,15 a	11,20 a	15,93 a	12,23 a
IV-3	4,18 a	9,85 a	12,20 a	13,70 a
IV-10	5,30 a	13,08 a	11,68 a	16,43 a
VII-14	6,33 a	9,03 a	14,75 a	13,13 a
IV-16	4,78 a	9,95 a	8,53 a	9,93 a
Promedio por año²	5,59 A	10,74 B	12,55 B	12,81 B

¹ Promedios seguidos de las mismas letras minúsculas en cada columna no difieren significativamente al nivel de probabilidad, $P \leq 0,05$.

² Promedios entre años seguidos por letras mayúsculas similares no difieren significativamente al nivel de probabilidad, $P \leq 0,05$.

mencionar que el daño a las frutas, además del ataque directo del insecto, puede presentarse por la entrada de patógenos tales como hongos y bacterias a través de los agujeros, además de la descomposición de la fruta.

En cuanto a la incidencia de *A. monacha* las seis selecciones resultaron ser susceptibles al insecto. Se observaron diferencias significativas entre las variedades en cuanto al número promedio de agujeros por árbol (tallos y ramas). El Cuadro 2 presenta los resultados sobre la incidencia de este insecto durante los años 1992 y 1993. En 1992 las selecciones IV-16 y IV-2 presentaron el mayor número de agujeros por árbol con un pro-

Cuadro 2. Incidencia de *Apate monacha* en los árboles de las seis selecciones de guanábana, 1992 - 1993.

Selección	Agujeros por árbol ¹ (promedio)	
	1992	1993
VI-1	0,67 b	1,17 b
IV-2	3,08 ab	3,17 ab
IV-3	0,00 b	2,58 ab
IV-10	0,17 b	0,75 b
VII-14	0,75 b	1,50 ab
IV-16	4,68 a	5,42 a
Promedios por año²	1,59 A	2,43 B

¹ Promedios seguidos de las mismas letras minúsculas en cada columna no difieren significativamente al nivel de probabilidad, $P = 0,05$.

² Promedios entre años seguidos por letras mayúsculas similares no difieren significativamente al nivel de probabilidad, $P = 0,05$.

medio de 4,68 y 3,08 respectivamente. En el mismo año la selección IV-3 no presentó daño. Durante 1993 las selecciones que demostraron los valores más altos fueron la IV-16, IV-2, y IV-3 con promedios de 5,42, 3,17, 2,58, respectivamente. Al realizar un análisis de los promedios por año de agujeros por árbol entre 1992 y 1993 se observaron diferencias significativas entre ambos años, con un valor promedio de 1,59 agujeros por árbol en 1992 y de 2,43 agujeros en 1993. Al igual que en el caso de *B. cubensis* el comportamiento de *A. monacha* refleja una tendencia hacia un aumento en el nivel de daño en los árboles de un año hacia otro.

Las selecciones de guanábana VI-1, IV-2, IV-3, IV-10, VII-14 y IV-16 son susceptibles al ataque de *B. cubensis* y *A. monacha*. En el caso de *A. monacha* las selecciones IV-16, IV-2, IV-3 y VII-14 fueron las más afectadas por este insecto. De acuerdo a estos resultados se puede señalar que ambos insectos son importantes en el cultivo de guanábana en Puerto Rico. El daño presentado por *B. cubensis* puede ocasionar la pérdida de la calidad en la fruta mientras que el daño de *A. monacha* puede ocasionar la pérdida de vigor del árbol o la muerte del mismo. La tendencia observada es hacia un aumento en la incidencia de ambos insectos en las seis selecciones de un año a otro, lo que promueve el deterioro acelerado de frutas y hasta la muerte del árbol. Es indispensable establecer un programa para el control de ambos insectos. Se debe continuar con otros trabajos de investigación para determinar la posible tolerancia de otros germoplasmas de guanábana a estos insectos.

Con respecto a los resultados obtenidos en aguacate con *P. persea* se encontró que un 60% de las hojas tenían daño por este insecto en la parte basal y pegado a la vena central de la hoja. Una vez identificado el sitio donde se localizaba el daño de *P. persea* se cuantificó aproximadamente cuántas hojas podía tener cada variedad para establecer una correlación entre número de hojas con el número de hojas infestadas. En esta correlación se observó una relación significativa en las variedades Pollock, Candelaria y Semil 43 respecto al número de hojas vs. hojas infestadas (Cuadro 3). Lo que significa que a mayor número de hojas por árbol, el porcentaje de infestación disminuyó porque hubo mayor área para difundirse el insecto. En las demás variedades no fue significativa la relación. Respecto a conocer en qué nivel del árbol se tenía mayor porcentaje de infestación por *P. persea* se observó que no hubo diferencias significativas entre el % de infestación por nivel por variedad (Cuadro 4). Además no existió diferencia alguna en dónde tomar hojas o ramas para las muestras en los diferentes niveles. Una vez conocido este dato se cuantificó el número de huevos, ninfas,

Cuadro 3. Número de hojas vs. hojas infestadas por variedad.

Avila	-0,31530 0,2525	NS
Semil 34	-0,50790 0,0532	NS
Wilson Popenoe	-0,42012 0,1190	NS
Pollock	-0,579113 0,0237	*
Candelaria	-0,78742 0,0005	**
Semil 43	-0,58661 0,0215	*
Butler	-0,41158 0,1437	NS

** Significativo ($P \leq 0,01$)

* Significativo ($P \leq 0,05$)

NS= No significativo

hembras y machos y porciento de daño por hoja por variedad. En los resultados obtenidos se observó que las etapas de ninfas y huevos fueron significativamente altas comparadas con las demás etapas del insecto (Cuadro 5). Respecto a la diferencia de huevos, ninfas, hembras y machos por variedad se observó que hubo diferencias altamente significativas entre las variedades. Siendo la variedad Ávila la que obtuvo mayor número de huevos, ninfas, hembras, machos, hojas infes-

Cuadro 4. Promedio porciento de hojas infestadas en diferentes niveles del árbol por variedades de aguacate.

Nivel ¹	Variedad	Porciento de hojas infestadas
I	Avila	46,0
	Semil 34	57,7
	Wilson Popenoe	49,5
	Pollock	63,7
	Candelaria	51,2
	Semil 43	58,3
	Butler	44,1
II	Avila	50,0
	Semil 34	50,1
	Wilson Popenoe	63,5
	Pollock	56,8
	Candelaria	48,3
	Semil 43	44,5
	Butler	58,6
III	Avila	54,1
	Semil 34	37,8
	Wilson Popenoe	53,1
	Pollock	49,1
	Candelaria	38,8
	Semil 43	44,9
	Butler	60,4
LSD	26,0	

1.Niveles: I= parte baja del follaje del árbol, II= parte central del follaje de árbol, III= parte alta del follaje del árbol.

Cuadro 5. Número total de huevos, ninfas, hembras y machos de *P. persea* por hoja; hojas infestadas, porciento de daño en la hoja y nivel de preferencia en diferentes variedades comerciales de aguacate.

Variedades	Huevos/ hoja	Ninfas/ hoja	Hembras/ hoja	Machos/ hoja	Hojas infestadas	Daño en la hoja ¹ % escala	Nivel de preferencia ²	
Avila	220,23	63,07	19,46	10,07	96,61	51,59	5	AP
Semil 34	130,32	36,95	10,12	5,02	58,07	41,73	4	MP
Wilson Popenoe1	52,53	44,02	10,81	5,86	65,58	37,70	4	MP
Pollock	158,33	39,97	9,91	6,19	54,16	32,85	4	MP
Candelaria	124,74	31,12	9,11	4,63	56,70	34,95	4	MP
Semil 43	135,32	30,46	12,98	6,60	54,81	37,94	4	MP
Butler	142,93	51,14	10,25	8,14	42,74	33,41	4	MP
LSD(0,05)	45,29	16,05	5,61	3,43	13,03	8,40		MP

¹ El daño en la hoja fue evaluado en base a la siguiente escala visual: 0=ningún daño; 1=5% o menos; 2=5,01 hasta 15%; 3= 15,01 hasta 25%; 4= 25,01 hasta 50%; 5= 50,01 hasta más de un 75% de la hoja dañada.

² El nivel de preferencia fue evaluado con base a la escala visual del daño en la hoja y número de ninfas en la hoja: 1,2 = baja preferencia; 3,4 = moderada preferencia; 5= alta preferencia.

tadas y porciento de daño. Con estos resultados se puede observar que si se selecciona el número de ninfas por hoja y se utiliza la escala de daño a las hojas se observan diferentes niveles de preferencias entre las variedades, donde la variedad Ávila fue altamente preferente al ataque de *P. persea* y las variedades moderadamente preferentes al ataque de *P. persea* fueron las variedades Semil 34, Wilson Popenoe, Pollock, Candelaria, Butler y Semil 43. Se deben continuar estudios de preferencias en otras variedades de aguacate y en las ya evaluadas. Además, para aplicar cualquier método de control se debe muestrear al azar hojas y contabilizar aquellas que presentan 25% de daño en la misma para iniciar el control deseado.

LITERATURA CITADA

- BLATCHLEY, W.S. 1926. Heteroptera or true bugs of eastern North American with special reference to the fauna of Indiana and Florida, USA, Nature Pub. Co. 116 p.
- DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE PUERTO RICO. 1999. Informe preliminar del ingreso bruto agrícola. Oficina de Estadísticas. Departamento de Agricultura. Santurce, Puerto Rico. p.12
- DRAKE, C. J.; RUHOFF, F. A. 1965. Lacewings of the world a catalog (Hemiptera: Tingidae) Smithsonian Institution, Mus. Nat. Hist. Bull. 243: 1-634.
- EEA (ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRÍCOLA). 1994. Foro sobre cultivo, producción y procesamiento de guanábana, níspero y quenepa. In: Memorias del Foro. Universidad de Puerto Rico. Colegio de Ciencias Agrícolas, R.U.M., Mayagüez, Puerto Rico. p. 38
- HEIDEMANN, O. 1908. Two species of North American Tingidae (Hemiptera: Heteroptera) Proc. Entomol. Soc. W. 10: 103-108.
- MARTORELL, L. F. 1976. Annotated food plant catalog of the insects of Puerto Rico. University of Puerto Rico. Agricultural Experiment Station. p.14
- MEDINA, G. S.; BENNETT, F.; SEGARRA, A. E.; PANTOJA, A. 1989. Notes on insects pest of soursop, *Annona muricata* (L.) and their natural enemies in Puerto Rico. J. Agric. Univ. P.R. 54 (2): 220-36.
- MEDINA, G. S.; SEGARRA, A. E.; FRANQUI, R. A. 1991. The avocado Lacewing Bug, *Pseudacysta persea* (H.) (Hemiptera: Tingidae) in Puerto Rico. J. Agric. Univ. P.R. 75 (2): 185-88.
- TORO, J. C., 1995. Problems and solutions in germplasm management of tropical perennial fruits crops: soursops, *Annona muricata* L. IPGRI Training Workshop, Mayagüez, Puerto Rico. s.p.