

6

**DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE DAÑO
CAUSADOS POR *Dysmicoccus brevipes*
(Cockerell, 1893)
(HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE), EN LAS
SANGUENGAS, ÁREA PIÑERA DE PANAMÁ**

**CHESLAVO A. KORYTKOWSKI¹, MARTA HIGUERA^{1,2},
CÉSAR DE LEÓN¹ y ENRIQUE MEDIANERO^{1,2}**

¹ Programa Centroamericano de Maestría en Entomología, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado. Universidad de Panamá. C.P. 0824.

Cheslavok@gmail.com; emedianero@ancon.up.ac.pa

² Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. Universidad de Panamá. martahiguera@hotmail.es

RESUMEN

La “cochinilla harinosa”, *Dysmicoccus brevipes*, es considerada uno de los principales problemas fitosanitarios en la producción de piña a nivel mundial. En el presente estudio se determinaron los efectos directos e indirectos en el fruto de la planta de piña de las selecciones Hawai y Panamá Dorada sometidas a diferentes intensidades y persistencias de infestación de *D. brevipes*. En dos parcelas se sembraron 4,000 plantas de piña (2,000 de cada selección), de las cuales se marcaron 400 plantas que fueron revisadas semanalmente durante todo el periodo vegetativo y la cosecha. En cada parcela se delimitó una franja central de 27 plantas testigo, las cuales se trataron con Clorpirifos para mantenerlas libres de *D. brevipes*. Los resultados indican que intensidades de infestación de seis o más individuos de *D. brevipes* provocan una pérdida en el peso del fruto de la selección Panamá Dorada de 394.6g lo que significa un 26.14% en relación con los frutos no infestados. Igualmente plantas infesta-

das por más del 50% durante su periodo vegetativo presentan una pérdida de 32.9% de su peso con respecto a aquéllas que nunca fueron infestadas.

PALABRAS CLAVES

Cochinilla harinosa, Piña, Las Sanguengas, Cayena Lisa, Panamá Dorada

INTRODUCCIÓN

Los factores fitosanitarios son determinantes en la producción de piña, entre ellos se destaca la “cochinilla harinosa”, *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell, 1893), la cual afecta severamente la capacidad productiva del cultivo (Ferreira-Colen *et al.*, 2001). Este es un problema que se extiende en todas las zonas dedicadas al cultivo de la piña a nivel mundial (Khan *et al.* 1998, Pandey y Johnson, 2006) y es reportada como la principal plaga en Hawai, Brasil y Paraguay (Beardsley *et al.* 1982). *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell) es una especie ovovivípara de reproducción partenogenética del tipo telitokia, cuyo desarrollo se divide en dos etapas: Ninfa y Adulta. A su vez, el periodo Ninfa se divide en Ninfa I (5-20 días), Ninfa II (4-15 días) y Ninfa III (4-24 días), la temperatura ideal oscila para su desarrollo entre 21.1 °C y 27,7 °C, con una humedad relativa óptima entre 76% y 79.3% (Chávez, 2010).

Dysmicoccus brevipes ha tenido un impacto muy importante sobre la agricultura y el comercio del material vegetal en la región del Caribe. Inicialmente fue reportada sólo para Granada, pero se ha extendido rápidamente a otros países (Watson y Chandler, 2000). A diferentes densidades de infestación durante el periodo vegetativo de la planta de piña *D. brevipes* reduce el número hojas, el sistema radicular (Lim, 1972) y puede llegar a mermar hasta 70% de la capacidad productiva de la planta de piña (Celestino *et al.*, 1991). La especie es polífaga, pudiendo utilizar aproximadamente 30 diferentes hospederos y su control es complejo debido a su localización en la planta, así como la protección que le brinda su cubierta cerosa. La problemática de los Pseudococcidae se ha hecho cada vez más evidente principalmente por los métodos de control basados esencialmente en el uso de químicos (Watson y Chandler 2000).

La complejidad del manejo de la plaga se incrementa ya que *D. brevipes* es considerada vector de la virosis conocida vernacularmente como “marchitez de la piña” pudiendo en algunos casos causar la muerte en plantas afectadas (Rai y Sinha, 1980; Willians y Willink, 1992; Gambley *et al.*, 2008). *Dysmicoccus*

brevipes está estrechamente asociado con hormigas (Beardsley *et al.*, 1982; Jahn *et al.* 2003), especialmente con *Solenopsis geminata* (Fabricius), conocida con los nombres comunes de hormiga brava y hormiga de fuego. Las hormigas se establecen y asocian con las colonias de *D. brevipipes* de las que obtienen la mielecilla que éstas producen (Sether *et al.*, 1998; Sether y Hu, 2002). Por lo que un método de control para *D. brevipipes* se ha basado en el control de las hormigas en el campo.

En Panamá la variedad de piña más sembrada es Cayena lisa con su selección Hawai y Panamá Dorada (MD2). Este trabajo se desarrolló con la finalidad de determinar los efectos directos e indirectos en el fruto de la planta de piña de la selección Hawai y Panamá Dorada (MD2) sometidas a diferentes intensidades y persistencias de infestación de *D. brevipipes*.

PARTE EXPERIMENTAL

El estudio se realizó en las instalaciones del Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá (IDIAP), entre noviembre de 2002 y enero de 2004. Dichas instalaciones están ubicadas en el área piñera de Las Sanguengas (coordinadas UTM 624260 y 990443), La Chorrera, Panamá. El área corresponde a una zona de vida de Bosque Húmedo Tropical con precipitaciones anuales que oscilan entre 1850 y 3400mm y temperatura promedio anual de 26°C, y una altitud de 110 msnm. La vegetación corresponde a área de cultivo, sabanas, vegetación secundaria pionera, con un clima tropical de sabana (Tossi, 1971; **Atlas Nacional de la República de Panamá**, 1988).

Dos parcelas de la variedad de piña Cayena lisa fueron sembradas en los terrenos del IDIAP; una parcela correspondió a la selección Hawai y la otra a Panamá Dorada (MD2). Cada parcela fue sembrada con 2,000 plantas distribuidas en 16 surcos; cada uno de los surcos estaba constituido por dos hileras de plantas. La distancia entre surco fue de 78 cm; la distancia promedio entre las dos plantas de cada surco fue de 24 cm y 51cm entre hileras. De las 4,000 plantas se marcaron 400 plantas (200 por cada parcela) para poder hacer un seguimiento de las poblaciones de *D. brevipipes*, así como para determinar sus efectos durante el transcurso de cultivo y en el peso del fruto durante la cosecha.

La parcela de cada variedad fue dividida en tres sub-parcelas; una en el extremo sur, otra en el extremo norte y una central; esta última sub-parcela fue cercada con cinta de color y sirvió como testigo; para tales efectos a las plantas incluidas

en ésta área (n=27) se les aplicó constantemente tratamiento con Clorpirifos (Lorsban 48 EC). Debido a que durante las primeras semanas del muestreo las semillas utilizadas no presentaban infestaciones, cada una de las 400 plantas fueron infestadas con 45 individuos de *D. brevipipes*.

Las evaluaciones de las poblaciones de *D. brevipipes* fueron realizadas sólo en las plantas marcadas (n=400), examinándose desde la base del cuello hasta la porción superior de la planta. Durante cada muestreo se llevó un registro de cada planta revisada y el número de cochinillas encontradas.

Con la finalidad de analizar los efectos de *D. brevipipes* sobre las plantas, se efectuaron análisis comparativos de todas las plantas infectadas y las testigos de ambas selecciones. Los parámetros de infestación analizados fueron los siguientes:

1) Número de *D. brevipipes* encontrado a lo largo del muestreo, en los siguientes rangos:

- 0 = ninguna
- 1 = 1 a 10
- 2 = 11 a 25
- 3 = 26 o más.

2) Persistencia: porcentaje de veces en que la planta fue infestada, en los siguientes rangos:

- 0 = nunca
- 1 = 1 a 25 % de los muestreos
- 2 = 26 a 50 % de los muestreos
- 3 = más de 50% de los muestreos.

3) Intensidad de infestación se define como número individuos de *D. brevipipes* encontrado dividido entre el número de veces en que se encontró infestada cada planta; ordenadas de acuerdo con los siguientes rangos:

- 0 = ninguna por planta,
- 1 = 1 a 3
- 2 = 4 a 6 individuos
- 3 = más de 6

Con base en estas escalas se realizó el análisis de varianza y la prueba de Duncan comparando el número de *D. brevipipes*, persistencia de infestación y la intensidad

de infestación con el peso del fruto, largo por ancho del fruto, tamaño de la planta y el número de hojas de la planta para Hawai y Panamá Dorada.

La cosecha se efectuó sobre las 400 plantas marcadas (200 de la selección Panamá Dorada y 200 de Hawai). En la cosecha se tomaron las siguientes medidas: longitud de la hoja más larga de cada planta, número de hojas funcionales verdes, peso del fruto en gramos, largo y ancho del fruto. Una vez obtenidas estas medidas se realizó la evaluación de *D. brevipes* por cada sección de la planta que fue dividida en: raíz, hojas secas ubicadas en el cuello de la planta y hojas funcionales. Adicionalmente se colectaron 31 plantas no marcadas para la selección Panamá Dorada y 91 para Hawai. La selección de estas plantas se basó principalmente en la presencia de frutos, lo cual fue particularmente importante para la variedad Hawai, dado el reducido número de plantas marcadas que fructificaron.

Los datos fueron analizados por diferencias de medias de dos poblaciones y análisis de varianza completamente al azar. Los análisis se realizaron con el programa Statistica 6.0 (Statsoft 1995).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Infestaciones generales en el ensayo

Durante todo el muestreo se realizaron 2,825 evaluaciones a las 400 plantas marcadas; de éstas en 635 evaluaciones se presentó infestación y se contaron 9,268 especímenes de *D. brevipes*. La intensidad general de infestación para todas las plantas de piña, independientemente de la selección, fue de 14.59 *D. brevipes* por planta, con un porcentaje de 22.48% de plantas infestadas (Cuadro 1).

Durante la cosecha se revisaron 522 plantas de ambas variedades. Se contaron 5,487 *D. brevipes* para 315 plantas infestadas (60. 46%), con una intensidad promedio de infestación de 17 individuos de *D. brevipes* por planta (Cuadro 2).

El periodo fenológico para ambas variedades fue de 17 meses. Se cosecharon un total de 330 frutos (109 de la selección Hawai y 221 de Panamá Dorada). El peso promedio de los frutos fue de 1.225g; el largo promedio de los frutos fue de 12.81 cm y el ancho promedio de 10.83 cm; la proporción promedio del largo/ancho del fruto fue de 138. 69 cm (Cuadro 1).

Las diferencias encontradas, principalmente en el porcentaje de plantas infestadas, podrían tener su origen en los siguientes eventos: que en la cosecha se efectuó una evaluación más minuciosa incluyendo tres sectores de la planta analizando el sistema radicular, cosa que no fue posible efectuar durante el transcurso del ensayo. En segundo lugar, al escaso número de plantas infestadas en los primeros muestreos de campo cuando se trataba de lograr la infestación inicial. Sin embargo, hay que mencionar que, en un análisis comparativo planta por planta, de las 400 marcadas existió un alto grado de coincidencia, es decir, la mayoría de las plantas no infestadas a lo largo del período de muestreo igualmente no lo fueron al momento de la cosecha, y plantas infestadas durante el periodo vegetativo lo estuvieron también durante la cosecha.

Análisis comparativo de plantas no tratadas y las plantas testigo

Las plantas testigo de ambas selecciones presentaron mínimos porcentajes de infestación durante todo el período vegetativo hasta la cosecha. Sin embargo, aquellas plantas que correspondieron al testigo de la Hawai tuvieron una escasa producción de frutos, alcanzando apenas el 17% (5/29). Sin embargo, esto representa una proporción mayor de lo que se obtuvo en las plantas no tratadas de esta selección, donde apenas 11% fructificó (18/156). Los análisis en conjunto y por selección del cultivo de piña indican que existe un efecto significativo del tratamiento con Clorpirifos en la intensidad de infestación, porcentaje de infestación y peso del fruto de las plantas de piña (Cuadro 3).

Resultan evidentes las diferencias entre las plantas testigo y las plantas no tratadas independientemente de la selecciones en todos los parámetros estudiados: intensidad y porcentaje de infestación así como en el tamaño de la planta, número de hojas, y peso del fruto (Cuadro 3). Las plantas testigo tuvieron apenas una intensidad de infestación de 0.5 *D. brevipes* por planta y sólo 1.69% de estas resultaron infestadas. En tanto que, en las plantas no tratadas, la intensidad de infestación fue de 16 *D. brevipes* por planta, infestando un 28.37% de las plantas. Ambos parámetros resultan estadísticamente diferentes (Cuadro 3). La presencia de *D. brevipes* tuvo un efecto sobre todas las características vegetativas de las plantas de piña, principalmente en el tamaño de la planta y el peso del fruto y en menor grado sobre el número de hojas por planta. Estos efectos son similares en cada una de la selecciones; sin embargo, las diferencias fueron más notables para la selección Hawai. Particularmente en lo que respecta al peso de fruto donde se observa un peso promedio de 1.15 en las plantas no tratadas y de 6.99 g en las plantas testigo, esto representa una reducción del 39.13% del peso del fruto.

Adicionalmente 138 de plantas marcadas (88,5%) de esta selección no fructificaron. La merma en frutos fue menor para la selección Panamá Dorada ya que las plantas testigo tuvieron un peso promedio de 1.656g en comparación con las plantas no tratadas cuyo peso promedio de fruto fue de 1.347g, los que representa una reducción de 18,63% en el peso de los frutos (Cuadro 3).

Respuesta de las plantas a la infestación de *D. brevipes* Selección Hawai

El análisis de varianza (incluyendo 91 plantas adicionales en cosecha) indica que hay un efecto significativo del número de *D. brevipes* en el peso final del fruto de piña de la selección Hawai ($F_{3,105} = 4,07$; $p < 0,05$). Los rangos analizados corresponden a los indicados previamente y el número máximo de *D. brevipes* encontrados (en sumatoria) para una sola planta fue de 278. La prueba de Duncan indica que plantas con niveles de infestación (sumatoria de *D. brevipes* para todo el período vegetativo) de 26 *D. brevipes* o más, trajo como consecuencia una merma estadísticamente significativa en el peso de los frutos (Cuadro 4). Esta merma fue de 362g con respecto a las plantas no infestadas lo que representa 37.11% de menor peso. Además, es necesario resaltar que solamente 37.45% (109) de las 291 plantas cosechadas alcanzaron a producir frutos.

El análisis de varianza (incluyendo 91 plantas adicionales en cosecha) indica que hay un efecto del número de *D. brevipes* en la proporción largo/ ancho del fruto de la selección Hawai ($F_{3,111} = 7,19$; $p < 0,05$) (Cuadro 5). La prueba de Duncan indica que, en plantas en las que se encontraron 11 individuos o más, la proporción largo/ancho de fruto se afectó. Se usaron las proporciones largo/ancho debido a que los análisis previos sobre los valores de longitud y ancho del fruto tomados independientemente mostraban una menor correlación con el peso que la proporción de ambos. Con base en este análisis se puede indicar que densidades moderadas o elevadas de *D. brevipes* por planta infestada causan una merma en el tamaño y peso de los frutos de las plantas afectadas.

El valor máximo para la intensidad de infestación fue de 100 *D. brevipes*/planta. El análisis de varianza de las plantas marcadas indica que no existe un efecto significativo de la intensidad de infestación en el peso del fruto ($F_{4,14} = 1,06$; $p > 0,05$). Este resultado puede estar influenciado por el reducido número de plantas con fruto que se obtuvo en esta selección. Sin embargo, los frutos no infestados alcanzaron un peso mayor que aquellos que fueron infestados por *D. brevipes*.

La persistencia, medida en este caso por la frecuencia con que cada planta fue infestada por algún nivel poblacional de *D. brevipēs*, es uno de los parámetros de mayor importancia para determinar efectos directos e indirectos sobre la planta. El valor máximo de este parámetro poblacional fue de 100% para una planta. El análisis de varianza (sólo para plantas marcadas) indica que existe un efecto significativo de la persistencia en el rendimiento final del peso del fruto ($F_{2,16} = 5,18$; $p < 0,05$) (Cuadro 7). De acuerdo con la prueba de Duncan, la persistencia de *D. brevipēs* en las plantas es probablemente el factor de mayor influencia en las características del fruto en esta selección, ya que si la planta es infestada en más del 26% de su período vegetativo, se tendrá una merma sustancial en el producto final del orden del 43.6% en peso de fruto.

El análisis de varianza indica que hay un efecto significativo en la proporción largo/ancho del fruto debido a la persistencia de infestación de *D. brevipēs* a lo largo del periodo vegetativo ($F_{3,105} = 7,53$; $p < 0,05$) (Cuadro 8). La prueba de Duncan, al igual que en la variable peso, indica que si la planta es infestada en más del 26% de su período vegetativo se tendrá como consecuencia una merma sustancial en el producto final.

Selección Panamá Dorada

El valor máximo de *D. brevipēs* para una planta de esta selección fue de 271 (registro histórico). El análisis de varianza indica que existe un efecto significativo del número de *D. brevipēs* por planta en el peso final de la fruta de piña ($F_{3,227} = 1,42$, $p < 0,05$) (Cuadro 9). Como se puede apreciar, en esta selección, el número de *D. brevipēs* fue un factor que incidió significativamente en el peso del fruto al momento de la cosecha; plantas, con poblaciones mayores a 10 individuos de *D. brevipēs* por planta (Prueba de Duncan), presentan una merma en el peso del fruto. Las plantas infestadas con tales valores dieron frutos con peso promedio de 1,238 a 1,247g lo que significa aproximadamente 226.8g menos que en el peso de los frutos de plantas no infestadas. En esta selección 93.07% (231) de las plantas marcadas dieron frutos.

El valor máximo de intensidad de infestación para la selección Panamá Dorada fue de 65 *D. brevipēs*/planta. El análisis de varianza indica que hay un efecto significativo ($F_{3,196} = 6,28$; $p < 0,05$) en el peso del fruto debido a las intensidades de infestación de *D. brevipēs* (Cuadro 10). La prueba de Duncan indica que seis o más individuos de *D. brevipēs* provocan una merma en el peso del fruto de esta selección. En este análisis donde se relaciona el número de *D. brevipēs* con la

persistencia y distribución de la población en el campo se puede observar la notable influencia de ambos factores de expresión poblacional sobre el peso de los frutos cosechados. En este caso las plantas nunca infestadas (Intensidad = 0) superaron significativamente a las plantas más infestadas con una diferencia de peso de 3.95 g lo que significa un 26.14% de merma en el peso promedio de los frutos.

El análisis de varianza indica que hay un efecto significativo en la relación largo/ancho del fruto de Panamá Dorada debido a la intensidad de infestación de *D. brevipes* ($F_{3,196} = 2,87$; $p < 0,05$), (Cuadro 11). La prueba de Duncan indica que la relación largo/ancho se afecta con niveles de infestaciones mayores o iguales a seis. Este análisis complementario corrobora en parte los resultados obtenidos en relación con el peso de los frutos, especialmente en lo que concierne a plantas no infestadas y de alta intensidad de infestación. Es necesario contemplar también que éste es una asociación de una variable independiente (intensidad de infestación) comparada contra dos variables de respuesta y que cada una de ellas muestra una variabilidad individual.

El valor máximo de porcentaje de persistencia de *D. brevipes* fue de 83.33. El análisis de varianza indica que hay un efecto significativo en el peso de los frutos debido a la persistencia de infestación de *D. brevipes* en las plantas a lo largo de todo el período vegetativo ($F_{3,196} = 5,05$; $p < 0,05$) (Cuadro 12). Tal como se muestra en la relación de intensidad de infestación, la persistencia de la infestación de *D. brevipes* en la planta es un factor importante que repercute en el peso del fruto de piña al momento de la cosecha. Las diferencias observadas en este ensayo muestran una merma considerable del peso del fruto cuando la planta fue infestada en más de 50% de las veces (Prueba de Duncan) en que fue muestreada. El promedio de los frutos producidos por plantas de Panamá Dorada que nunca fueron infestadas fue de 1.501 en relación con 1.315g cuando fue encontrada infestada en 1 a 5% de veces, 2.82 cuando fue infestada entre 10 y 25% y 1.007g para el último rango donde la diferencia fue estadísticamente significativa con una merma de 32.9% en peso.

El análisis de varianza indica que hay un efecto significativo en la relación largo/ancho del fruto debido a los diferentes niveles de persistencia de infestación de las plantas por *D. brevipes* a lo largo de todo el período vegetativo de las plantas, ($F_{3,196} = 3,26$; $p < 0,05$, Cuadro 13). Este análisis confirma los resultados obtenidos para la relación de la variable en estudio con respecto a las características del fruto que es notablemente más pequeño y de menor peso

cuando la planta ha sido infestada en más del 50% de veces que fue muestreada (Prueba de Duncan).

CONCLUSIÓN

Los resultados confirman el significativo daño que, aun en bajas densidades, causa *D. brevipes* al fruto de la piña. Igualmente que tratamientos intensivos con insecticidas pueden controlar las infestaciones de la plaga durante toda etapa fenológica del cultivo. Sin embargo, esta medida trae considerable perjuicios a la salud por el consumo de frutas expuestas a elevados niveles de químicos y el consecuente deterioro del ecosistema. Por lo tanto, la alternativa deseable es buscar los enemigos naturales o entomopatógenos que ayuden a mantener las poblaciones de la plaga por debajo de su umbral de daño.

SUMMARY

DAMAGE ASSESTMENT OF *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell, 1983) (HEMIPTERA: PSUEDOCOCCIDAE), ON PINEAPPLES IN LAS SANGUENGAS, PANAMA.

The mealybug, *Dysmicoccus brevipes*, is one of the major pest in pineapple production. Direct and indirect damage in different levels of infestation and persistence of mealybug populations on the fruits of both Hawaii and Panama Gold varieties of pineapple were evaluated. Two plots were planted with 2,000 plants of each variety, of which 400 plants were marked as treated and revised weekly during the growth and harvest periods. In each plot 27 plants centrally located were marked as control and were treated with Clorpirifos to keep them free of *D. brevipes*. After crop we determined that infestation of 5 or more individuals in Panama Gold variety caused fruit weight loss of 394.6 g. It represents loss of 26.14% in fruit weight compared with non infested plants. Plants that had more than 50% infestation during their vegetative growth had 32.9% lost in fruit weight compared with non- infested plants.

KEY WORDS

Mealybug, pineapple, Las Sanguengas, Cayena Lisa, Panama Gold.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEARDSLEY J. W.; SU, T.H.; McEWEN, F.L.; GERLING, D. 1982. Field investigations on the interrelationships of the big-headed ant, the gray pineapple mealybug, and pineapple mealybug wilt disease in Hawaii. **Proceedings of the Hawaiian Entomological Society**, 24 (1): 51-57.
- CELESTINO, R. C. A.; GADELHA, R. S.; VIERA, A. 1991. *Diferencas entre os sintomas do ataque de cochonilha e da deficiencia de cobre em plantas de abacaxi*. Comunicado Técnico - Empresa de Pesquisa Agropecuaria do Estado do Rio de Janeiro (Brasil). no. 209. Niteroi, RJ (Brasil). 2pp
- CHÁVEZ, A. J. 2010. **Biología y Morfología de *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell, 1893) Hemiptera: Pseudococcidae**". Tesis de Maestría. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
- FERREIRA-COLEN, K.; CAMPOS-MORALES, J.; COSTA SANTA-CECILIA, L. V.; ZANETTI BONETTI FILHO, R.; BERTOLA CARNEVALE, A. 2001. Determinação de injúrias e danos da cochonilha pulverulenta *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell, 1893) (Hemiptera: Pseudococcidae) ao abacaxizeiro. **Ciencia y Agrotecnologia**, (Lavras) 25 (3): 525-532.
- GAMBLEY, C. F.; STEEL, V.; GEERING, A. D. W.; THOMAS, J. E. 2008. The genetic diversity of ampeloviruses in Australian pineapples and their association with mealybug wilt disease. **Austral Plant Pathology**, 37: 95-105.
- JAHN, G. C.; BEARDSLEY, J. W.; GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ, H. 2003. A review of the association of ants with mealybug wilt disease of pineapple. **Proceedings of the Hawaiian Entomological Society**, 36:9-28.
- KHAN, A. A.; AVESI, G. M.; MASUD, S. Z.; RIZVI, S. W. A. 1998. Incidence of mealy bug *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell) on pineapple. **Turkish Journal of Zoology**, 22(2): 159-161.
- LIM, W. H. 1972. Wilting and green spotting of pineapple by the bisexual races of *Dysmicoccus brevipes* Ckll. **Malaysian Pineapple**, 2: 15-21.
- PANDEY, R., JOHNSON, M. 2006. Weeds adjacent to Hawaiian pineapple plantings harboring pink pineapple mealybugs. **Environmental Entomology**, 35: 68-74.
- RAI, B. K.; SINHA, A. K. 1980. Pineapple: Chemical Control of Mealybug and Associated Ants in Guyana. **Journal of Economic Entomology**, 73:41-45.
- SETHUR, D. M.; HU J. S. 2002. Closterovirus infection and mealybug exposure are necessary for the development of mealybug wilt of pineapple disease. **Phytopathology**, 92: 928-935.
- SETHUR D. M.; ULMAN, D. E.; HU J. S. 1998. Transmission of Pineapple Mealybug Wilt-Associated Virus by Two Species of Mealybug (*Dysmicoccus* spp.). **Phytopathology**, 88: 1224-1229.
- STATSOFT Inc. 1995. **Statistical user's guide**. Complete Statistical System Statsoft. Oklahoma, USA.
- WATSON, G.; CHANDLER, L. 2000. **Identificación de cochinillas o piojitos harinosos de importancia en el Caribe**. Publicación del Commonwealth Science Council y C.A.B. Internacional. Edición Española, 44pp.

WILLIAMS D. J.; WILLINK M. C. 1992. *Mealybugs of Central and South America*.
C.A.B. International Wallingford, Oxon, UK. 635pp.

AGRADECIMIENTOS

A Panamá Castañeda por todo su apoyo en la realización de este proyecto. Al Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), al proyecto Regional de Vigilancia Fitosanitaria en los Cultivos de Exportación no Tradicionales (VIFINEX) y a la Universidad de Panamá por el patrocinio de este trabajo.

Cuadro 1.

Características vegetativas de las plantas cosechadas de las selecciones de Cayena Lisa: Hawaii y Panamá Dorada.

	Selección Hawai	Selección Panamá Dorada
Número de plantas cosechadas	291	231
Número de frutos cosechados	109	221
Porcentaje de plantas cosechadas con fruto	37,46%	95,68%
Número de plantas marcadas con fruto	24	192
Porcentaje de plantas con fruto (de 200 marcadas)	12,0%	96,00%
Peso promedio del fruto (g)	848,98 ± 390,44	1411,94 ± 476,7
Largo promedio del fruto	10,7 ± 3,05 cm	13,92 ± 2,38 cm
Ancho promedio del fruto	9,37 ± 1,74 cm	11,6 ± 1,58 cm
Proporción largo por ancho del fruto	105,24 ± 42,37	164,25 ± 47,08
Tamaño promedio de planta	62,31 ± 14,16 cm	97,68 ± 11,93 cm
Número promedio de hojas por planta	36,64 ± 12,16	29,51 ± 6,89

Cuadro 2.

Distribución de *D. brevipes* en plantas cosechadas para cada una de las dos selecciones (Panamá Dorada y Hawai).

	Panamá Dorada			Hawai			Total		
	*Nº. de plantas	Intensidad de infestación	% de plantas infestadas	Nº. de plantas 579	Intensidad de infestación	% de plantas infestadas	*Nº. de plantas	Intensidad de infestación	% de plantas infestadas
Nº. <i>D. brevipes</i> en la raíz	995	6.67		774	3.78		1574	5.21	
Nº. <i>D. brevipes</i> en hojas secas	837	5.61		1282	5.06		1611	5.33	
Nº. <i>D. brevipes</i> en hojas funcionales	857	5.75		76	8.38		2131	7.08	
Nº de plantas infestadas en raíz	112		75.16	67		49.67	198		65.56
Nº de plantas infestadas en hojas secas	81		54.36	101		43.79	148		49
Nº de plantas infestadas en hojas funcionales	73		48.99	153		66.01	174		57.61
Nº de plantas infestadas	149						302		

Nº. = Número

Cuadro 3.

Plantas testigo *vs.* no tratadas para ambas variedades.
Valores tomados de 21 muestreos consecutivos.

	Plantas Testigo			Plantas no Tratadas			Significancia
	Promedio	Desv. Std.	N	Promedio	Desv. Std.	N	
Intensidad de infestación	0.5	± 1.02	21	15.8	± 8.74	21	0.000 **
Porcentaje de infestación	1.69	± 3.93	21	28.37	± 16.17	21	0.000 **
Largo de planta	85.76	± 19.19	53	77.36	± 22.94	328	0.0061 **
Nº. de hojas	36.35	± 10.23	53	33.01	± 11.64	322	0.0248 *
Peso del fruto (g)	1566.3	± 0.87	29	1298.4	± 1.09	182	0.0030 **
Largo x ancho de fruto	158.81	± 39.99	29	149.36	± 48.44	186	0.1596 N.S.

Desv. Std. = Desviación estándar

Cuadro 4. Comparaciones entre rangos de número de *D. brevipēs* y respuesta con base en el peso de fruto de la selección Hawai.

Nº. <i>D. brevipēs</i>	n	Promedio (g) ± Desviación estándar	
0	54	971.56±331	a
1-10	32	762.72±429	a
11-25	15	730.94±447	a
26 o más	8	610.63±236	b

Medias seguidas de la misma letra no difieren entre sí (p=0,05) significativamente (prueba de Duncan).

Cuadro 5. Comparaciones entre rangos de número de *D. brevipēs* y respuesta con base en largo/ ancho de fruto de la selección Hawai.

No. <i>D. brevipēs</i>	n	Promedio (cm) ± Desviación estándar	
0	54	120.69±33.27	a
1-10	32	101.22±42.85	a
11-25	16	89.67±49.52	b
26 o más	13	70.13±39.78	c

Medias seguidas de la misma letra no difieren entre sí (p=0,05) significativamente (prueba de Duncan).

Cuadro 6. Comparaciones entre rangos de intensidad de infestación y respuesta con base en el peso de fruto de la selección Hawai.

	n	Promedio (g) ± Desviación estándar
Intensidad 0	99	867.60±389
Intensidad de 1 -2,9	3	803.58±634
Intensidad 3-5,9	2	567.0±481
Intensidad mayor a 6	5	636.51±147

Cuadro 7. Comparaciones entre rangos de persistencia de infestación y respuesta con base en el peso de frutos de la selección Hawaii.

	n	Promedio (g) ± Desviación estándar	
Nunca Infestada.	9	1043,30±355	a
Infestada 1-25%	5	889,84±305	a
Infestada 26-50%	5	1,01±298	b
Infestada > 50%	0		

Medias seguidas de la misma letra no difieren entre sí (p=0.05) significativamente (prueba de Duncan).

Cuadro 8. Comparaciones entre rangos de persistencia de infestación y respuesta con base en largo/ ancho de frutos de la selección Hawaii.

	n	Promedio (cm) ± Desviación estándar	
Nunca infestada	9	121.55±37.83	a
Infestada 1-25%	5	117.6±40.03	a
Infestada 26-50%	8	58.63±41.05	b
Infestada > 50%	3	27.58±13.500	c

Medias seguidas de la misma letra no difieren entre sí (p=0.05) significativamente (prueba de Duncan).

Cuadro 9. Efecto del número de *D. brevipis* por planta a lo largo del todo el período vegetativo (incluyendo 31 adicionales en cosecha) en el peso de frutos de la selección Panamá Dorada.

<i>D. brevipis</i>	n	Promedio (g) ± Desviación estándar	
0	37	1475.5±494	A
1-10	78	1439.18±508	A
11-25	46	1239.42±529	B
26 o más	70	1251.22±606	C

Medias seguidas de la misma letra no difieren entre sí (p=0.05) significativamente (prueba de Duncan).

Cuadro 10. Efecto de la intensidad de infestación por planta a lo largo del todo el período vegetativo (sólo para las 200 plantas marcadas) en el peso de frutos de la selección Panamá Dorada.

Intensidad	n	Promedio (g) ± Desviación estándar	
0	58	1502.74±494	a
1 -2,9	39	1352.92±467	a
3-5,9	42	1405.13±558	a
6 o más	61	1110.03±520	b

Medias seguidas de la misma letra no difieren entre sí (p=0.05) significativamente (prueba de Duncan).

Cuadro 11. Efecto de la intensidad de infestación por planta a lo largo del todo el período vegetativo (para 200 plantas marcadas) en relación al largo /ancho del fruto de la selección Panamá Dorada.

	n	Promedio (cm) ± Desviación estándar	
Intensidad 0	58	164.16±42.88	a
Intensidad de 1 -2,9	39	154.54±49.60	a
Intensidad 3-5,9	42	154.04±50.89	a
Intensidad 6 o mas	61	137.70±55.32	b

Medias seguidas de la misma letra no difieren entre sí (p=0.05) significativamente (prueba de Duncan).

Cuadro 12. Efecto de la persistencia de infestación por planta a lo largo del todo el período vegetativo (sólo para las 200 plantas marcadas) en el peso de frutos de la selección Panamá Dorada.

	n	Promedio (g) ± Desviación estándar	
Nunca Infestada	58	1502.74±494	a
Infestada 1-25%	66	1333.85±558	a
Infestada 26-50%	55	1278.01±467	a
Infestada > 50%	21	1008.33±549	b

Medias seguidas de la misma letra no difieren entre sí (p=0.05) significativamente (prueba de Duncan).

Cuadro 13. Efecto de la persistencia de infestación por planta a lo largo del todo el período vegetativo (para 200 plantas marcadas) en la proporción largo/ ancho del fruto de la variedad Panamá Dorada.

	n	Promedio (cm) ± Desviación estándar	
Nunca Infestada	58	164.16±42.88	a
Infestada 1-25%	66	153.99±54.02	a
Infestada 26-50%	55	146.99±45.33	a
Infestada > 50%	21	126.16±63.21	b

Medias seguidas de la misma letra no difieren entre sí (p=0.05) significativamente (prueba de Duncan).

*Recibido: 18 de agosto de 2011.
Aceptado: 30 de noviembre de 2011.*